

JUCIMAR SILVA DOS REIS
ROGÉRIO BENEDITO DA SILVA AÑEZ

A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO

DAS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES
À ELABORAÇÃO DE JOGOS COMO
POSSIBILIDADES DIDÁTICAS



UNEMAT

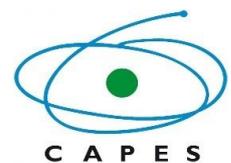
Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado



EDITORA
UNEMAT

JUCIMAR SILVA DOS REIS
ROGÉRIO BENEDITO DA SILVA AÑEZ

A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO
das concepções dos estudantes
à elaboração de jogos como
possibilidades didáticas



Cáceres - MT

2022

PRODUÇÃO EDITORIAL

EDITORA UNEMAT 2022

Copyright do autor, 2022.

A reprodução não autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Editora: Maria José Landivar de Figueiredo Barbosa

Capa: Pedro Henrique Romeiro Ferreira

Diagramação: Pedro Henrique Romeiro Ferreira

R375b Reis, Jucimar Silva dos.

A botânica no Ensino Médio: das concepções dos estudantes à elaboração de jogos como possibilidades didáticas / Jucimar Silva dos Reis e Rogério Benedito da Silva Añez. – Cáceres: UNEMAT Editora, 2022.

102 p. ; il. color.

ISBN 978-65-86866-84-1

1. Botânica – Ensino. 2. Gamificação. 3. Insciência Botânica. 4. Jogos Didáticos. I. Añez, R. B. da S. II. Título. III. Título: das concepções dos estudantes à elaboração de jogos como possibilidades didáticas.

CDU 57(07)

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Luiz Kenji Umeno Alencar - CRB1 2037.

UNEMAT

Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado

Reitor

Rodrigo Bruno Zanin

Vice-reitora

Nilce Maria da Silva

EDITORA UNEMAT

Conselho Editorial

Presidente

Maria José Landivar de Figueiredo Barbosa

Conselheiros

Judite de Azevedo do Carmo • Ana Maria de Lima • Maria Aparecida Pereira Pierangeli • Célia Regina Araújo Soares Lopes
• Milena Borges de Moraes • Ivete Cevallos • Jussara de Araújo Gonçalves • Denise da Costa Boamorte Cortela • Teldo
Anderson da Silva Pereira - • Carla Monteiro de Souza - • Wagner Martins Santana Sampaio • Fabiano Rodrigues de Melo

Suplentes

Graciela Constantino • Maria Cristina Martins de Figueiredo Bacovis • João Aguilar Massaroto • Ricardo keich Umetsu
• Nilce Maria da Silva - • Sérgio Santos Silva Filho • André Luiz Nonato Ferraz • Karina Nonato Mocheuti

Av. Tancredo Neves, 1095 – Cavanhada III – Cáceres-MT – CEP 78217-900 –
Fone: (65) 3221-0023 – editora@unemat.br – www.unemat.br

UNEMAT

Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado

EDITORA
UNEMAT

“Se as escolas, em todos os níveis, cumprirem bem o seu papel, com o tempo aumentará o apreço por botânica na sociedade”.

(Antonio Salatino e Marcos Buckeridge, 2016, p. 193)

AGRADECIMENTOS

Às instituições que viabilizaram a realização do mestrado do qual esta obra emergiu: a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e, em especial, a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* Universitário de Tangará da Serra.

À Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da UNEMAT, em nome do Prof. Dr. Hilton Marcelo de Lima de Souza.

À Escola Estadual Dona Rosa Frigger Piovezan, sobretudo, à Direção e à Coordenação Pedagógica (gestões 2018, 2019 e 2020), instituição ao qual faço parte do corpo docente pelo apoio no tocante à realização da pesquisa a qual este livro apresenta os resultados.

Ao Prof. Dr. Rogério Benedito da Silva Añez, pelos ensinamentos, trocas de experiências, elegância e fineza na condução desta orientação da dissertação de mestrado que originou o presente livro.

Às membras avaliadoras da dissertação que originou esta obra, mulheres cuja valorização da vida vegetal permeia suas vidas, no âmbito pessoal e profissional: Profa. Dra. Edenir Maria Serigatto e Profa. Dra. Débora Eriléia Pedrotti Mansilla.

À Profa. Ma. Mislene de Oliveira, pela valiosa contribuição a este livro dada através das correções linguísticas/revisão gramatical.

Aos sujeitos que são a razão de minha busca por novos conhecimentos, metodologias e estratégias didáticas: os meus alunos. Em especial, aos estudantes que responderam aos questionários e permitiram que suas concepções fossem objetos de estudo e análise da pesquisa apresentada neste livro.

Este livro emergiu de uma pesquisa que foi realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

*Aos sujeitos cujas palavras de incentivo me motivaram a
prosseguir!*

SUMÁRIO

PREFÁCIO	8
INTRODUÇÃO	9
1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
1.1 Natureza da pesquisa.....	12
1.2 Locus da pesquisa	13
1.3 Questões éticas da pesquisa.....	15
1.4 Etapas da produção de dados da pesquisa.....	16
1.4.1 Investigação das concepções dos estudantes sobre o estudo de Botânica.....	16
1.4.2 Revisão sistemática em bases de dados de trabalhos que discutam o ensino de Botânica com a utilização de jogos didáticos.....	18
1.5 Elaboração de jogos didáticos para o ensino de Botânica	19
1.5.1 A elaboração do jogo didático “Baralho da Botânica”	19
1.5.2 A elaboração do jogo didático “Trilha da Botânica”	19
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
2.1 Análise das concepções dos estudantes sobre o estudo de Botânica	19
2.2 As produções recentes sobre o ensino de Botânica com o uso de jogos didáticos	41
2.3 Apresentação dos jogos didáticos de autoria como possibilidades didáticas para o ensino de Botânica	44
2.3.1 A apresentação do jogo didático “Baralho da Botânica” como possibilidade didática ..	45
2.3.2 A apresentação do jogo “Trilha da Botânica” como possibilidade didática	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS.....	54
SOBRE OS AUTORES.....	62
APÊNDICES	63

PREFÁCIO

Mitos, lendas, culturas e mundo sobrenatural permearam a vida das pessoas desde tempos imemoriais como nos recentes. E, nessa perspectiva, o uso de plantas sempre se fez presente em todos esses momentos. Embora pareça salutar que devamos dar ênfase ao estudo de plantas na educação formal, ainda observamos seu uso pormenorizado no dia a dia de pessoas de diferentes culturas, crendo elas ou não na mágica que já fez parte da intimidade de cada um, cada uma.

Este livro transcorre o mundo vegetal numa perspectiva de abarcar a importância que esses seres vivos têm tanto na natureza como na vida das pessoas e que, mesmo assim, não são observadas pela humanidade, a não ser como pano de fundo ou “proteção de tela”, desconfigurada de sua verdadeira realidade para dar beleza a ambientes. A isso, alguns autores (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999; MACKENZIE *et al.*, 2019; SANDERS, 2019) denominaram de cegueira botânica, termo outrora alocado para insciência botânica, como forma de rever o desconhecimento sobre o potencial vegetal.

Sob esse aspecto não é incomum observar certa aversão nas pessoas, nas escolas, nos ensinamentos de Biologia nas Universidades, como se a área fosse negligenciada pelos próprios biólogos e biólogas, acertadamente de outras áreas que não a Botânica. E esse destaque faz com que haja rejeição, tanto no ensinar como no aprender, dificultando o ensino ou o relegando-o como última opção, embora dados desta pesquisa possam ter levantado números diferentes daqueles encontrados na literatura enquanto aceitação da área por parte dos alunos e das alunas que podem estar refletidos na boa experiência com práticas pedagógicas nesta área do conhecimento.

Assim, os autores deste material, ao investigarem a forma como se ensina e se aprende Botânica, sugerem a criação de jogos (*gamificação*) como alternativa de facilitar a comunicação na relação docente-discente, gerando um ambiente descontraído e grande aprendizado.

A busca num período de dez anos sobre a forma de se ensinar Botânica nas escolas, nos ambientes formais de ensino, revelou a dificuldade em se encontrar estratégias didáticas, por exemplo, com jogos, nos livros recomendados no PNL, demonstrando ainda que os conteúdos de Botânica são repasses de informações com palavras de difícil reconhecimento, de memorização e enfadonha.

Por fim, os autores apresentam dois jogos didáticos, interativos, cuja possibilidade é de atrair a atenção dos alunos e das alunas nas escolas, de aportar conhecimento e construção de saberes a respeito do mundo vegetal, tornando o ensino mais leve e a aprendizagem mais significativa. Nesse ponto de vista é sugerida a leitura do material com a perspectiva de imprimir o material dos jogos para se deleitar em sala de aula.

‘Bora’ aprender?

Prof. Dr. Rogério Benedito da Silva Añez

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

INTRODUÇÃO

Em épocas remotas da história, as plantas sempre estiveram presentes na vida cotidiana das pessoas, que mantinham com estas relações muito fortes. Além de serem consumidas na alimentação e utilizadas no tratamento de várias doenças, os relatos históricos dão evidências de que as plantas estavam relacionadas ao contato com o universo sobrenatural e com os rituais de feitiçarias de diferentes povos. A presença dos vegetais também era citada nas explicações sobre as origens do mundo, nos rituais de nascimento, de passagem, funerários e nas festividades dos povos ao longo da história. Em certas culturas, as plantas eram consideradas como dádivas divinas e muitas delas eram tidas como sagradas ou como detentoras de certos poderes, sendo que outras eram tomadas como simbologias diversas (FREITAS *et al.*, 2012).

No Brasil e na América do Norte, os relatos das lendas e mitos indígenas revelam uma enorme valorização das plantas, que são atreladas a diversos aspectos de suas culturas e a seus modos de interpretação da natureza (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). No entanto, a emergência das tradições judaico-cristãs nas civilizações do Ocidente atuou como um dos processos de rupturas nas relações entre a espécie humana e a natureza. De maneira imensurável, o cristianismo representou o fim de várias lendas e mitos dos povos, o que contribuiu para o surgimento do pensamento racional e, conseqüentemente, com o desenvolvimento da ciência, que reforçou ainda mais os processos de rupturas supracitados (SALATINO, 2001).

Dessa forma, a religião cristã e a ciência, ao longo da história, contribuíram para afastar as pessoas das plantas, pois refutaram lendas, mitos e crenças, transferindo essas ideias de geração para geração, sem uma substituição de formas igualmente eficazes de despertar o interesse e o respeito dos sujeitos pelos vegetais enquanto indivíduos, populações ou comunidades. Quando chegam às escolas e iniciam a educação formal, os estudantes trazem consigo uma série de ideias e concepções negativas em relação à vida vegetal, impregnadas de estereótipos oriundos de questões históricas da relação humanidade-planta (FREITAS *et al.*, 2012).

De maneira semelhante, a urbanização das sociedades também foi um dos fatores que contribuiu para o processo de afastamento entre os seres humanos e os vegetais. O êxodo rural vem diminuindo as interações dos sujeitos com as plantas. As populações do campo têm tendências de conhecer e valorizar mais os vegetais, enquanto que nos ambientes altamente urbanizados, a oferta de produtos industrializados acentua os processos de negligência botânica, mesmo que nos rótulos haja claramente esquemas e desenhos das plantas que originaram tais produtos (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Por essas e outras razões, as pessoas, de modo geral e de todas as faixas etárias, têm pouco conhecimento e interesse pelas plantas, negligenciando uma grande parte da biomassa da Terra (FREITAS *et al.*, 2012; PANY, 2014). Esta dificuldade em perceber das plantas no meio ambiente que as cerca é definida como “cegueira botânica” (NEVES *et al.*, 2019). Originalmente, a proposição desse termo se deu com Wandersee e Schussler (1999), que preocupados com a subvalorização

das plantas pelos estudantes da educação básica dos Estados Unidos, cunharam o termo “*plant blindness*”, e a partir disto, foi traduzido e difundido para vários outros países.

O termo cegueira botânica apresenta conotações múltiplas e remete à falta de habilidades em perceber as plantas em seu próprio ambiente, conduzindo à certa incapacidade de reconhecer a relevância das plantas para o meio ambiente e para o ser humano, além da visão equivocada destes seres como sendo inferiores aos demais (KATON *et al.*, 2012). Além disso, os vegetais também costumam ser vistos a partir de uma ótica meramente utilitária, como se sua função fosse reduzida a embelezar o ambiente ou mesmo suprir as necessidades humanas (BIZZO, 2009).

A proposição do termo cegueira botânica, conforme explicitado acima, tem sentido metafórico e faz alusão ao fato dos sujeitos não conseguirem perceber os vegetais no meio ambiente ao seu redor (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999). Porém, o próprio termo “cegueira botânica”, comumente utilizado nos trabalhos sobre ensino de Botânica, pode ser considerado problemático na medida em que iguala a não visibilidade das plantas no sentido literal de cegueira (MACKENZIE *et al.*, 2019; SANDERS, 2019). Nesse contexto, Santos e Añez (2020) propuseram, em substituição à “cegueira”, o termo “insciência”, que, segundo a definição do Dicionário Houaiss, origina-se do latim “*inscientia*” e significa “[...] ausência de conhecimento ou habilidade” ou simplesmente “ignorância” (VILLAR, 2011, p. 540). Dessa forma, a utilização da expressão “insciência botânica” no lugar de “cegueira botânica” parece ser mais adequada quando se trata da incapacidade de perceber os vegetais nos ecossistemas e sua presença entre os animais (SANTOS; AÑEZ, 2020).

Historicamente, os desafios no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos botânicos no contexto da educação formal também têm sido considerados uns dos principais fatores que contribuem para o processo de insciência botânica por grande parte das pessoas. Os conhecimentos da área da Botânica são tidos como tão quão relevantes para a formação dos sujeitos quanto os saberes de qualquer área das Ciências Biológicas, embora a forma com que os conceitos botânicos são trabalhados na educação básica faz parecer discrepante a importância de todo esse saber (SANTOS, 2017). Segundo Salatino e Buckeridge (2016), a maioria dos sujeitos que passa pela educação básica brasileira concebe a Botânica de modos distintos. No entanto, esta é tida, pela maioria deles, como componente curricular árido, entediante e desatualizada, figurando-se na contramão da modernidade. Os autores ainda discutem que se um estudante fosse questionado sobre a importância da aprendizagem da Botânica, haveria, possivelmente, respostas negligenciando a necessidade de seu estudo.

Há, na literatura, discussões sobre vários aspectos que podem explicar ou mesmo clarificar as visões negativas da maioria dos estudantes em relação aos conhecimentos botânicos e um deles refere-se ao livro didático, considerado fonte primária de orientação dos professores e estudantes e instrumento determinante do currículo da maioria das escolas (FREITAS *et al.*, 2012). Estudos voltados para a análise dos conteúdos botânicos em exemplares de livros didáticos de Biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), de 2009 a 2015, revelaram erros e defasagens conceituais, supervalorização de conceitos e sistemas de classificação, carência em enfoque das

relações das plantas com outros seres vivos, dentre outros aspectos críticos (MATTOS *et al.*, 2019; SOUZA; GARCIA, 2019). Os livros didáticos acabam por adotar uma perspectiva tradicional de ensino e dão mais ênfase a aspectos ligados à morfologia e sistemática dos grupos convencionais de plantas, deixando em segundo plano os aspectos fisiológicos, ecológicos, econômicos e outros (FREITAS *et al.*, 2012). Dessa forma, a maneira com que os conteúdos de Botânica são apresentados nos livros didáticos pode contribuir para o processo de insciência botânica entre os estudantes (AHI *et al.*, 2018).

Dado isso, nota-se que é de extrema necessidade pensar e repensar as práticas de ensino desta área da Biologia, na perspectiva de amenizar ou mesmo superar os desafios e entraves pedagógicos que permeiam o ensinar botânico. De acordo com Esganzela *et al.* (2014), o ensino de Botânica deve ser motivador e propiciar caminhos didáticos que objetivem privilegiar práticas pedagógicas que ofereçam condições de aprendizagem significativa, na perspectiva de superar as práticas de ensino de Biologia de caráter tradicional nas escolas. Partindo destes pressupostos, há, claramente, a necessidade do desenvolvimento de material didático-pedagógico para facilitar as práticas de ensino em Botânica, visto que os recursos didáticos são considerados estratégias importantes no trabalho pedagógico desta área da Biologia (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014; MATOS *et al.*, 2015; NASCIMENTO *et al.*, 2017).

Dentre os diversos recursos que podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem de Botânica no contexto da educação básica, os jogos didáticos (gamificação¹) situam-se como possibilidades metodológicas viáveis, inclusive, sendo citados pelas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) como estratégias didáticas para o ensino de conceitos biológicos na educação média (BRASIL, 2002). Nesse contexto, várias pesquisas empíricas têm discutido as potencialidades e os horizontes da utilização dos jogos didáticos no processo de motivação e interesse dos estudantes pelos conhecimentos botânicos (SERRA *et al.*, 2013; MAVIGNIER *et al.*, 2014; MATOS *et al.*, 2015; FERREIRA *et al.*, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2017; ROCHA; RODRIGUES, 2018; SOUZA, 2019; dentre outros).

Mesmo diante da elevada significação da literatura em relação ao uso de jogos didáticos no ensino de Botânica, em uma verificação nas coleções de livros didáticos de Biologia do último Guia de Livros Didáticos do Ensino Médio - PNLD 2018 (BRASIL, 2017) constatou-se que apenas um (FAVARETTO, 2016) de nove livros didáticos aprovados trazia sugestões de jogos para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos botânicos (AMABIS; MARTHO, 2016; CATANI *et al.*, 2016; LINHARES *et al.*, 2016; LOPES; ROSSO, 2016; MENDONÇA, 2016; OGO; GODOY, 2016; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2016; THOMPSON; RIOS, 2016). Esses dados refletem a necessidade da produção, socialização e divulgação de jogos didáticos pelos profissionais que se preocupam com a educação botânica, de forma que estes materiais didáticos cheguem ao contexto dos professores e que realmente contribuam para um novo olhar aos saberes botânicos na educação básica.

¹ A gamificação consiste na utilização de *games* (elementos próprios do jogo como objetivos, regras claras, competição etc.) e de brincadeira (brinquedo e *design* lúdico) em contextos fora dos *games* com a finalidade de motivar, despertar o interesse e promover a aprendizagem de conteúdos considerados difíceis tornando o assunto mais facilmente assimilável e compreendido de forma dinâmica causando a atração da atenção por parte dos estudantes. A gamificação não se limita a jogos eletrônicos, pois não depende de *software* para funcionar (COSTA *et al.*, 2019).

Este livro é resultante de uma investigação realizada no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). A obra apresenta resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi, em linhas gerais, analisar as concepções de estudantes do 2º ano do Ensino Médio acerca do estudo da Botânica, na perspectiva de que suas significações sirvam como instrumentos para a proposição de jogos didáticos para o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos botânicos em sala de aula. Especificamente, buscou-se: (a) Comparar as concepções de estudantes do 2º ano do Ensino Médio sobre o estudo da Botânica; (b) Revisar trabalhos recentes (2009-2019) que discutam o ensino de Botânica com a utilização de jogos didáticos; (c) Desenvolver dois jogos didáticos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem da Botânica que vão ao encontro das significações dos estudantes.

Após a apresentação dos procedimentos metodológicos, dos resultados da pesquisa de campo junto aos estudantes e a análise do estado da arte sobre o ensino de Botânica com o uso de jogos, a obra apresenta dois recursos didáticos facilitadores do processo de ensino de apresentarem dos conteúdos botânicos no âmbito da educação básica, com a intenção de servir como aporte teórico-metodológico aos professores que, assim como os autores deste texto, se preocupam com o ensinar e aprender Botânica.

1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.1 Natureza da pesquisa

A investigação que se delineou apresenta natureza quanti-qualitativa, com maiores aproximações com a modalidade qualitativa, visto que se reconhece a subjetividade dos pesquisadores em todas as etapas da investigação. Investigações de índole qualitativa são estratégias para explorar e para entender os significados de um problema social ou humano sob a ótica dos indivíduos ou grupos. Nestas, o processo de investigação envolve as questões e os procedimentos emergentes, a coleta de dados é conduzida tipicamente no ambiente do participante, a análise dos dados se dá indutivamente e é construída a partir das especificidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador sobre os significados dos dados (CRESWELL, 2014).

Na investigação qualitativa, o pesquisador concebe a realidade estudada como uma construção social e subjetiva, reconhecendo que suas ações nesse processo estão carregadas de intenções e valores, que, por sua vez, geram interferência no trabalho de campo, na recolha dos dados e nas próprias análises, caracterizando sua marca fundamental. Dessa forma, as práticas se materializam e vão representando o contexto em estudo por meio de diversos registros qualitativos produzidos a partir de entrevistas, observações, notas de campo, gravações, dentre outros. Nesse sentido, a investigação qualitativa envolve uma abordagem naturalística, interpretativa do mundo. Isto significa que o pesquisador aborda os problemas em termos dos significados que as pessoas atribuem a eles (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

A pesquisa delineada também utilizou elementos de índole quantitativa, embora pormenorizados. Investigações dessa natureza, segundo Creswell (2014), são formas de testar teorias objetivas, analisando as relações estabelecidas entre as variáveis. As variáveis mencionadas podem ser mensuradas tipicamente por instrumentos, a fim de que os dados numéricos obtidos possam ser avaliados por procedimentos estatísticos.

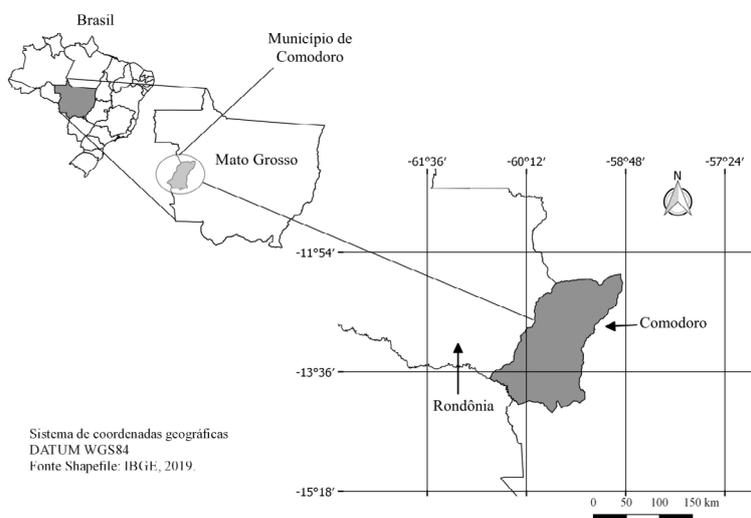
Portanto, a pesquisa de natureza quantitativa tenta traduzir em número, opiniões e informações levantadas para posterior classificação e análise. Para tanto, ela requer o uso de recursos e técnicas estatísticas tais como porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, dentre outras (KAUARK *et al.*, 2010). Assim, a marca fundamental que diferencia a pesquisa qualitativa da quantitativa é que a primeira é carregada de grande subjetividade e intencionalidade do pesquisador em todo o processo de investigação, enquanto que a segunda dá mais ênfase na medição de fatos e o estabelecimento de relações entre dados obtidos e variáveis testáveis, dando-a um *status* de aparente imparcialidade (MARTÍNEZ PÉREZ, 2012).

A partir dessas caracterizações de pesquisas qualitativas e quantitativas, identificam-se, no presente estudo, várias características de ambas as naturezas. Assim sendo, optou-se pela utilização de uma investigação de caráter misto, embora haja preponderância das interpretações e características da abordagem qualitativa sobre a quantitativa.

1.2 Lócus da pesquisa

O município de Comodoro está situado no oeste do estado de Mato Grosso, especificamente, nas microrregiões do Alto Guaporé e Parecis (Figura 1). Sua localização incide sob as coordenadas geográficas de latitude sul $13^{\circ} 39' 46''$ e longitude oeste $59^{\circ} 47' 09''$, a uma altitude de 643 metros do nível do mar e a uma distância de 640 km da capital do estado, Cuiabá (COMODORO, 2013).

Figura 1 - Localização do município de Comodoro, ao oeste do estado de Mato Grosso, Brasil



Fonte: B. I. A. Silva, 2019.

O município tem seus limites demarcados, ao oeste, com a Bolívia e com o estado de Rondônia e apresenta como municípios limítrofes Nova Lacerda, ao sudeste, Juína, Campos de Júlio, Sapezal e Vila Bela da Santíssima Trindade, ao norte (COMODORO, 2013; MATO GROSSO, 1999). Sua área territorial é 21.518,252 km² e sua população, de acordo com o último censo, é de 18.178 habitantes (destes, 58% do sexo masculino), o que resulta em uma densidade demográfica de 0,84 hab/km² (COMODORO, 2013; IBGE, 2017). A população comodorense é diversificada, sendo constituída, principalmente, por indígenas e imigrantes de várias regiões do país, sobretudo, dos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, dentre outros (SANTOS; GUARIM NETO, 2017).

O relevo do município é constituído por topografias planas, suaves e onduladas e os tipos de solos marcantes em suas áreas são os latossolos amarelo e vermelho. O clima de Comodoro é o tropical úmido, com precipitação anual média de 2014 mm, apresentando uma temperatura média anual de 26°C. A vegetação predominante são as matas densas, matas baixas, cerrados e campos nativos (COMODORO, 2013).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que a área urbana do município apresenta baixos índices de tratamento adequado de esgotos sanitários (19,8%) e um médio índice de arborização de vias públicas (36,7%). O Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* do município é de 28.116,37 R\$ e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) atinge o valor de 0,689 (IBGE, 2017). A economia de Comodoro é voltada para a agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e comércio. No entanto, há potencialidades para atividades turísticas no município (SANTOS; GUARIM NETO, 2017). Na agricultura, destacam-se o cultivo de soja, milho e arroz, respectivamente. A pecuária do município é promissora e a extração de madeira é uma atividade histórica e cultural da realidade comodorense (MATO GROSSO, 1999).

No contexto educacional, especificamente, Comodoro apresenta elevada taxa de escolarização de indivíduos de 6 a 14 anos de idade (96,1%), no entanto, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) ainda se apresenta como insatisfatório para os anos iniciais do Ensino Fundamental (5,3), sobretudo, para os anos finais do Ensino Fundamental (4,5). O município apresenta 17 instituições educacionais que ofertam o Ensino Fundamental e quatro instituições que ofertam o Ensino Médio (IBGE, 2017).

A presente investigação, no entanto, teve como *lócus* a Escola Estadual Dona Rosa Frigger Piovezan, localizada na Rua Ceará, nº 280 N, Bairro Tertúlia, zona urbana de Comodoro (Figura 2). A escolha desta instituição para constituir a amostra do estudo justificou-se pela facilidade de acesso do pesquisador a ela, visto que este faz parte de seu corpo docente.

Figura 2 - Fachada da Escola Estadual Dona Rosa Frigger Piovezan, localizada na zona urbana de Comodoro - MT



Fonte: R. E. R. Aguiar, 2019.

A instituição educacional em questão é a maior e mais antiga da cidade e atende os anos finais do Ensino Fundamental, nomeadamente, 6º, 7º, 8º e 9º anos, e o Ensino Médio na modalidade regular, desenvolvendo suas atividades pedagógicas nos períodos matutino, vespertino e noturno. A oferta do Ensino Fundamental se restringe, no entanto, apenas ao período vespertino e o Ensino Médio é ofertado nos períodos matutino e noturno (REGIMENTO INTERNO, 2020).

Dados fornecidos pela secretaria da unidade escolar revelam que, atualmente, esta conta, com 866 estudantes regularmente matriculados para o ano letivo de 2020. Destes, 484 estão com matrícula ativa no Ensino Médio, que é constituído por 17 turmas, sendo oito turmas de 1º anos, cinco turmas de 2º anos e quatro turmas de 3º anos. A presente investigação, no entanto, envolveu apenas duas turmas de 2º anos do período matutino como amostras: o 2º ano A e o 2º ano B. A escolha desta série para perfazer a amostra se justificou pelo fato de conter na organização de seu currículo o estudo dos seres vivos no qual as plantas estão inseridas. A escolha das turmas transcorreu de forma intencional, levando-se em consideração o baixo quantitativo de turmas desta série atribuídas ao professor-pesquisador.

1.3 Questões éticas da pesquisa

O presente estudo foi submetido à avaliação e apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). A proposta de pesquisa foi aprovada sob o número de protocolo CAAE 09333519.8.0000.5166, atendendo, portanto, as documentações exigidas. Previamente à etapa de produção de dados envolvendo estudantes, o projeto de pesquisa foi apresentado à direção da escola e ao Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar (CDCE) e

obteve parecer favorável à sua execução. Os responsáveis pelos estudantes que participaram de uma das etapas da pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) autorizando a participação dos estudantes no estudo e estes, por sua vez, assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), declarando aceite na participação da coleta de dados, conforme orientações do CEP.

1.4 Etapas da produção de dados da pesquisa

A produção de dados do presente estudo ocorreu em três fases, das quais apenas uma envolveu a participação de estudantes do Ensino Médio, estando, portanto, relacionada às questões éticas acima discutidas. Os dados da pesquisa foram coletados através das seguintes etapas: **(i)** Investigação das concepções dos estudantes sobre o estudo de Botânica; **(ii)** Revisão sistemática em bases de dados de trabalhos que discutam o ensino de Botânica com a utilização de jogos didáticos; e **(iii)** Elaboração de jogos didáticos para o ensino de Botânica.

1.4.1 Investigação das concepções dos estudantes sobre o estudo de Botânica

A primeira etapa da coleta de dados da pesquisa foi voltada para o levantamento das concepções de estudantes de duas turmas de 2º ano do Ensino Médio sobre o estudo de Botânica. Para tanto, elaborou-se um questionário eletrônico por meio da ferramenta *Google Forms*. A escolha do questionário como instrumentos de coleta de dados da pesquisa se justifica pelos fatos deste atingir um maior número de sujeitos simultaneamente, obter grande número de dados, obter respostas rápidas e precisas, economizar tempo, viagens e pessoal, dentre outras vantagens (MARCONI; LAKATOS, 2003).

A escolha pelo questionário *on-line Google Forms* se deu devido ao período de distanciamento social imposto pela pandemia do *Sars-CoV-2*, no período de coleta de dados da pesquisa, atrelada à praticidade desta ferramenta. Segundo Mota (2019), o *Google Forms* constitui-se de um instrumento sem custos de elaboração de formulários virtuais disponível a qualquer usuário com conta *Google*, que tem enormes possibilidades de acesso, inclusive por aparelhos celulares. Ainda segundo a autora, a grande vantagem da ferramenta é a praticidade no processo de coleta de dados, pois o pesquisador pode enviar o formulário para os pesquisados por *e-mail* ou por meio de um *link*, e, desta forma, estes podem responder de qualquer lugar e no horário disponível.

O formulário elaborado continha um total de 17 questões que estavam organizadas em blocos, a saber: **(i)** Perfil dos estudantes: constituído por dez questões voltadas para investigação do perfil socioeconômico dos estudantes, tais como sexo, idade, origem étnica, renda familiar etc.; e **(ii)** Concepções dos estudantes sobre o estudo das plantas: constituído por sete questões que objetivam investigar, especificamente, as ideias atribuídas ao estudo de Botânica pelos estudantes. Destas questões, uma caracterizou-se como aberta e seis foram construídas em escala *Likert* de

cinco pontos, as quais, a partir de uma afirmação sobre o estudo das plantas, os estudantes se posicionavam assinalando **(1) discordo totalmente; (2) discordo parcialmente; (3) indiferente; (4) concordo parcialmente; ou (5) concordo totalmente.**

A investigação do perfil dos participantes foi realizada, pois se considerou as ideias de Martínez Pérez (2012, p. 142), para quem o:

[...] pesquisador em ensino de Ciências encontra um microcosmo social cheio de interpretações, intenções, crenças e discursos dos participantes do processo educacional, de tal forma que sua pesquisa não pode ignorar os valores e os significados dos sujeitos participantes dos processos pedagógicos.

Dessa forma, são perceptíveis que as características sociais dos estudantes podem influenciar suas representações e significações sobre diversos temas e questões, inclusive, suas concepções sobre o mundo vegetal e seu estudo. A partir desses pressupostos, justifica-se o levantamento de dados socioeconômicos dos participantes do presente estudo.

A escolha por questões de escala *Likert* de cinco pontos para construir a maioria das questões sobre as concepções dos estudantes em relação ao estudo das plantas levou-se em consideração as proposições de Marconi e Lakatos (2003), para quem a utilização de questões de múltipla escolha em questionários permite a obtenção de dados facilmente tabuláveis e propicia uma exploração em profundidade tão boa quanto às questões abertas. Além do mais, de acordo com Brandalise e Bertolini (2013), as questões em escala *Likert* apresentam várias vantagens em comparação a outros tipos de questões, tais como simplicidade de aplicação e elevado grau de precisão em mensurar atitudes devido ao maior número de alternativas que oferecem aos pesquisados.

A administração do formulário de pesquisa transcorreu por meio do envio de um *link* aos estudantes via *WhatsApp*, no grupo das turmas que constituíram objetos de estudo da pesquisa. O instrumento ficou aberto para receber respostas de 08 de junho a 03 de julho de 2020 e os estudantes, que se voluntariam a participar do estudo, responderam ao formulário de acordo com o horário de sua preferência. Encerrado o período de obtenção de respostas, o formulário foi fechado e procedeu-se o tratamento dos dados.

A tabulação e análise dos dados obtidos no formulário foram conduzidas por meio da utilização do *software Microsoft Excel* versão 2013, resultando na produção de gráficos e tabelas. As respostas obtidas nas questões fechadas foram analisadas conforme a distribuição das respostas por gênero e foram avaliadas também à luz da variável gênero. Para esta última, consideraram-se os questionários respondidos pelo gênero masculino e os respondidos pelo gênero feminino como sendo amostras independentes, ou seja, cada grupo equivaleu 100%, separadamente.

As respostas discursivas emitidas na questão aberta foram analisadas conforme análise de conteúdo descrita por Bardin (1977), que consiste em um conjunto de técnicas de análise de comunicações, como documentos, textos, falas, dentre outras, com o intuito de obter indicadores que possibilitem inferências de conhecimentos destas mensagens. A análise de conteúdo pode

transcorrer em três fases: **(i)** a pré-análise: constitui-se na etapa de organização dos documentos a serem analisados e realização de uma leitura flutuante, a partir da qual o pesquisador tem as primeiras impressões das mensagens a serem objetos de análise; **(ii)** a exploração do material: consiste na fase mais longa da análise de conteúdo, na qual o pesquisador seleciona fragmentos relevantes das comunicações analisadas, formulando categorias de análise; e **(iii)** o tratamento dos dados, a inferência e a interpretação: consiste, basicamente, em apresentar os dados de forma clara, por meio de quadros, tabelas, figuras, diagramas ou modelos, que permitem dar destaque aos resultados da análise, além da emissão das interpretações e inferências feitas pelo pesquisador (BARDIN, 1977).

As respostas discursivas dos estudantes apresentadas nos resultados resguardam o sigilo e anonimato dos respondentes, conforme as orientações éticas. Dessa forma, optou-se por apresentar os discursos dos participantes utilizando pseudônimos baseados em naturalistas e biólogos que contribuíram/contribuem para o desenvolvimento dos conhecimentos da Botânica. Com vistas a evitar associação entre as falas dos participantes a discursos reais dos naturalistas, os pseudônimos foram apresentados entre aspas, intencionando evidenciar que se tratam de nomes meramente fictícios.

1.4.2 Revisão sistemática em bases de dados de trabalhos que discutam o ensino de Botânica com a utilização de jogos didáticos

A segunda etapa da produção de dados da pesquisa foi a realização de uma revisão sistemática das produções recentes (compreendendo o período histórico de 2009-2019) sobre a utilização de jogos didáticos no ensino de Botânica. Este levantamento fez-se necessário, pois o produto do presente estudo é a elaboração de dois jogos didáticos voltados para o processo de ensino e aprendizagem de Botânica no Ensino Médio. Desta forma, a revisão sistemática das produções recentes sumariza o estado da arte do objeto de estudo e contribui para um melhor entendimento das contribuições do uso destes recursos didáticos no ensino dos conceitos botânicos.

A revisão foi realizada no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>) e no *Scientific Electronic Library Online (Scielo)* (<https://scielo.org/>). Estas bases constituem plataformas de acesso gratuito que permitem a busca por temáticas em periódicos científicos tanto nacionais como internacionais (MONTANINI *et al.*, 2018).

Para a busca das produções, utilizaram-se os seguintes descritores: “Botânica e jogos didáticos”, “Botânica e lúdico”, “Botânica e material didático”, “Botânica e aprendizagem lúdica”, “Botânica e *games*”, “Botânica e gamificação”, “cegueira botânica e jogos” e “cegueira botânica e *games*”. Os resultados foram refinados para trabalhos em idioma português, publicados entre 2009 e 2019 e artigos como tipo de produção. Logo após, procedeu-se à leitura dos resumos e a seleção das produções que discutissem o ensino de Botânica e o uso de jogos didáticos. A partir desta triagem, foi conduzida a leitura completa da obra e foram registrados seus apontamentos sobre o ensino de Botânica através do uso de jogos didáticos.

1.5 Elaboração de jogos didáticos para o ensino de Botânica

A terceira etapa da pesquisa foi a elaboração de jogos didáticos envolvendo os conteúdos de classificação das plantas, inserindo-se como possibilidades didáticas para o processo de ensino e aprendizagem de Botânica na educação básica, sobretudo, no âmbito do Ensino Médio. A elaboração dos jogos se deu como um dos requisitos do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da UNEMAT, *Campus* Universitário de Tangará da Serra, que fomenta a produção, pelos mestrandos, de produtos educacionais que possam servir como aporte didático-pedagógicos para os professores que atuam na educação básica, sobretudo, com o ensino de Biologia.

Assim sendo, foram produzidos dois jogos, sendo um de cartas, o qual foi denominado “Baralho da Botânica”, e o outro em formato de tabuleiro, que foi intitulado de “Trilha da Botânica”. As informações e os conceitos dos jogos foram emitidos a partir de coleções de livros didáticos recentes (AMABIS; MARTHO, 2016; CATANI *et al.*, 2016; FAVARETTO, 2016; LINHARES *et al.*, 2016; LOPES; ROSSO, 2016; MENDONÇA, 2016; OGO; GODOY, 2016; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2016; THOMPSON; RIOS, 2016), de artigos e guias disponibilizados na *internet*. As imagens que perfizeram as ilustrações dos jogos foram obtidas a partir de uma seleção feita em sítios da *internet*.

1.5.1 A elaboração do jogo didático “Baralho da Botânica”

O jogo “Baralho da Botânica” foi produzido com a utilização do *software Microsoft Word* versão 2013, sobretudo, com a ferramenta de caixas de textos, com tamanhos padronizados de acordo com as cartas do baralho convencional. A produção das cartas se deu com base nos naipes e números do baralho tradicional, com a inserção de uma carta inspirada no baralho de UNO.

1.5.2 A elaboração do jogo didático “Trilha da Botânica”

Para a elaboração do jogo “Trilha da Botânica” ocorreu, primeiramente, a produção de um protótipo do tabuleiro em papel sulfite, que, em seguida, foi enviado a um designer gráfico para a elaboração da versão digital do mesmo. Para a sistematização da arte do jogo na versão digital, foi utilizado o *software Corel Draw* e o tabuleiro passou por vários ajustes (de estética e de conteúdo) até sua finalização.

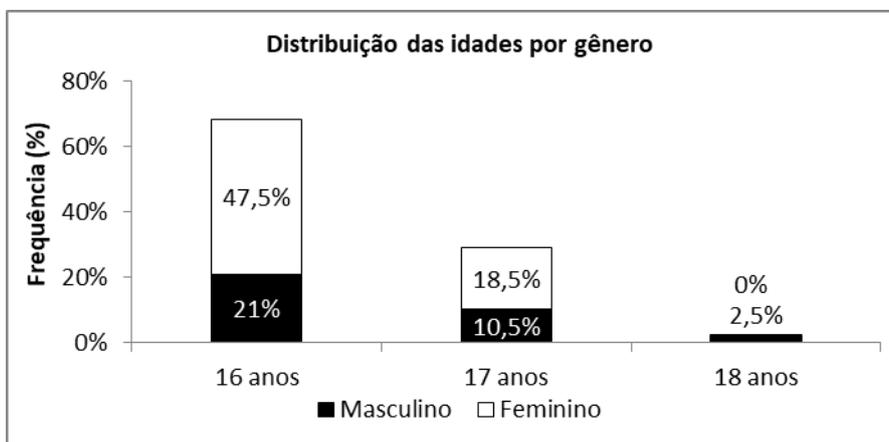
2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 Análise das concepções dos estudantes sobre o estudo de Botânica

Participaram da pesquisa 38 estudantes de duas turmas do Ensino Médio, dos quais 22 eram do 2º ano A (58%) e 16 eram do 2º ano B (42%). Quanto ao gênero, mesmo que o instrumento apresentasse outras possibilidades de identidade (feminino *trans*, agênero, gênero fluido etc.),

observou-se que houve unanimidade de estudantes cisgêneros. Destes, 66% pertenciam ao gênero feminino e 34% ao gênero masculino. No que concerne à idade, verificou-se que esta variou de 16 a 18 anos, com predominância dos estudantes com 16 anos, representando 68,5% da amostra (Gráfico 1).

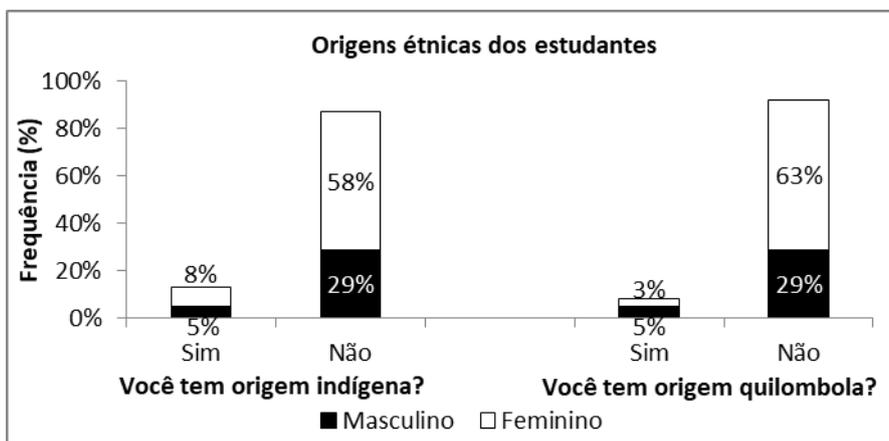
Gráfico 1 - Distribuição das idades dos estudantes participantes por gênero



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Quanto às origens étnicas dos participantes, constatou-se que apenas 13% dos estudantes têm origem indígena e 8% possuem origem quilombola, mesmo que estes grupos étnicos sejam bem presentes na formação da identidade populacional do estado de Mato Grosso (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Distribuição dos estudantes de acordo com suas origens étnicas



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

A renda familiar mensal dos estudantes pesquisados variou de 400 a 15.000 reais, porém, houve predominância de renda familiar de 1.001 a 1.500 reais. Infere-se, a partir disso, que as condições financeiras dos pesquisados são contrastantes e revelam situações sociais adversas que se entrelaçam no espaço escolar (Tabela 1).

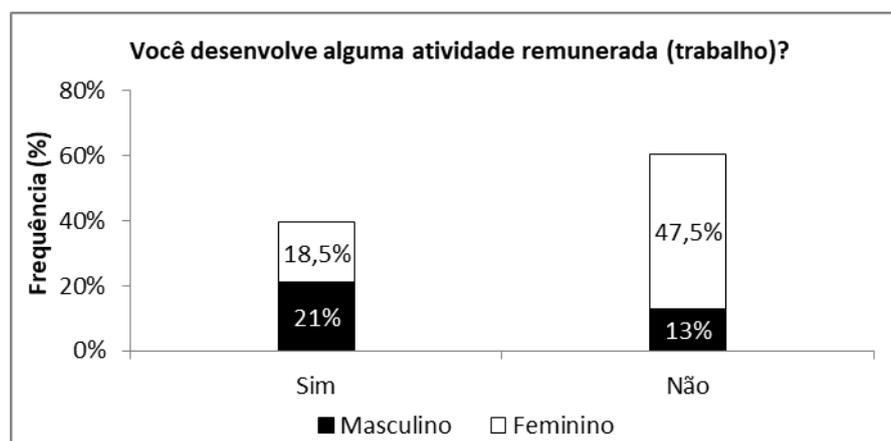
Tabela 1 - Distribuição dos participantes da pesquisa por categorias de renda familiar

Salário mensal	Frequência	Porcentagem
Até 1.000 reais	4	10,5%
1.001 a 1.500 reais	10	26,5%
1.501 a 2.000 reais	5	13%
2.001 a 2.500 reais	2	5%
2.501 a 3.000 reais	3	8%
3.001 a 4.000 reais	4	10,5%
5.000 a 6.000 reais	2	5%
6.001 a 7.000 reais	1	2,5%
Acima de 7.000	1	2,5%
Não informaram	6	15%
Total	38	100%

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Verificou-se que 60,5% dos estudantes não desenvolviam nenhuma atividade remunerada na época de realização da pesquisa e uma parcela (39,5%) exercia atividade de trabalho, dos quais a maioria era do gênero masculino (21%) (Gráfico 3). Os estudantes que atuavam no mercado formal ou informal de trabalho tinham ocupações diversificadas, tais como babá, ajudante de mecânico, atendente de caixa, auxiliar administrativo, vendedor, cartorária, ajudante em trabalhos gráficos, ajudante em lavagem a seco, ajudante em fabricação de texturas, dentre outras.

Gráfico 3 - Exercício de atividades remuneradas pelos estudantes participantes da pesquisa



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

No que respeita à origem dos inqueridos, verificou-se que a maioria é originária do próprio estado de Mato Grosso (55,5%), seguido de Rondônia (37%), o estado limítrofe. Além destes estados, verificaram-se também estudantes originários de São Paulo, Santa Catarina e Alagoas, porém, em menor número (2,5%). Em relação às cidades de nascimento, observou-se que 43% dos estudantes nasceram na cidade onde residem (Comodoro) e 27% são originários de Vilhena - RO, a cidade

vizinha. Outras cidades também foram registradas como locais de nascimento de alguns estudantes, como Cuiabá - MT, Rolim de Moura - RO, Pontes e Lacerda - MT, dentre outras (Tabela 2).

Tabela 2 - Estado de origem e cidade de nascimento dos estudantes pesquisados

Estado de origem	Cidade de nascimento	Frequência	Porcentagem
Mato Grosso (55,5%)	Comodoro	16	43%
	Cuiabá	2	5%
	Juína	1	2,5%
	Pontes e Lacerda	2	5%
Rondônia (37%)	Espigão do Oeste	1	2,5%
	Rolim de Moura	2	5%
	Santa Luzia do Oeste	1	2,5%
	Vilhena	10	27%
São Paulo (2,5%)	Botucatu	1	2,5%
Santa Catarina (2,5%)	Guarujá do Sul	1	2,5%
Alagoas (2,5%)	Maceió	1	2,5%
Total	11	38	100%

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

No tocante ao número de indivíduos nas residências, observaram-se padrões bem diversificados entre os pesquisados, os quais variaram de apenas uma até seis pessoas nas residências (além do estudante). Os perfis mais frequentes, entretanto, foram de três pessoas e duas pessoas na residência, que caracterizaram 42% e 21% dos inqueridos, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Perfil dos estudantes em relação ao número de indivíduos em suas residências (além dos próprios pesquisados)

Número de pessoas na residência (além do estudante)	Frequência	Porcentagem
Uma pessoa	7	18,5%
Duas pessoas	8	21%
Três pessoas	16	42%
Quatro pessoas	4	10,5%
Cinco pessoas	2	5%
Seis pessoas	1	2,5%
Total	38	100%

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

No que concerne à organização familiar, também se observaram dados diversificados entre os estudantes pesquisados. Em sua maioria, os estudantes residiam com o pai e a mãe (50%), porém, houve aqueles que residiam apenas com a mãe (13%), ou com o pai (3%), ou avó (5%), dentre outros, refletindo características e arranjos familiares particulares, que refletem as dinâmicas dos tecidos sociais locais (Tabela 4).

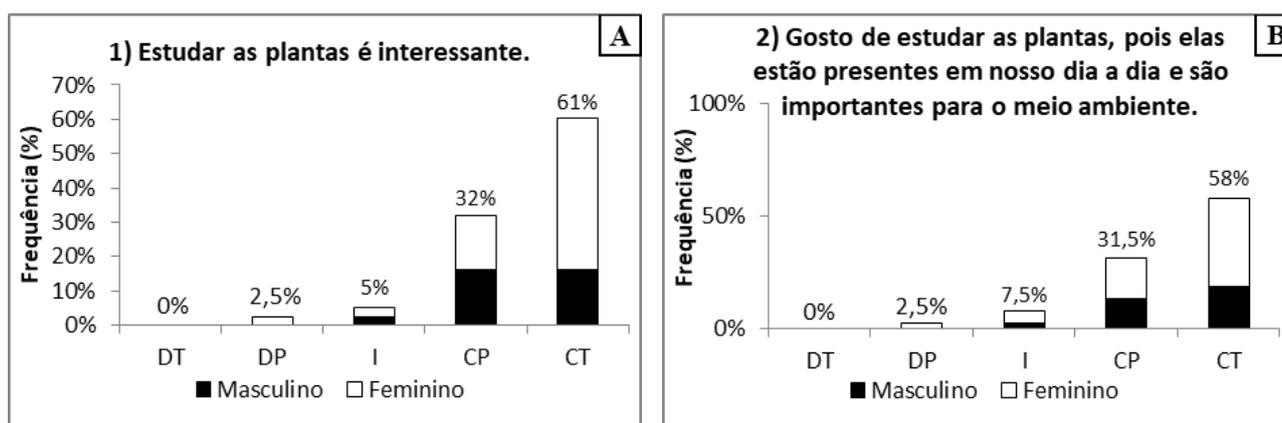
Tabela 4 - Arranjos familiares que caracterizam as residências dos estudantes

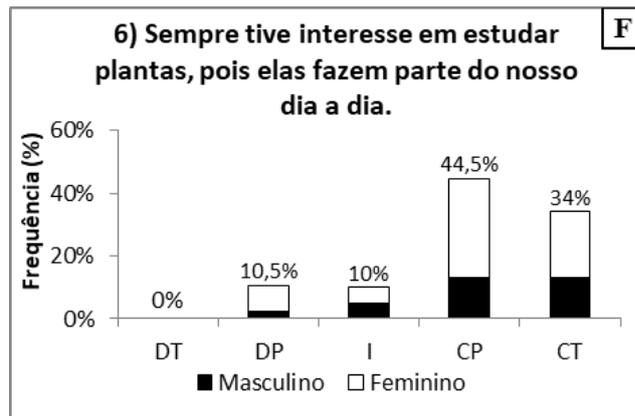
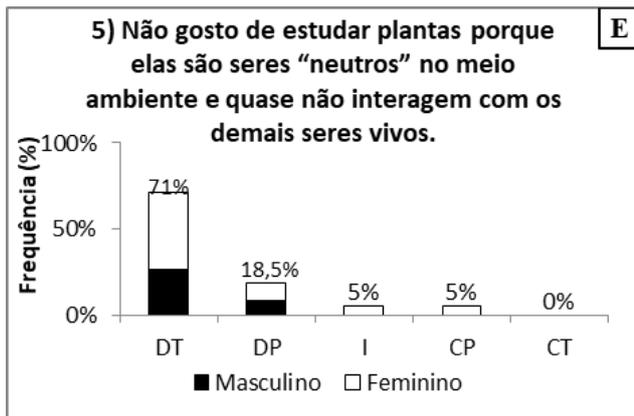
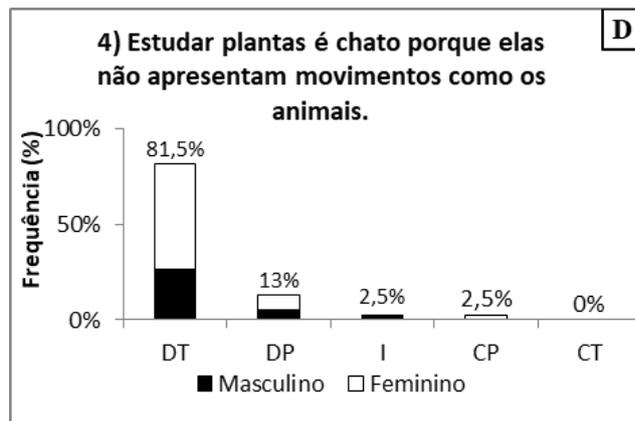
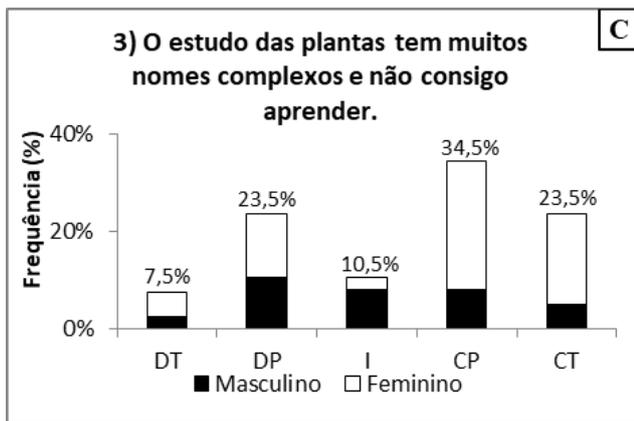
Organização familiar na residência	Frequência	Porcentagem
Pai e mãe	19	50%
Mãe e padrasto	2	5%
Pai	3	8%
Mãe	5	13%
Avô	1	2,5%
Avó	2	5%
Irmã	1	2,5%
Esposo	1	2,5%
Avô, avó e esposo	1	2,5%
Não informaram	3	8%
Total	38	100%

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

A seguir, é apresentada uma análise das concepções dos estudantes em relação ao estudo da Botânica, que foram obtidas com o uso de escala *Likert* de cinco pontos, que avaliaram os posicionamentos dos pesquisados em relação a alguns tópicos botânicos, bem como a intensidade destes posicionamentos (Gráfico 4-A; Gráfico 4-B; Gráfico 4-C; Gráfico 4-D; Gráfico 4-E; Gráfico 4-E). Também são apresentadas as ideias dos estudantes em relação à importância ecológica e as formas de utilizações das plantas (Gráfico 5).

Gráfico 4 - Posicionamentos dos estudantes pesquisados em relação ao estudo das plantas nas dimensões interesse (A), gosto (B), nomes complexos e dificuldades no estudo (C), zoocentrismo e interesse (D), gosto associado às relações ecológicas das plantas (E) e pré-disposição e interesse associados à presença dos vegetais no dia a dia (F)





DT: Discordo totalmente; **DP:** Discordo parcialmente; **I:** Indiferente; **CP:** Concordo parcialmente; **CT:** Concordo totalmente. Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

A primeira questão sobre as significações dos estudantes sobre o estudo das plantas visava verificar se os estudantes sentem interesse em estudar os vegetais, a partir da proposição da afirmação "Estudar as plantas é interessante" (Gráfico 4-A). Observou-se que o interesse pelo estudo de Botânica pelos pesquisados é grande, pois 61% deles concordaram totalmente com a afirmativa. Entretanto, verificou-se também um grupo que apresenta interesse moderado pela área (32%), uma parcela que se posicionou como indiferente quanto à questão (5%) e 2,5% não concebe o estudo do mundo vegetal como uma dimensão atrativa.

Os resultados registrados, no presente estudo, no que concerne às concepções dos estudantes do Ensino Médio sobre o fascínio pela Botânica são parecidos com os obtidos por Santos (2019) com estudantes desta mesma etapa da educação básica de Tangará da Serra - MT. No estudo, o autor constatou que 82,9% concebiam como interessante o estudo da Botânica na escola, de forma similar aos índices obtidos no presente trabalho (93%). Os dados apresentados, também, permitem uma reflexão sobre a necessidade de revisão acerca do estado da arte que tem como objeto de estudo as concepções, afinidades e interesses dos estudantes da educação básica em relação aos tópicos botânicos, pois os estudos mais recentes estão sugerindo uma mudança neste quadro.

Os resultados de elevado índice de estudantes que revelou concepções positivas em relação ao estudo das plantas podem estar associados, dentre vários outros fatores, às boas

experiências com práticas pedagógicas sobre os conteúdos botânicos ao longo da educação básica, que permitiram a formação de concepções construtivas em relação ao estudo da vida vegetal. Para Jose *et al.* (2019), as primeiras experiências pedagógicas da vida dos estudantes representam importantes ferramentas no combate à insciência botânica e no despertar das gerações futuras o desejo pela ciência das plantas, desde que proporcionem exposições igualitárias entre os conteúdos de plantas, animais e microrganismos.

Partindo dos apontamentos de Melo *et al.* (2012), para quem a afinidade pelo conteúdo é uma dimensão importante para despertar, nos estudantes, o interesse pelos conhecimentos trabalhados, o presente estudo também verificou os posicionamentos destes em relação a seu gosto por estudar os conceitos que envolvem a Botânica a partir da afirmação “Gosto de estudar as plantas, pois elas estão presentes em nosso dia a dia e são importantes para o meio ambiente”. Nos resultados, percebeu-se que 58% dos estudantes revelaram elevado gosto pelos estudos botânicos, enquanto que 31,5% revelaram gostar de estudar Botânica em uma menor intensidade. Verificaram-se, também, estudantes, em menor proporção, que se mostraram indiferentes em relação ao estudo das plantas e aqueles que revelaram desgosto no estudo deste grupo biológico (Gráfico 4-B).

Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Batista e Araújo (2015), que identificaram as concepções de estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Parintins - AM e constataram um elevado percentual de estudantes que gostam de estudar Botânica (68%). Resultados semelhantes também foram verificados por Melo *et al.* (2012), investigando as concepções de estudantes do Ensino Fundamental de duas escolas públicas de Aracaju - SE. Os autores verificaram, entre a maioria dos pesquisados, algum grau de afinidade com o estudo de Botânica. Dessa forma, pode-se inferir que as ideias dos estudantes sobre o seu gosto por esta área das Ciências Biológicas podem estar relacionadas com o contexto nos quais os pesquisados estão inseridos, de forma que estes exprimem visões positivas e negativas quanto ao estudo dos vegetais, segundo suas experiências educacionais e culturais ao longo da educação formal e não formal.

O item em que os estudantes mais divergiram de posicionamentos foi em relação à frase “O estudo das plantas tem muitos nomes complexos e não consigo aprender”. Nesta, a alternativa que concentrou a posição da maioria dos estudantes foi a “concordo parcialmente” (34,5%) e, em seguida, os posicionamentos dos estudantes se divergiram: um grupo expressivo concordou totalmente (23,5%) e outro discordou parcialmente com a afirmativa. Houve, ainda, estudantes que se posicionaram de forma indiferente ao tópico e estudantes que assinalaram discordar totalmente (7,5%) (Gráfico 4-C).

No estudo de Prado e Mansilla (2018), realizado com um grupo professores que atuam na rede estadual de educação de Mato Grosso, foi registrado que a Botânica é uma das áreas do currículo das Ciências Biológicas em que os estudantes da educação básica têm maiores dificuldades de aprendizagem. Santos e Sodré Neto (2016), em seu estudo, investigaram as causas das dificuldades na aprendizagem dos conceitos Botânicos entre estudantes do 2º ano do Ensino Médio na cidade de Nova Floresta - PB e verificaram que 61,5% deles apontaram ter dificuldades na compreensão dos conteúdos de Botânica, atrelando esses entraves aos nomes complexos que são próprios desta área

das Ciências Biológicas. No estudo de Melo *et al.* (2012), com estudantes do Ensino Fundamental sergipano, verificou-se que a linguagem difícil foi o motivo mais citado pelos estudantes para justificar suas dificuldades de aprendizagem dos conceitos botânicos. Esses dados são semelhantes aos obtidos no presente estudo, o qual detectou que um índice de 58% dos estudantes pesquisados também associou a área da Botânica às terminologias de difícil aprendizagem, sugerindo uma maior reflexão dos profissionais que atuam no ensino dos conceitos botânicos quanto à seleção dos termos que realmente são relevantes para o aprendizado dos estudantes.

As terminologias específicas no ensino de Ciências e Biologia constituem dimensões que vem sendo problematizadas há tempos nas discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos biológicos. De acordo com Krasilchik (2009; 2016), a utilização demasiada de vocabulário técnico nas aulas de Biologia leva muitos estudantes a pensarem nessa disciplina como sendo um conjunto de nomes de plantas, animais e órgãos, tecidos e substâncias que devem ser memorizados, o que explica a postura negativa e desinteressada da maioria dos estudantes.

Segundo Esganzela *et al.* (2014), os estudantes têm apresentado dificuldades na compreensão do vocabulário técnico de Biologia como um todo, mas, o excesso de vocabulário técnico nas aulas tem acentuado este processo, sobretudo, nas aulas de Botânica. Batista e Araújo (2015) discutem que o ensino dos conhecimentos botânicos, no ambiente formal de educação, é permeado de termos científicos e de conteúdos de difícil compreensão, tornando a ação educativa exaustiva, desmotivadora e desinteressante para os estudantes, o que reflete um baixo índice de aprendizagem.

Neste contexto, entretanto, é preciso reiterar que o ensino de Biologia, especificamente, o de Botânica, não pode abolir por completo os nomes e terminologias específicas que são inerentes à área. Para a ciência ser compreendida, é preciso que os estudantes incorporem ao seu vocabulário alguns termos, conheçam algumas classificações, detenham da estrutura e da lógica de certos saberes, implicando na capacidade de compreender e atribuir sentido ao mundo, da forma com que a sociedade escolarizada o entende. A terminologia científica deve ser compreendida dentro do seu contexto, a partir de sua compreensão, deve ser utilizada de maneira correta, mesmo que de forma simplificada, para ser acessível aos estudantes de faixas etárias distintas (BIZZO, 2009).

Concorda-se com o autor supracitado quando este discute sobre a importância da aprendizagem das terminologias científicas pelos estudantes, pois a partir de sua apropriação é que elas podem ser utilizadas em outras situações da vida social, processo que caracteriza a alfabetização científica. O que se intenciona aqui é propor a necessidade de uma maior reflexão, pelos professores, no momento da seleção dos conteúdos botânicos a serem trabalhados em sala de aula, com vistas a valorizar outros aspectos da vida vegetal, como ecologia, formas de utilizações, importâncias ecológicas, de forma contextualizada, para além dos conceitos e sistemas de classificação carregados de termos técnicos e dissociados da realidade dos estudantes. Estas, inclusive, são demandas relatadas pelos próprios estudantes (MELO *et al.*, 2012).

De acordo com Krasilchik (2016), os termos científicos só passam a ter significados quando o estudante tem exemplos e oportunidades suficientes para utilizá-los, construindo sua rede de associações e conexões. Para a autora, o professor deve tomar cuidado para não sobrecarregar a

memória dos estudantes com informações inúteis, que nunca serão usados em situações reais. Há, dessa forma, a necessidade de uma revisão da prática pedagógica utilizada em sala de aula, na perspectiva de que os estudantes reconheçam e assimilem definições e nomenclaturas que de fato sejam importantes (MELO *et al.*, 2012).

Analisando-se os dados apresentados no Gráfico 4-A, Gráfico 4-B e Gráfico 4-C, em conjunto, é possível tecer algumas inferências importantes no que concernem às atitudes e aos posicionamentos dos estudantes frente aos conhecimentos botânicos. Os dados fornecem indicativos de que os estudantes, em sua maioria, gostam dos conteúdos de Botânica e os classificam como interessantes de serem estudados, resultados estes que contradizem discussões documentadas em várias investigações sobre o ensino de Botânica (KATON *et al.*, 2012; MELO *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2017; SANTOS, 2019; BARBOSA *et al.*, 2020). No presente trabalho, verificou-se que os principais entraves na relação entre os estudantes e os conceitos botânicos não estão associados à carência de interesse ou gosto pelos conteúdos, mas, sim, relacionados às dificuldades de aprendizagem dos conceitos da área, imersos numa vasta gama de terminologias específicas.

Dessa forma, os resultados obtidos no presente estudo contrapõem aos apresentados por Prado e Mansilla (2018) e Barbosa *et al.* (2020), que, investigando as dificuldades para o ensinar Botânica entre os professores da educação básica de Sorriso - MT e São Paulo - SP, respectivamente, verificaram que o principal desafio reside no desinteresse dos estudantes, dimensão esta que não foi verificada entre os estudantes amostrados no presente estudo. Silva e Ghilardi-Lopes (2014) também obtiveram relatos de professores quanto à motivação dos estudantes como entraves no processo de ensino e aprendizagem de Botânica. Um aspecto relevante a ser discutido nestes estudos é o fato dos professores pesquisados relatarem que se sentem medianamente confortáveis em ministrar tópicos botânicos em sala, se sentem menos motivados a trabalhá-los em comparação a outros tópicos do currículo das Ciências Biológicas, a carência de aulas atrativas e questões relacionadas à didática docente (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014; PRADO; MANSILLA, 2018; BARBOSA *et al.*, 2020).

Com isso, é possível que a carência de interesse dos estudantes pelo estudo das plantas, relatada pelos professores de Ciências e Biologia, não seja uma questão apenas sócio histórica, advinda do distanciamento ser humano/planta e transmitida de forma espontânea nas sociedades. Há possibilidades de que essa carência de interesse documentada nos trabalhos seja um processo produzido no próprio ambiente escolar, onde os professores, em sua maioria, podem deter lacunas teóricas sobre os conteúdos botânicos ou mesmo carência de motivação para lecioná-los, acarretando interferência nas dimensões motivacionais dos estudantes, gerando, assim, um círculo vicioso. Nesta mesma linha de argumentos, Prado e Mansilla (2018) entendem que o baixo interesse dos estudantes pode ser resultante dos modelos de ensino tradicionais e altamente memorísticos e descontextualizados da realidade dos discentes, que tornam as aulas sobre plantas desinteressantes. Estes aspectos são corroborados por Bizotto *et al.* (2016), que também obtiveram caracterizações semelhantes sobre as aulas de Botânica no Ensino Médio.

Para Silva e Ghilardi-Lopes (2014), há lacunas na formação inicial de professores de Ciências e Biologia no que tange à Botânica, levando os docentes a se sentirem desconfortáveis em abordar temas

ligados a esta área, justificando que não se sentem seguros teoricamente com suas temáticas. Muitos dos futuros professores não são estimulados a gostar de Botânica, dessa forma, não ficam motivados a ensiná-la no contexto de sala de aula e, obviamente, não conseguem despertar motivação e interesse em seus estudantes no aprendizado desta área (FREITAS *et al.*, 2012; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). É importante reiterar que a carência de motivação e o interesse ou não dos estudantes relatados não estão, restritamente, relacionados às questões da sala de aula. A escola e o poder público devem ofertar condições e recursos para que os professores trabalhem de forma adequada e estimulem os estudantes ao aprendizado, inclusive, oferecendo ambientes apropriados, com os recursos básicos, que criem condições de interação e participação dos estudantes (MELO *et al.*, 2012).

Está bem documentado nos estudos sobre ensino de Botânica que as pessoas apresentam maiores interesses no estudo dos animais do que das plantas, sobretudo, por haver um maior destaque dos exemplos de interações e de formas de vida dos animais nas práticas de ensino e nas programações midiáticas (SCHUSSLER; OLZAK, 2008; BALAS; MOMSEN, 2014; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). A esta predileção aos animais em relação às plantas dá-se os nomes de zoocentrismo e zoochauvinismo (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016), aspectos estes que foram avaliados, entre os estudantes pesquisados, através da proposição do seguinte item: “Estudar plantas é chato porque elas não apresentam movimentos como os animais”. Verificou-se que os pesquisados, em sua maioria (81,5%), não concebem como desinteressante o estudo dos vegetais pelo fato destes não apresentarem movimentos tão rápidos como os animais (em sua grande maioria). Aparentemente, 13% dos estudantes não apresentam a mesma intensidade de interesse em estudar os conteúdos zoológicos em comparação aos botânicos, pois revelaram concordância parcial com a afirmação que lhes foi apresentada. Também houve estudantes que se mostraram indiferentes em relação à esta comparação entre o estudo de Zoologia e de Botânica (Gráfico 4-D).

De maneira geral, constatou-se que os estudantes pesquisados, em sua maioria, dão o mesmo valor para o estudo das plantas e dos animais, embora o instrumento de coleta de dados não aferiu suas atitudes na prática, apenas nos seus posicionamentos diante de uma frase intencionalmente elaborada para testar a subvalorização dos vegetais diante dos grupos zoológicos. Mesmo tendo detectado esse comportamento em apenas 2,5% dos estudantes pesquisados, é válido discutir que essa concepção de maior interesse e percepção dos animais em relação às plantas é bem corriqueira na população em geral, sobretudo, entre estudantes da educação básica. No clássico estudo de Wandersee (1986), realizado com estudantes de escolas públicas de 7^a, 8^a e 9^a séries nos Estados Unidos, verificou-se que o público preferia o estudo dos animais ao estudo de plantas, justificando suas preferências, dentre os vários motivos, aos movimentos rápidos que os animais apresentam.

Comportamento parecido foi verificado por Silva e Ghilardi-Lopes (2014), que investigaram se estudantes de uma escola particular de São Bernardo do Campo - SP tinham, em suas concepções, a ideia de que plantas eram seres vivos pertencentes à diversidade da vida do planeta. Os autores constaram dados alarmantes, pois um percentual muito baixo de estudantes citou as plantas como seres vivos (3,4%); a maioria esmagadora restringiu suas respostas a nomes de animais, sobretudo, de vertebrados (94,2%).

Em estudo sobre o ensino de Botânica, Santos e Añez (2019) aplicaram um questionário a estudantes do Ensino Médio de Tangará da Serra - MT, contendo uma questão com imagens de interações entre plantas e animais e, ao descrevê-las, cerca de 90% dos estudantes apontaram apenas a presença de animais. Ou seja, apenas 10% dos estudantes não apresentavam dificuldades no reconhecimento dos vegetais entremeados pelos animais.

Embora os dados do presente estudo sejam antagônicos aos estudos supramencionados, os resultados fornecem subsídios para despertar uma maior preocupação dos professores de Ciências e Biologia em se atentarem para práticas de ensino que apresentem as plantas como apenas uma paisagem inerte dos quais os animais exercem protagonismo, como discutem Salatino e Buckeridge (2016). Nesse contexto, concorda-se com os apontamentos de Schussler e Olzak (2008), para os quais, no ensino dos conteúdos biológicos, os docentes devem apresentar números iguais de exemplos de plantas e animais e usar as imagens de plantas mais memoráveis possíveis para tentar compensar a atenção seletiva dos estudantes aos animais.

O entendimento dos estudantes no que concerne às relações ecológicas das plantas também foi analisado a partir da proposição de um item em que estes seres foram colocados como sendo neutros no ambiente, sem quaisquer interações com os demais grupos de seres vivos. Observou-se que as interações ecológicas das plantas e sua participação nos processos ambientais são percebidas pela maioria dos pesquisados (71%) que revelaram discordância total em relação ao item. Porém, foi possível verificar que houve uma parcela de estudantes que apresenta um desinteresse moderado pelo estudo das plantas associado à prerrogativa de que este grupo biológico é neutro e apresenta poucas relações no meio. Estes estudantes constituem o percentual de 18,5% que assinalaram discordar parcialmente da afirmativa. Houve, ainda, um grupo que se posicionou com indiferença ao tópico avaliado (5%) (Gráfico 4-E).

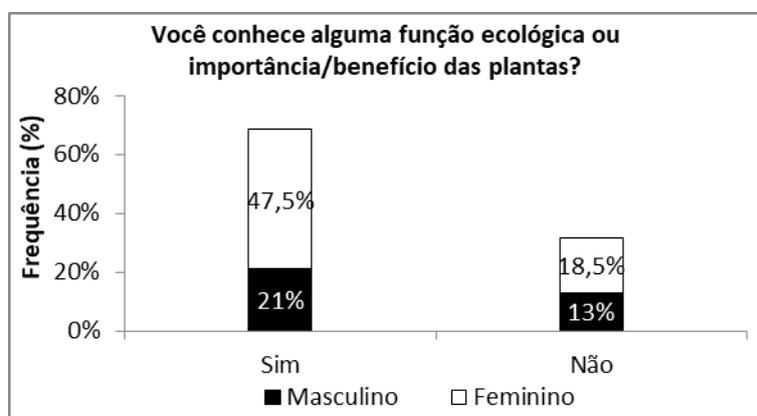
O interesse dos estudantes pelo estudo de Botânica ao longo do tempo também foi investigado, relacionando-o com a presença marcante dos vegetais no cotidiano. Constatou-se que os estudantes, em sua maioria, apresentam interesse pelo estudo das plantas, porém, a intensidade deste interesse apresenta nuances: 44,5% deles posicionaram-se com interesse moderado ao estudo dos vegetais, pois assinalaram a opção “concordo parcialmente” diante da afirmativa proposta no instrumento; 34% dos pesquisados revelaram pré-disposição e interesse elevado pelo estudo de Botânica, constituindo a parcela que assinalou “concordo totalmente” ao item analisado. Verificaram-se, também, estudantes que se mostraram indiferentes (10%) e aqueles que não revelaram pré-disposição ao estudo dos conceitos botânicos (10,5%), em intensidade moderada (Gráfico 4-F).

Santos e Sodré Neto (2016), em estudo semelhante, também verificaram interesse dos estudantes do Ensino Médio pelo estudo de Botânica e constataram que 84% deles apontaram gostar de estudar plantas pelo fato delas perfazerem parte de seu dia a dia,  ndice próximo ao registrado no presente estudo (78,5%). Esses dados refletem a necessidade dos professores da educa o básica continuarem a propor a oes, estratégias e metodologias de ensino que continuem fomentando o interesse dos estudantes pela área, ao mesmo tempo em que despertem o interesse e a curiosidade dos que se mantinham apáticos diante dos conhecimentos botânicos.

Pode-se fazer, neste sentido, uma alusão dessas discussões com as narrativas do grande educador Paulo Freire (2019), para quem ensinar é uma ação que exige curiosidade, numa ação dialógica, aberta, indagadora e ativa, enquanto se estabelece relações de falar e ouvir. Nas palavras do autor, “[...] o bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento”, neste processo, os estudantes cansam “[...] porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas” (FREIRE, 2019, p. 83-84). Trazendo as discussões para o âmbito do ensino de Botânica, torna-se importante que, ao apresentar os saberes botânicos em sala de aula, o professor deve apresentá-los de forma interessante e que despertem a curiosidade dos estudantes, com vistas a promover o que Ursi *et al.* (2019) denominam de encantamento. Freire (2019), neste contexto, discute que o professor deve saber que “[...] sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino” (FREIRE, 2019, p. 83).

As concepções dos estudantes sobre as funções ecológicas ou importância e benefícios das plantas também foram objetos de análise deste estudo. A maioria dos inqueridos assinalou conhecer papéis ecológicos ou formas de utilizações deste grupo biológico (68,5%), porém, uma parcela expressiva dos estudantes apontou não conhecer aspectos relacionados a estas dimensões das plantas (31,5%) (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Concepções dos estudantes pesquisados acerca de seus conhecimentos relativos às funções ecológicas ou benefícios das plantas



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Os resultados encontrados entre os estudantes inqueridos são expressivamente críticos, pois revelam que, mesmo diante das inúmeras relações que são estabelecidas cotidianamente com as plantas, um percentual expressivo (31,5%) não detém de conhecimentos sobre a importância deste grupo biológico nem para o meio ambiente, nem para si próprios. Uno (2009) discute que a falta de conhecimentos sobre a vida vegetal, para além das questões de interesse e motivação pelo estudo das plantas, recebe o nome de analfabetismo botânico, processo, que, segundo o autor, resulta da interação de diversos fatores, que incluem a exposição infrequente à ciência de plantas ao longo da educação básica.

Para Ursi *et al.* (2018), são vários os fatores que podem aprofundar os níveis de insciência e analfabetismo botânicos entre os estudantes. Os principais desafios no ensino de Botânica que imprimem esses fenômenos são a carência de atividades práticas (laboratório, aulas de campo, jogos, dentre outras estratégias), o uso limitado de tecnologias, o ensino memorístico e descontextualizado, práticas pedagógicas baseadas na transmissão de conceitos e no aprofundamento exagerado de nomenclaturas e processos complexos, pouco enfoque evolutivo nas aulas de Ciências e Biologia, limitações na formação inicial e continuada dos professores, dentre outros.

Os estudantes que assinalaram saber funções ecológicas, importâncias ou benefícios das plantas, que como mencionado, constituíram 68,5% dos pesquisados, foram solicitados a emitirem suas concepções. As significações emitidas pelos inqueridos fizeram com que emergissem cinco categorias de análises, segundo as similaridades de seus conteúdos.

i) Categoria A – Atuação das plantas nos processos de ciclagem dos gases pela fotossíntese (50% dos estudantes). Nesta categoria, incluíram-se os discursos dos estudantes que associaram as plantas como importantes apenas para captura de gás carbônico da atmosfera e liberação de gás oxigênio que se desdobram a partir do processo de fotossíntese. As concepções que simbolizam esta categoria de análise estão expostas a seguir:

Fotossíntese (“Gregor Mendel”, masculino, 16 anos).

Fotossíntese (“Maria Bandeira”, feminino, 16 anos).

Fotossíntese (“Adolpho Ducke”, masculino, 16 anos).

Sim, fotossíntese, na liberação de oxigênio (“Leda Dau”, feminino, 17 anos).

Sim, o oxigênio (“Von Martius”, masculino, 16 anos).

Sim, purificação do ar (“Peter Raven”, masculino, 17 anos).

Sim, a fotossíntese (“Louisa Bolus”, feminino, 16 anos).

Sim. Produção do nosso gás oxigênio (“Germano Guarim Neto”, masculino, 17 anos).

Sim. Fotossíntese (“Margaret Levyns”, feminino, 16 anos).

Sim, a fotossíntese (“Mary Treat”, feminino, 17 anos).

Sim, purificar o ar (“Agnes Chase”, feminino, 16 anos).

Uma delas é a fotossíntese, onde as plantas captam o CO₂ disponível na atmosfera e liberam o O₂ essencial para a respiração de todos os organismos vivos (“Tarcísio Filgueiras”, masculino, 17 anos).

Sim, a fotossíntese. O processo de fotossíntese faz com que as plantas absorvam a poluição do ar (dióxido de carbono) da atmosfera, ao mesmo tempo em que liberam oxigênio (“Graziela Barroso”, feminino, 17 anos).

ii) Categoria B – As plantas e o bem-estar humano (4% dos estudantes). Esta categoria abrigou o discurso de apenas um participante que atrelou as plantas a benefícios mais afetivos e relacionados com o bem-estar humano. Apresenta-se, a seguir, o discurso que representou esta categoria de análise:

Sim, elas nos trazem paz, tranquilidade, alegria... (“Wangari Maathai”, feminino, 17 anos).

iii) Categoria C – A utilidade das plantas para fins medicinais (15% dos estudantes). Incluíram, nesta categoria de análise, os discursos dos estudantes que associaram as utilidades das plantas às finalidades medicinais, como fabricação de remédios e produção de chás. A seguir, estão exemplificados os discursos que foram agrupados nesta categoria:

Sim, como as plantas medicinais (“Frederico Hoehne”, masculino, 16 anos).

Sim. Servem como remédio (“Helga Winge”, feminino, 16 anos).

Algumas medicinais (“Amaro Macedo”, masculino, 16 anos).

Sim, para chás, que nos ajudam em alguns tratamentos (“Jeanne Baret”, feminino, 16 anos).

iv) Categoria D – As plantas com funções e benefícios em várias dimensões (27% dos estudantes). Perfizem-se parte desta categoria de análise as falas dos estudantes que remetiam às plantas funções e benefícios plurais, tais como uso na alimentação, no ciclo da água nos ecossistemas, na proteção do solo contra processos erosivos, para além da participação no ciclo de gases e usos medicinais. Os discursos representativos desta categoria de análise são exemplificados a seguir:

As plantas produzem, por meio da fotossíntese, oxigênio que é essencial para a vida na Terra. Além de, por meio da transpiração, auxiliarem no ciclo biogeoquímico da água (“Margaret Mee”, feminino, 16 anos).

Sim. Tem plantas medicinais, que servem para ajudar a melhorar de alguma doença ou até mesmo curar. Tem também algumas que fornecem oxigênio. E a aquelas que servem de alimento (“Maria Graham”, feminino, 16 anos).

Sim. As plantas produzem o oxigênio necessário à respiração dos seres vivos e fornecem, direta ou indiretamente, o alimento aos animais, inclusive, ao homem (“Ynes Mexia”, feminino, 16 anos).

Purificação do ar e proteção do solo para não ter erosão (“Jeanine Felfili”, feminino, 16 anos).

Sim. Alimentar o mundo, entender processos fundamentais, utilizadas remédios e matérias-primas (“Berta Morretes”, feminino, 17 anos).

Remédios, produtos estéticos, algumas são usadas na medicina, entre outras (“Marlene Silva”, feminino, 17 anos).

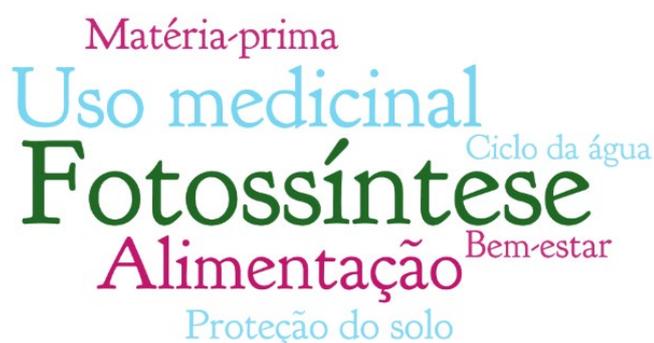
Sim. Função ecológica como produzir oxigênio, e outros benefícios (para humanos e animais) como alimentação e também na forma medicinal (“Nanuza Menezes”, feminino, 16 anos).

v) Categoria E – Importância das plantas não especificada (4% dos estudantes). Incluiu-se aqui a resposta de apenas um estudante que reconheceu a importância das plantas, porém, de forma mais globalizante e generalizada. Este discurso está exposto a seguir:

Sim, na verdade, elas são importantes em tudo, sem elas o mundo nem existiria (“Diana Mussa”, feminino, 16 anos).

As concepções dos estudantes sobre seus conhecimentos das funções ecológicas das plantas, bem como sua importância e benefícios, permitiram a criação de uma nuvem de palavras (<https://wordart.com/create>), que coloca em evidência as principais ideias dos inqueridos sobre o papel deste grupo biológico (Figura 3).

Figura 3 - Termos que remetem às concepções dos pesquisados sobre as funções ecológicas e benefícios das plantas



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

De maneira geral, observou-se que os estudantes minimizam os benefícios das plantas apenas à sua participação nos ciclos do gás carbônico e gás oxigênio. Por isto, a categoria que mais abrigou significações foi a categoria A. Poucos estudantes reconhecem os vegetais com funções e benefícios plurais, totalizando apenas 15% da amostra geral.

Em um ensaio sobre insciência botânica, publicado na Revista Ciência Hoje, Costa e Oliveira (2020) discutem que o reconhecimento e a valorização das plantas para manutenção do equilíbrio do meio ambiente constituem dimensões necessárias e urgentes na contemporaneidade, sobretudo, entre os jovens. Segundo as autoras, estes seres são essenciais não apenas no fornecimento de gás oxigênio (como concebem 50% dos estudantes pesquisados no presente estudo), mas, ainda,

por seus usos comerciais e industriais. As plantas fornecem lazer nas áreas naturais, alimentos, medicamentos, fibras de tecidos, madeira e combustível.

Em outras literaturas, há vários exemplos de funções e benefícios deste grupo biológico, tanto na dimensão ecológica quanto na dimensão utilitária, como, por exemplo, na alimentação direta ou indiretamente, nos ciclos de gases que ocorrem na atmosfera, nas paisagens das ruas, nos quintais e jardins, nos diversos princípios ativos utilizados na fabricação de uma vasta gama de remédios, no fornecimento da matéria prima a serem manufaturadas, na proteção do solo das florestas contra a esterilização advinda dos intensos regimes hídricos, dentre outros (SCHULTZ, 1968; HARDOIM *et al.*, 2014).

Jose *et al.* (2019) reiteram que as plantas são seres vivos incríveis e representam cerca de 80% da biomassa do planeta, desempenhando importantes funções ecológicas em quase todos os ecossistemas, fornecendo abrigo, gás oxigênio e alimentos para o ser humano e outros animais. Para as autoras, poucos seres vivos provocam impactos tão diretos na segurança alimentar e ecológica, na sustentabilidade climática e ambiental, no ciclo biogeoquímico da água e outros nutrientes, na medicina e no embelezamento natural como as plantas.

As plantas também apresentam importância na dimensão cultural como bem discute Schaal (2018). Para a autora, este grupo biológico é essencial, não apenas na alimentação, mas para o bem-estar humano, constituindo elementos-chave de nossas culturas, religiões e medicamentos. As plantas, ao longo do tempo, inspiraram a arte, proporcionaram o desenvolvimento da medicina e foram (e ainda são) utilizadas em diversas práticas religiosas. Ou seja, os vegetais não apresentam apenas a função reduzida de fornecer alimentos, eles são importantes elementos das sociedades humanas.

Com tantas aplicações e importâncias ecológicas cristalizadas nos conhecimentos empíricos, popularizados pelos meios de comunicação e nas práticas pedagógicas desde a educação infantil, esperava-se que a maioria dos estudantes pesquisados emitisse discursos que representassem os benefícios das plantas em uma dimensão mais holística. Entretanto, verificou-se que apenas 27% dos pesquisados reconheceram as plantas com utilizações e benefícios plurais; os demais grupos apresentaram visões reducionistas e antropocêntricas da importância dos vegetais, associando-os apenas à liberação e sequestro de gases na fotossíntese (50%), em seus usos medicinais (15%), no bem-estar humano (4%) ou com funções não especificadas (4%). Dados semelhantes foram registrados por Melo *et al.* (2012), que verificaram um percentual de estudantes do Ensino Fundamental não detinham de conhecimentos sobre a importância das plantas (38%) e, os que sabiam associaram-nas ao uso na alimentação, ao uso medicinal e à importância na preservação ambiental.

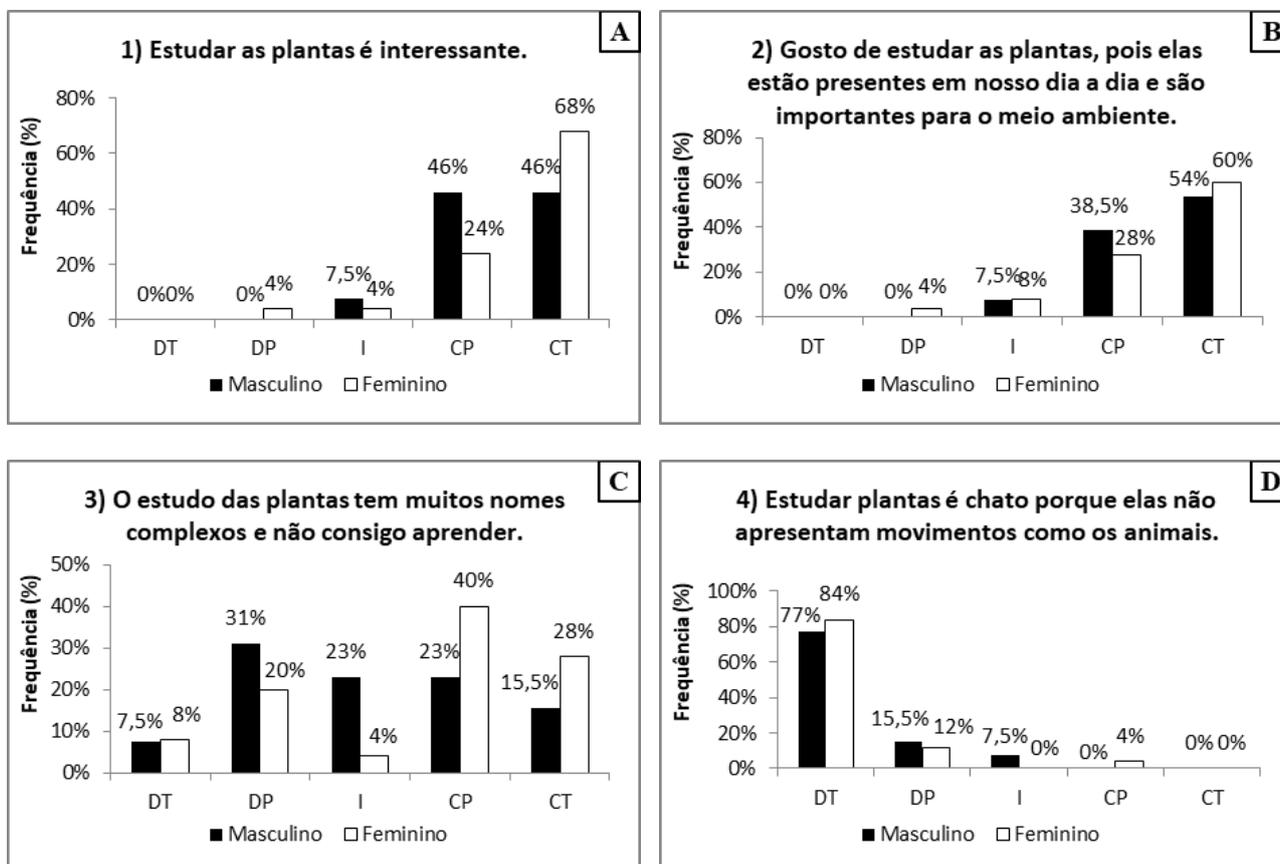
Costa e Oliveira (2020) discutem que é intrigante que os estudantes apresentem poucos conhecimentos sobre as plantas, mesmo diante de tantas aplicações deste grupo biológico na vida cotidiana (percentual que, no presente estudo, representou 31,5%). Segundo as autoras, a carência de conhecimentos práticos é um dos entraves que coadunam para este quadro. Para uma maior aproximação da espécie humana das plantas, torna-se necessário o reconhecimento de que elas são

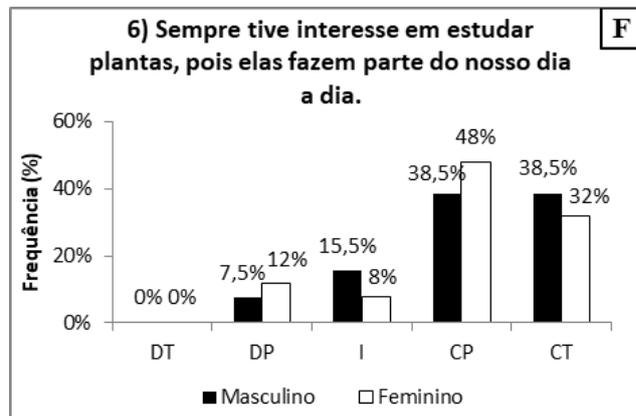
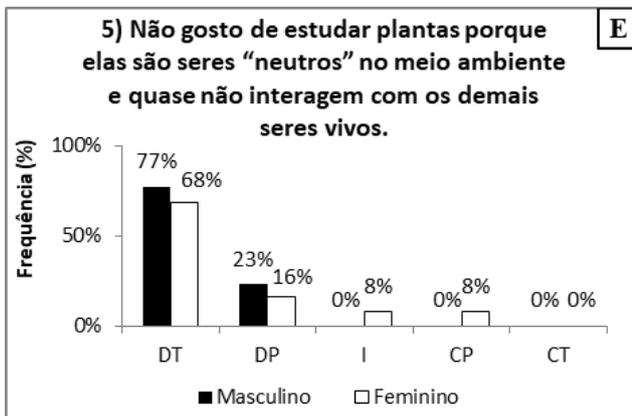
seres vivos e como tal, possuem metabolismo, ciclo de vida, células, respondem a estímulos do meio, evoluem e são elementos importantes na constituição dos fatores bióticos dos ecossistemas. Para tanto, torna-se necessário que os professores invistam esforços a fim de elevar as representações das plantas em sala de aula com vistas a combater rótulos de que estas são seres simplesmente desinteressantes ou mesmo sem relevância (PANY *et al.*, 2019).

Ursi *et al.* (2018) elencaram alguns elementos que podem promover um melhor ensino de Botânica na educação básica, de forma a reduzir os processos de insciência e analfabetismo botânico, tais como realização de atividades práticas (aulas de campo, laboratoriais e com uso de jogos), utilização de tecnologias, contextualização dos conteúdos com as vivências dos estudantes, melhoria na formação e valorização docente, dentre outros. Uno (2009), na mesma perspectiva, uma das maneiras de diminuir o analfabetismo botânico entre os estudantes é com a utilização de práticas pedagógicas de abordagem investigativa, que contribuem para a alfabetização botânica, tanto no nível nominal, funcional e estrutural.

Apresenta-se, a seguir, a análise das concepções dos estudantes sobre o estudo da Botânica e acerca das funções e benefícios das plantas, fazendo-se um comparativo das respostas de acordo com o gênero (Gráfico 6-A; Gráfico 6-B; Gráfico 6-C; Gráfico 6-D; Gráfico 6-E; Gráfico 6-F; Gráfico 7).

Gráfico 6 - Posicionamentos dos estudantes pesquisados em relação ao estudo das plantas nas dimensões interesse (A), gosto (B), nomes complexos e dificuldades no estudo (C), zoocentrismo e interesse (D), gosto associado às relações ecológicas das plantas (E) e pré-disposição e interesse associados à presença dos vegetais no dia a dia (F) de acordo com a variável gênero





Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

DT: Discordo totalmente; DP: Discordo parcialmente; I: Indiferente; CP: Concordo parcialmente;

CT: Concordo totalmente. Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Os estudantes masculinos e femininos, em sua maioria, entendem que o estudo da Botânica é interessante, índice que atingiu 92% de ambos os gêneros. Porém, quando se analisou a intensidade da concordância dos estudantes em relação ao conceberem o estudo das plantas como uma ação interessante, observou-se que houve um maior percentual de meninas (68%) que apresentou concordância total com a afirmação do que de meninos (46%). Os meninos posicionaram-se de forma equilibrada no que concerne à intensidade de interesse pelo estudo da Botânica (46% concordaram totalmente com a ideia e 46% concordaram parcialmente), diferentemente do que ocorreu com as meninas, que, em sua maioria, apresentou alta intensidade na concepção de que o estudo da Botânica é interessante (68%). Também, verificou-se um maior índice de meninos (7,5%) que se posicionaram como indiferentes à afirmativa do que de meninas (4%) (Gráfico 6-A).

Os estudantes, de ambos os gêneros, se posicionaram com concordância diante da frase "Gosto de estudar as plantas, pois elas estão presentes em nosso dia a dia e são importantes para o meio ambiente". Entretanto, verificou-se que o percentual de concordância dos meninos (92,5%) foi maior em relação às meninas (88%). A análise revelou que as meninas gostam de estudar plantas em maior intensidade que os meninos, pois 60% delas assinalaram concordância total com a frase, índice este que foi 54% entre os meninos. Um índice próximo de meninas (8%) e meninos (7,5%) se posicionou como indiferente pelo estudo de Botânica (Gráfico 6-B).

Tanto os meninos quanto as meninas revelaram, em sua maioria, que apresentam dificuldades na aprendizagem dos conceitos botânicos pelo fato de envolver nomes complexos, índice este que foi maior entre os inqueridos femininos (68%) do que entre os masculinos (38,5%). O índice de dificuldade aprendizagem dos conceitos de Botânica também foi mais intenso entre as meninas do que entre os meninos, pois 28% delas se posicionaram com concordância total ao item, contrapondo com apenas 15,5% dos meninos (Gráfico 6-C).

A maioria dos estudantes, de ambos os gêneros, se posicionou com discordância do tópico que atribuía ao estudo das plantas pouco valor frente ao estudo dos animais, fazendo-se uma alusão às questões de movimentos rápidos. A discordância foi de 92,5% entre os meninos e

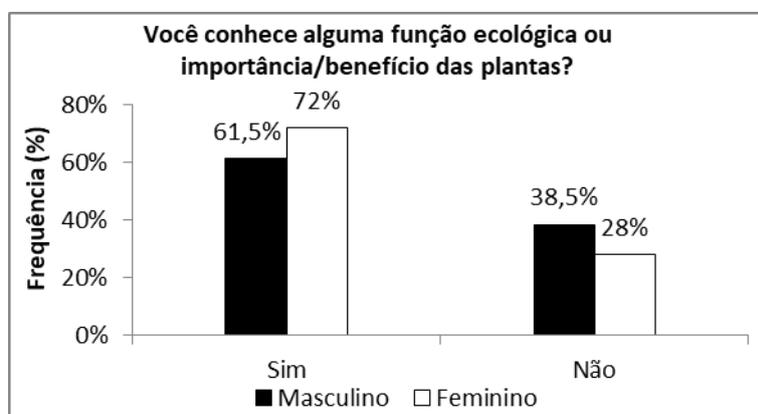
96% entre as meninas. Entretanto, verificaram-se meninas que revelaram pouca afinidade com o estudo de Botânica em comparação com Zoologia (4%), bem como meninos que se posicionaram como indiferentes a este comparativo entre o estudo dessas duas áreas das Ciências Biológicas (7,5%). A análise da intensidade dos posicionamentos dos estudantes revelou que os de gênero feminino apresentaram maior grau de intensidade de discordância (84%) da ideia que o estudo das plantas é pouco atrativo em comparação ao estudo dos animais do que os estudantes do gênero masculino (77%) (Gráfico 6-D).

Ao analisar as concepções dos estudantes sobre o não gostar de estudar os conceitos botânicos, associado ao fato de não perceberem as relações que as plantas estabelecem com os demais seres vivos, verificou-se que todos os meninos discordaram do tópico e as meninas posicionaram-se, em sua maioria, com discordância (84%), outras se mostraram indiferentes (8%) ou concordaram com o item (8%). Quando se analisou a intensidade dos posicionamentos dos estudantes diante do item, constatou-se que os inqueridos do gênero masculino e do gênero feminino apresentara discordância total, em sua maioria (77% e 68%, respectivamente) (Gráfico 6-E).

Quanto à pré-disposição e interesse pelo estudo da Botânica, tendo em vista a presença dos vegetais no dia a dia, observou-se que 77% dos inqueridos masculinos e 80% dos inqueridos femininos posicionaram-se com concordância ao tópico. Porém, registraram-se diferenças entre a intensidade da discordância entre os dois gêneros: 38,5% dos meninos revelaram concordância total com a afirmativa, enquanto que o índice registrado entre as meninas foi de 32%, um valor levemente inferior. A pré-disposição e interesse moderado pelos estudos da Botânica foi verificada em 38,5% dos meninos e 48% das meninas (Gráfico 6-F).

O conhecimento das funções e benefícios das plantas também foi avaliado à luz da variável gênero. Verificou-se que um percentual maior de meninas (72%) revelou apresentar conhecimentos sobre a importância dos vegetais em comparação aos meninos (61,5%). Ou seja, o índice de analfabetismo botânico foi mais expressivo entre os meninos pesquisados (38,5%) (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Concepções dos estudantes pesquisados acerca de seus conhecimentos relativos às funções ecológicas ou benefícios das plantas, segundo os gêneros



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Como proposto na análise dos dados gerais, os discursos dos meninos (61,5%) e meninas (72%) que apontaram saber funções e benefícios das plantas também foram submetidos à análise de conteúdo. Porém, observou-se que as ideias sobre funções e importância deste grupo biológico entre os meninos limitaram-se somente a funções ligadas a ciclagem dos gases respiratórios (75%) e ao uso das plantas medicinais (25%). As meninas emitiram uma pluralidade de funções e benefícios dos vegetais, ou seja, seus relatos contemplaram bem mais categorias de análise em relação aos discursos dos meninos.

i) Categoria A – Atuação das plantas nos processos de ciclagem dos gases pela fotossíntese.

Esta categoria abrigou 75% dos discursos dos meninos e 39% dos discursos das meninas. Os discursos que simbolizam esta categoria estão expostos a seguir:

Sim, o oxigênio (“Von Martius”, masculino, 16 anos).

Sim, purificação do ar (“Peter Raven”, masculino, 17 anos).

Sim. Produção do nosso gás oxigênio (“Germano Guarim Neto”, masculino, 17 anos).

Fotossíntese (“Gregor Mendel”, masculino, 16 anos).

Fotossíntese (“Adolpho Ducke”, masculino, 16 anos).

Uma delas é a fotossíntese, onde as plantas captam o CO₂ disponível na atmosfera e liberam o O₂, essencial para a respiração de todos os organismos vivos (“Tarcísio Filgueiras”, masculino, 17 anos).

Fotossíntese (“Maria Bandeira”, feminino, 16 anos).

Sim, fotossíntese, na liberação de oxigênio (“Leda Dau”, feminino, 17 anos).

Sim, a fotossíntese (“Louisa Bolus”, feminino, 16 anos).

Sim. Fotossíntese (“Margaret Levyns”, feminino, 16 anos).

Sim, a fotossíntese (“Mary Treat”, feminino, 17 anos).

Sim, purificar o ar (“Agnes Chase”, feminino, 16 anos).

Sim, a fotossíntese. O processo de fotossíntese faz com que as plantas absorvam a poluição do ar (dióxido de carbono) da atmosfera, ao mesmo tempo em que liberam oxigênio (“Graziela Barroso”, feminino, 17 anos).

ii) As plantas e o bem-estar humano. Nesta categoria, houve exclusividade de respostas do gênero feminino, que representou 5,5% dos discursos do total deste gênero. O relato que simboliza esta categoria de análise é apresentado a seguir:

Sim, elas nos trazem paz, tranquilidade, alegria... (“Wangari Maathai”, feminino, 17 anos).

iii) Categoria C – A utilidade das plantas para fins medicinais. Esta categoria de análise abrigou 25% dos discursos dos meninos e 11% dos discursos das meninas. Os relatos representativos estão expostos a seguir:

Sim, como as plantas medicinais (“Frederico Hoehne”, masculino, 16 anos).

Algumas medicinais (“Amaro Macedo”, masculino, 16 anos).

Sim. Servem como remédio (“Helga Winge”, feminino, 16 anos).

Sim, para chás, que nos ajudam em alguns tratamentos (“Jeanne Baret”, feminino, 16 anos).

iv) Categoria D – As plantas com funções e benefícios em várias dimensões. Incluíram-se nesta categoria apenas relatos emitidos por meninas, que representaram 39% dos discursos deste gênero. Alguns exemplos que exprimem a ideia desta categoria de análise estão elencados a seguir:

As plantas produzem, por meio da fotossíntese, oxigênio que é essencial para a vida na Terra. Além de, por meio da transpiração, auxiliarem no ciclo biogeoquímico da água (“Margaret Mee”, feminino, 16 anos).

Sim. Tem plantas medicinais, que servem para ajudar a melhorar de alguma doença ou até mesmo curar. Tem também algumas que fornecem oxigênio. E a aquelas que servem de alimento (“Maria Graham”, feminino, 16 anos).

Sim. As plantas produzem o oxigênio necessário à respiração dos seres vivos e fornecem, direta ou indiretamente, o alimento aos animais, inclusive, ao homem (“Ynes Mexia”, feminino, 16 anos).

Purificação do ar e proteção do solo para não ter erosão (“Jeanine Felfili”, feminino, 16 anos).

Sim. Alimentar o mundo, entender processos fundamentais, utilizadas na produção de remédios e matérias-primas (“Berta Morretes”, feminino, 17 anos).

Remédios, produtos estéticos, algumas são usadas na medicina, entre outras (“Marlene Silva”, feminino, 17 anos).

Sim. Função ecológica como produzir oxigênio, e outros benefícios (para humanos e animais) como alimentação e também na forma medicinal (“Nanuza Menezes”, feminino, 16 anos).

v) Categoria E – Importância das plantas não especificada. Nesta categoria, incluiu-se apenas um discurso, que pertencia a um inquerido do gênero feminino (5,5% deste gênero). O trecho representativo segue exposto:

Sim, na verdade, elas são importantes em tudo, sem elas o mundo nem existiria (“Diana Mussa”, feminino, 16 anos).

A análise das ideias dos pesquisados, de acordo com o gênero, revelou que os meninos associam, em sua maioria, as plantas ao processo de fotossíntese e, conseqüentemente, à captura de gás carbônico e liberação de gás oxigênio, e, em menor número, eles associam os vegetais às finalidades medicinais. Já as meninas apresentam significações bem mais amplas em relação às funções e benefícios das plantas e, em sua maioria, atrelam-nas aos processos de ciclagem dos gases respiratório pela fotossíntese (de forma semelhante aos meninos), ao uso das plantas medicinais e na alimentação. Além do mais, as meninas também citaram a participação das plantas no ciclo da água, na proteção do solo contra erosões, como matéria-prima e também no bem-estar humano, porém, embora presentes, estes tópicos tiveram pouca representatividade em seus discursos (Figura 4).

Figura 4 - Termos emitidos pelos pesquisados do gênero masculino (A) e do gênero feminino (B) que remetem às suas concepções sobre as funções ecológicas e benefícios das plantas



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Em síntese, é possível perceber que, no geral, há semelhanças entre as concepções dos estudantes, de ambos os gêneros, sobre interesse e gosto pelo estudo da Botânica. No entanto, verificou-se que o índice de analfabetismo botânico é mais elevado entre os meninos pesquisados, sobretudo, em seus conhecimentos sobre as diversidades de funções e formas de utilizações das plantas pela espécie humana.

Estudos sobre insciência botânica, que avaliaram o gênero como possível variável, constataram maiores aproximações dos estudantes femininos com as plantas. Wandersee (1986) avaliou o interesse de estudantes do ensino fundamental estadunidense por tópicos das Ciências Biológicas e constatou que estes tinham maior interesse pelo estudo dos conteúdos zoológicos aos botânicos, atrelando seus interesses aos movimentos, emissão de sons, presença de olhos, capacidade de aprendizagem, presença de companheiros, dentre outros. O autor verificou que o interesse das meninas pelo estudo dos conceitos botânicos foi mais elevado que dos meninos, o que suporta a ideia de que a insciência e analfabetismo botânicos podem estar ligados às questões de gênero.

Na mesma linha, Schussler e Olzak (2008) testaram a capacidade de estudantes universitários em reconhecer imagens de plantas e animais, de acordo com o gênero. As autoras constataram que os participantes femininos tiveram maiores índices de reconhecimentos das plantas do que os meninos, fornecendo evidências de que a percepção e proximidade com os vegetais são influenciadas pelas questões de gênero.

A relação próxima do gênero feminino com os conhecimentos botânicos pode ter razões históricas e culturais, que refletem dinâmicas e estereótipos enraizados nas teias sociais. Em uma entrevista com Leda Dau, botânica brasileira que teve carreira bem-sucedida no Museu Nacional do Rio de Janeiro, Azevedo *et al.* (2008) obtiveram relatos de que “A mulher é muito delicada, é atraída pelas plantas, seduzida pelo aroma” (AZEVEDO *et al.*, 2008, p. 225). Ou seja, ao longo do tempo, criaram-se concepções de que as plantas são mais atrativas ao gênero feminino, ideias estas que se enraizaram e foram transmitidas ao longo das gerações, inclusive, no imaginário das próprias mulheres. Dessa forma, os resultados do presente estudo, que evidenciou menor grau de analfabetismo botânico entre as meninas, podem ser reflexos destes processos históricos, internalizados de forma espontânea pelos sujeitos.

Na literatura, há indícios de que este processo de proximidade dos saberes botânicos com o gênero feminino parece estar presente em outras etapas da educação brasileira. No artigo “A mulher na Botânica: questões de gênero na participação feminina em congressos de Botânica no Brasil”, Pilon e Durigan (2011) verificaram o predomínio de trabalhos, em Botânica, produzidos por mulheres, ao longo do período definido. As autoras, de forma semelhante às inferências do presente estudo, também associaram os resultados obtidos às ideologias socialmente produzidas e reproduzidas. Dessa forma, há indicativos que não apenas a insciência relaciona-se ao gênero, a própria aquisição dos conhecimentos botânicos (alfabetização botânica) pode estar atrelada à tal questão e às ideologias sociais que se perpetuam ao longo do tempo.

Concorda-se, neste sentido, com Colli-Silva *et al.* (2019), que discutem que a insciência botânica não é determinada apenas por fatores inatos dos sujeitos, mas, também, por elementos culturais, como a origem étnica, a religião, a classe social e o gênero. Da mesma forma que os referidos autores, reitera-se a necessidade de realização de novos estudos sobre a influências das variáveis culturais como classe social, origem étnica, religião, ocupação, gênero, dentre outros, com vistas a fornecer maiores entendimentos sobre como os aspectos socioculturais imprimem influências nos processos de alfabetização (ou não alfabetização) botânica.

2.2 As produções recentes sobre o ensino de Botânica com o uso de jogos didáticos

Ao realizar a revisão sistemática de publicações que abordassem o uso de jogos didáticos no ensino de Botânica, no Portal de Periódicos da CAPES e no *Scielo*, com a utilização de oitos pares de descritores, retornaram várias publicações sobre o tema. Entretanto, quando se aplicaram os critérios de refinamento de busca selecionados para a pesquisa, restaram poucos trabalhos, dos quais um era comum entre as duas bases consultadas, resultando no total de sete textos (Quadro 1).

Quadro 1 - Quantitativo de trabalhos encontrados nas bases de dados com base nos critérios de refinamento selecionados

Base de dados	Quantitativo de trabalhos
Portal de Periódicos da CAPES	6
<i>Scielo</i>	2

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Os trabalhos foram lidos na íntegra, visando perceber traços que remetiam à aplicação de jogos no contexto do ensino e aprendizagem dos conhecimentos botânicos na educação básica. Após a leitura, cinco trabalhos foram excluídos por não versarem sobre a utilização de jogos pedagógicos em Botânica, citando estes recursos didáticos de forma esporádica no texto. Restaram, dessa forma, apenas dois trabalhos, registrados no Portal de Periódicos da CAPES, que foram objetos de análise. Apresenta-se, a seguir, um quadro com algumas características dos artigos selecionados (Quadro 2).

Quadro 2 - Trabalhos selecionados para análise seguindo os critérios de refinamentos

Autores	Matos, Maknamara, Matos e Prata	Costa, Duarte e Gama
Título do artigo	Recursos didáticos para o ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana	A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”
Ano de publicação	2015	2019
Estado	Sergipe	Alagoas
Natureza da pesquisa	Qualitativa	Qualitativa
Tipo de jogo aplicado	Jogo da memória	Jogo de tabuleiro
Etapa da educação básica	Ensino Fundamental	Ensino Fundamental
Periódico	Holos	Revista Insignare Scientia

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Matos *et al.* (2015), em seu trabalho, testaram e avaliaram, no contexto de sala de aula, recursos didáticos voltados para o ensino de Botânica, elaborados por professores de Ciências e Biologia em formação pela Universidade Federal de Sergipe, em suas monografias. Um dos recursos selecionados para teste e avaliação em uma turma de 7^o ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Aracaju - SE foi um jogo da memória, produzido por uma acadêmica. Na aplicação do jogo, os autores apresentaram a família botânica das bromélias para os estudantes, por meio de um *banner* explicativo, e levaram um exemplar desta planta para sala de aula para que os estudantes conhecessem suas características morfológicas e aspectos ecológicos, visto que o jogo didático direcionava-se a esta família botânica. Na sequência, conduziram a aplicação do recurso didático com a turma para a avaliação de suas potencialidades didáticas.

Para os autores, a aplicação do jogo didático evidenciou o quanto os estudantes precisam ser estimulados a observar melhor os seres vivos ao seu redor, tais como as plantas, pois eles ficaram impressionados como as bromélias são comuns em ambientes públicos como jardins e parques. Para verificar as potencialidades do recurso didático, foi aplicado um questionário ao público e perceberam diferentes aspectos em relação ao jogo, tais como o caráter diferente e lúdico da aula, nível de dificuldade do jogo e oportunidade de aprofundamento dos conteúdos botânicos.

Os autores concluíram que, embora os estudantes sentissem dificuldade ao longo da aplicação do jogo, o recurso didático despertou o interesse, a participação e o envolvimento destes no processo de ensino, evidenciando a relevância do caráter lúdico do jogo. Concluíram, ainda, que o recurso didático estimulou a memória e o raciocínio dos estudantes, contribuindo para aprofundar, ilustrar e construir conhecimentos, de maneira interessante e prazerosa (MATOS *et al.*, 2015).

Já o estudo de Costa *et al.* (2019) objetivou promover a diminuição da insciência botânica entre estudantes, no sentido de que estes compreendessem e reconhecessem a importância das plantas por meio da gamificação. Para isto, os autores elaboraram um jogo didático de tabuleiro denominado “Trilha Botânica” e aplicaram aos estudantes de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Maceió - AL. Para avaliar as potencialidades pedagógicas do recurso didático após sua utilização do jogo em sala, aplicaram um questionário aos estudantes.

Os autores verificaram que o jogo aplicado foi bem avaliado pelos estudantes e estes revelaram que as aulas se tornaram mais dinâmicas com a utilização deste recurso pedagógico. Os discursos dos estudantes, também, revelaram que se sentiram mais motivados, interessados e protagonistas na participação da aula, tornando-se mais ativos no processo de construção do conhecimento botânico. Fundamentados na literatura, os autores discutem vários aspectos importantes do uso de jogos didáticos para o processo de ensino e aprendizagem, tais como motivação, criatividade, interesse, socialização, apropriação de conceitos de difícil aprendizagem, diversão e ludicidade. A conclusão dos autores é que a utilização do jogo didático no contexto do ensino de Botânica foi eficaz na construção do conhecimento da área, proporcionando e despertando maior interesse pelo estudo dos vegetais, de forma a reconhecer sua importância para os demais seres vivos dos ecossistemas. Concluíram, também, que a utilização de jogos didáticos no ensino das Ciências Biológicas pode atuar na diminuição da insciência botânica entre os estudantes (COSTA *et al.*, 2019).

A análise dos artigos revelou alguns aspectos em comum e relevantes. Ambos os trabalhos advêm de instituições públicas de ensino superior, o que denota a importância destas instituições na produção do conhecimento científico, especialmente, em pesquisa em ensino de Botânica. Outro aspecto em comum entre os dois trabalhos analisados está relacionado à predominância do gênero feminino entre os autores dos manuscritos, o que é corroborado pelo estudo de Pilon e Durigan (2011), que evidenciou que a Botânica difere das ciências, em geral, nas questões de gênero, pois há predomínio de mulheres nas publicações científicas.

Também se constatou semelhanças em relação às localidades geográficas das quais os trabalhos emergiram: a região Nordeste. Tendo em vista enorme diversidade de plantas no Brasil, conforme destacam Nascimento *et al.* (2017), é preocupante a forma com que os conhecimentos botânicos são ensinados, muitas vezes, nas escolas brasileiras, bem a incipiência de pesquisas no ensino de Botânica nas várias regiões do país.

Os trabalhos analisados também tinham como aspecto comum a etapa da educação básica na qual os jogos didáticos foram aplicados. Verificou-se que ambos os estudos aplicaram os jogos didáticos no 7º ano do Ensino Fundamental, pelo fato de que nesta etapa da educação básica os

estudantes iniciam ou deveriam iniciar o contato com os conhecimentos botânicos, de forma, a reconhecer sua relevância e suas interações ecológicas nos ecossistemas, conforme justificou Costa *et al.* (2019). O processo de validação dos recursos didáticos e a abordagem da pesquisa também foram parecidos. Em ambos os trabalhos, as potencialidades dos jogos didáticos aplicados foram testadas por meio de aplicação de questionários e analisados à luz dos pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa qualitativa.

Em síntese, o quantitativo das produções registradas nos dois bancos de dados consultados revela uma carência na produção de trabalhos envolvendo o ensino dos conceitos botânicos em uma perspectiva lúdica na educação básica, sinalizando para a necessidade de realização de pesquisas empíricas que vão ao encontro dessa lacuna de publicação no *corpus* de investigação em ensino de Ciências. Tal incipiência de estudos em ensino de Botânica também é relatada nos trabalhos de Silva *et al.* (2005) e Pieroni (2019), estendendo-se desde as publicações em periódicos, anais de eventos, dissertações e teses. Nesta análise, também se observou uma carência de trabalhos na perspectiva da gamificação no ensino de Botânica direcionados ao Ensino Médio. Nos dois artigos analisados, também, se verificou a não disponibilização dos recursos didáticos para adaptação e/ou impressão pelos professores que atuam na educação básica (embora este não perfizesse objetivos dos trabalhos).

2.3 Apresentação dos jogos didáticos de autoria como possibilidades didáticas para o ensino de Botânica

Levando-se em consideração a presença intrínseca do analfabetismo botânico na população em geral, sobretudo, entre os estudantes pesquisados (31,5%), e os entraves pedagógicos que permeiam o ensinar botânico na educação básica discutidos em várias pesquisas na área da educação em Ciências (BITENCOURT, 2013; FREITAS *et al.*, 2012; KATON *et al.*, 2012; MATOS *et al.*, 2015; NASCIMENTO *et al.*, 2017; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014; STANSKI *et al.*, 2016; dentre outros), fazem-se necessárias a proposição e a divulgação de materiais e recursos didáticos que sirvam como aporte-metodológicos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos botânicos na educação básica. Segundo Nascimento *et al.* (2017), muitas mudanças são necessárias para melhorar a mediação dos conhecimentos botânicos nas escolas brasileiras e, nesse contexto, a busca por novos recursos didáticos é uma das ações que podem ser utilizadas para a concretização de tais mudanças.

Dessa forma, é preciso que a escola e o governo ofertem apoio adequado aos professores com mais investimentos na formação continuada e, especialmente, na criação e distribuição de materiais didático-pedagógicos relacionados aos conteúdos botânicos, no sentido de tornar as práticas de ensino mais atrativas e significantes para os estudantes (SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014). De acordo com Katon *et al.* (2012), a produção de ferramentas didáticas alternativas, como os jogos, por exemplo, tem se mostrado um facilitador do processo de ensino e aprendizagem de Botânica.

Estes recursos têm grandes potencialidades de aumentar o interesse e a motivação de professores e estudantes no que concerne ao estudo das plantas. Assim sendo, investigações que busquem novas estratégias metodológicas para melhorar o ensino dos conceitos botânicos são relevantes, pois fomentam e subsidiam a superação da insciência botânica por estudantes dos distintos níveis da educação básica brasileira.

Dado as experiências positivas da utilização dos jogos didáticos como recursos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem de conceitos biológicos (CANTO; ZACARIAS, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2010; CARVALHO; BRAGA, 2013; NUNES; MENEZES, 2020; ROMANO *et al.*, 2020; dentre outros), especificamente, de conceitos botânicos (SERRA *et al.*, 2013; ABDALLA; MORAES, 2014; MAVIGNIER *et al.*, 2014; MATOS *et al.*, 2015; FERREIRA *et al.*, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2017; ROCHA; RODRIGUES, 2018; COSTA *et al.*, 2019; SOUZA, 2019; dentre outros), mostram-se como importantes ações os estudos que apresentem tais recursos como possibilidades metodológicas para as áreas das Ciências Biológicas que são permeadas de entraves pedagógicos, como a Botânica.

Prado e Mansilla (2018), em estudo sobre as demandas de ensino e aprendizagem apresentadas por um grupo de professores de Ciências e Biologia que atuam na rede estadual de educação de Mato Grosso, verificaram que os jogos didáticos foram citados pelos professores como recursos que podem facilitar o ensino de Botânica nas escolas. Ademais, Melo *et al.* (2012) verificaram que a utilização de recursos diversificados (os jogos didáticos são concebidos como tais), que dinamizem o aprendizado, são demandas relatadas pelos estudantes como forma de melhorar o processo de ensino e aprendizagem de Botânica.

Tomando como referência tais problematizações, o presente estudo apresenta como contribuição para a área de ensino de Ciências dois jogos didáticos voltados para a Botânica: o “Baralho da Botânica” e a “Trilha da Botânica”. Os jogos foram idealizados na perspectiva de servir como possibilidades didáticas que contribuam para a diminuição da insciência e do analfabetismo botânicos entre os estudantes na educação básica. Além de questões conceituais, os jogos também trazem as plantas e suas relações com o meio social, cultural, religioso, econômico e ambiental, no sentido de contribuir com o processo de alfabetização botânica dos estudantes.

2.3.1 A apresentação do jogo didático “Baralho da Botânica” como possibilidade didática

O jogo “Baralho da Botânica” foi idealizado com base nas cartas do baralho tradicional e uma das cartas adaptada do UNO. Apresenta um total de 56 cartas (comprimento: 9 cm; largura: 6 cm) e quatro naipes com figuras representativas dos grupos convencionais de plantas: “briófitas”, “pteridófitas”, gimnospermas e angiospermas. O *design* das cartas foi elaborado com ênfase na utilização da cor verde e com elementos vegetais, no sentido de evidenciar o pigmento mais importante deste grupo biológico (Figura 5-A; Figura 5-B; Figura 5-C; Figura 5-D; Figura 5-E; Figura 5-F; Figura 5-G; Figura 5-H).

Figura 5 - Apresentação do *design* e naipes do jogo “Baralho da Botânica”



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Cada naipe apresenta 14 cartas, das quais as cartas de numeração 2 a 10 apresentam algumas características e curiosidades dos grupos de plantas seguidas de um comando, o qual o jogador deve fazer a leitura em voz alta, cumprir o comando e descartar (Figura 6-A; Figura 6-B; Figura 6-C; Figura 6-D). Além destas, também há cartas Q, J e K que são ilustrativas e apresentam imagens de alguns representantes dos grupos de plantas, na perspectiva de que os estudantes possam reconhecer e identificar características que distinguem as “briófitas”, as “pteridófitas”, as gimnospermas e as angiospermas (Figura 6-E; Figura 6-F; Figura 6-G; Figura 6-H). Uma das cartas do jogo foi inspirada na carta “reverse” do jogo UNO e para esta proposta recebeu o nome de “Reflexão Botânica”.

Ela apresenta uma problemática envolvendo o grupo de planta de seu naipe, a qual o jogador deve ler e descartar. Ao fazer isso, o jogo inverte o sentido e o jogador anterior passa a ter a opção de descartar (Figura 6-I; Figura 6-J; Figura 6-K; Figura 6-L).

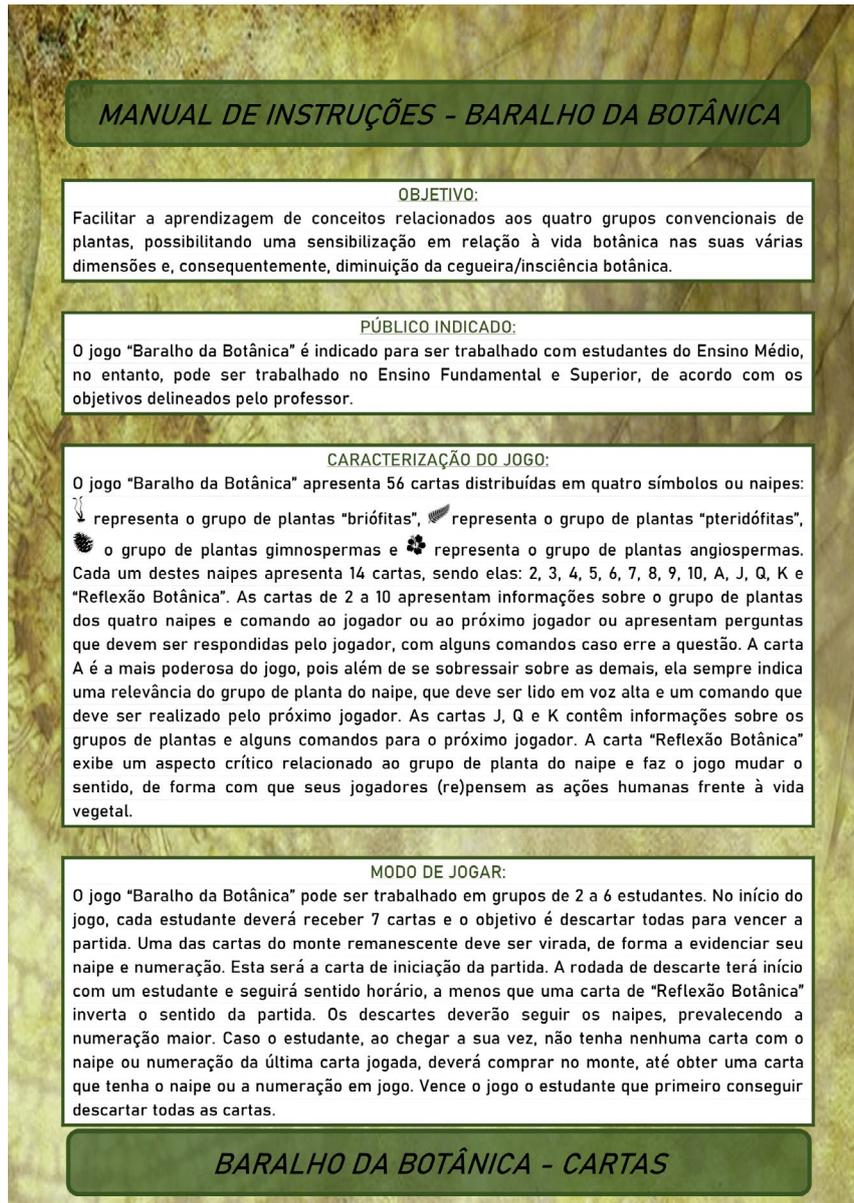
Figura 6 - Apresentação das cartas numéricas, ilustrativas e de reflexão botânica do jogo didático “Baralho da Botânica”



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

O jogo “Baralho da Botânica” apresenta um “Manual de Instruções” contendo o objetivo da proposta do jogo, o nível de ensino para qual a proposta é sugestionada, bem como uma apresentação das características do jogo e suas regras (Figura 7). O recurso apresenta várias possibilidades didáticas, podendo ser utilizada como avaliação diagnóstica, ou seja, ser aplicado antes do professor trabalhar os conteúdos de plantas, objetivando verificar aprendizagens e lacunas que os estudantes têm em relação à Botânica. Também pode ser utilizado como ferramenta para construção e consolidação de aprendizagens, ao ser aplicado após a abordagem dos grupos vegetais. E, por final, também pode ser utilizado como instrumento avaliativo ao final de um ciclo de ensino.

Figura 7 - Manual de instruções do jogo “Baralho da Botânica”



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

2.3.2 A apresentação do jogo “Trilha da Botânica” como possibilidade didática

O jogo “Trilha da Botânica” apresenta formato de tabuleiro e foi elaborado na perspectiva de que os estudantes, enquanto jogadores, percorram os caminhos evolutivos dos quatro grupos de plantas. A proposta difere dos jogos de tabuleiros tradicionais, pois não apresenta um percurso linear, mas, sim, um percurso com bifurcações e quatro possibilidades de percursos diferentes aos jogadores, as quais constituem os grupos convencionais de plantas. A intenção da proposta é que os estudantes entendam características, importância e utilizações das plantas e seus respectivos grupos em uma perspectiva evolutiva e não linear. Por isto, o tabuleiro é apresentado no formato de uma árvore filogenética (Figura 8).

Figura 8 - Representação do tabuleiro do jogo didático “Trilha da Botânica”



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

O tabuleiro de “Trilha da Botânica” apresenta um total de 69 casas, das quais o “tronco da árvore” possui 14 casas, o ramo de “briófitas” possui 18 casas, o de “pteridófitas” possui 14 casas, o de gimnospermas possui 11 casas e o de angiospermas possui 12 casas. Há, no tabuleiro, três tipos de casas: as numéricas, as quais não oferecem nenhuma informação ou comando ao jogador; as casas com perguntas (?), nas quais o jogador deve sortear uma pergunta relativa a seu ramo, ler e responder (caso acerte, deverá permanecer na casa e caso erre, deverá retornar à casa onde estava anteriormente); e as casas com curiosidades (!), as quais o jogador deverá sortear uma carta referente ao seu ramo, ler a informação contida e obedecer ao comando destacado a seu final (Figura 8).

“Trilha da Botânica” possui cartas com perguntas (?) e cartas com curiosidades (!) que devem ser organizadas, especialmente, ao lado dos ramos as quais pertencem ou ao lado do “início”

quando estas não pertencerem a nenhum ramo (Figura 9-A; Figura 9-B; Figura 9-C; Figura 9-D; Figura 9-E; Figura 10-A; Figura 10-B; Figura 10-C; Figura 10-D; Figura 10-E). Dessa forma, ao lado do ramo das “briófitas”, devem ser colocadas, separadamente, todas as cartas (?) e as cartas (!) relativas a este ramo; ao lado do ramo da “pteridófitas”, devem ser colocadas, separadamente, suas cartas (?) e (!) e assim sucessivamente. As cartas (?) e (!) relativas ao “tronco” da árvore filogenética, ou seja, que não são de nenhum dos quatro ramos da árvore, devem ser colocadas nas proximidades do “início” do jogo. Para os ramos “briófitas”, “pteridófitas”, gimnospermas e angiospermas, há um total de 10 cartas (?) e 10 cartas (!), totalizando 80 cartas. Já para o “tronco” da árvore, há cinco cartas (?) e cinco cartas (!).

Figura 9 - Exemplos de cartas com perguntas (?) do jogo “Trilha da Botânica”

4 PERGUNTA ?

As plantas são seres muito importantes para os ecossistemas e as “briófitas” como tal, também desempenham papel relevante nos ecossistemas onde habitam. Das opções abaixo, qual não representa uma importância ecológica das “briófitas”?

a) São bioindicadoras de boa qualidade ambiental, ou seja, a ausência deste grupo sugere má qualidade ambiental.

b) São pioneiras na colonização de rochas, modificando seu microhabitat.

c) Produzem frutos que alimentam uma enorme diversidade de animais.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

7 PERGUNTA ?

Assim como os demais grupos de plantas, as “pteridófitas” apresentam importâncias ecológicas e formas de utilizações pelo ser humano. Das opções abaixo, qual representa uma forma de uso deste grupo vegetal pelo ser humano?

a) Na alimentação, fornecendo frutos utilizados na produção de doces e sucos.

b) Na indústria madeireira, fornecendo madeira para construção de casas e móveis, por exemplo.

c) Na ornamentação, sendo utilizadas em arranjos e vasos, de forma a embelezar os ambientes.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

8 PERGUNTA ?

As gimnospermas, assim como os demais grupos de plantas, possuem utilizações pelo ser humano. Das opções abaixo, qual constitui-se uma forma de utilização deste grupo de plantas?

a) São bioindicadoras da poluição ambiental por mercúrio.

b) Algumas espécies fornecem madeira para a construção de casas e móveis.

c) Seus frutos servem de alimento para o ser humano.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

5 PERGUNTA ?

Quais são as funções do fruto nas angiospermas?

a) Proteção das sementes e atração de animais dispersores de sementes.

b) Ajuda na proteção das sementes e na absorção de água pelo embrião.

c) Apresenta função reprodutiva apenas, pois é nele que a polinização ocorre.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

3 PERGUNTA ?

Quais são os quatro grupos convencionais de plantas?

a) “Briófitas”, “pteridófitas”, gimnospermas e angiospermas.

b) “Algas”, “pteridófitas”, gimnospermas e angiospermas.

c) “Algas”, “briófitas”, “pteridófitas” e gimnospermas.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Figura 10 - Exemplos de cartas com curiosidades (!) do jogo “Trilha da Botânica”

6 CURIOSIDADE !

A manutenção da cobertura dos musgos no solo pode atuar como proteção, diminuindo as chances de erosão. Éis aí uma importante contribuição deste grupo de “briófitas” para o meio ambiente.

Avance uma casa!

10 CURIOSIDADE !

Várias espécies de “pteridófitas” são usadas pelas populações tradicionais, como cosmético, para produção de tintas, fibras, alimentos, temperos, produtos medicinais etc. Na Amazônia, já foram registrados usos para curar diarreia e dor de estômago, dor no corpo, dor de dentes, gripes, dor nos rins, para cicatrizar feridas, desinchar pancadas e, também, para uso veterinário. Perceba a importância cultural e medicinal deste grupo de plantas!

Avance três casas!

1 CURIOSIDADE !

No Brasil, além da araucária ou pinheiro-do-paraná, também há outras gimnospermas nativas do país. Trata-se de quatro espécies do gênero *Zamia* encontradas no centro-oeste e no norte do país, que exibem o comportamento geófito, ou seja, permanecem subterrâneas durante a época desfavorável do ano.

Avance duas casas!

10

CURIOSIDADE !

O papel utilizado com frequência por você e seus colegas nas atividades escolares é fabricado a partir da celulose oriunda de espécies de angiospermas. Isso mostra que nossa espécie e este grupo de plantas apresentam relações muito fortes.

Volte duas casas e reflita sobre isso!

5

CURIOSIDADE !

O nome do nosso país é em homenagem a uma planta: o pau-brasil (*Paubrasilia echinata*). A espécie é uma árvore leguminosa nativa da Mata Atlântica, que pode atingir até 15 m de altura. Era chamada de "ibirapitanga" pelos índios tupis e foi muito explorada pelos portugueses para a extração de madeira e devido à sua resina que era utilizada na produção de tinturas para tecidos. A exploração desordenada quase levou a espécie à extinção.

Volte duas casas e reflita sobre essa história de exploração vivenciada por uma espécie arbórea brasileira!

Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

O jogo é acompanhado de um “Manual de Instruções” o qual apresenta o objetivo da proposta, o nível de educação ao qual é sugerida, as características do jogo e um detalhamento de como jogar (Figura 10). “Trilha da Botânica” possui várias possibilidades didáticas, que vão desde sua utilização como atividade diagnóstica até a utilização como estratégia formativa, na construção de conceitos botânicos, inserida ao longo das aulas de Biologia ou como instrumento para avaliação da aprendizagem ao final de um ciclo de ensino.

Figura 11 - Manual de instruções do jogo “Trilha da Botânica”



Fonte: Produzido pelo Autor, 2020.

Em suma, em ambos os jogos didáticos elaborados, a intenção é proporcionar situações didáticas em que os estudantes da educação básica, sobretudo, do Ensino Médio, consigam perceber a presença das plantas em suas atividades cotidianas e também consigam perceber as inter-relações destes seres nos ecossistemas, especialmente, com a espécie humana. Dessa forma, os jogos didáticos apresentados têm potencialidades de diminuir os índices de insciência e analfabetismo botânicos entre os estudantes e podem atuar no resgate das relações entre estes e a área da Botânica. Desta maneira, os recursos didáticos apresentados neste estudo vão ao encontro dos dizeres de Neves *et al.* (2019), que discutem que a superação da insciência botânica é possível por meio da educação, desde que as propostas e recursos didáticos sejam adequados aos “[...] diferentes contextos históricos, sociais e ambientais no intuito de estreitar relações entre a sociedade e o conhecimento científico” (NEVES *et al.*, 2019, p. 756).

Sendo o ensino de Ciências por investigação uma abordagem didática relevante nas propostas curriculares de ensino de Ciências, indicada, inclusive, para promover a alfabetização botânica, tal como prepondera Uno (2009), reitera-se que os jogos didáticos apresentados podem ser utilizados nesta perspectiva de ensino, na medida em que o docente proponha problemas relevantes aos estudantes, antes da aplicação dos recursos em sala, e estimule/oriente os estudantes a levantarem hipóteses e resolverem as problemáticas propostas no decorrer dos jogos, sistematizando e complementando os conhecimentos adquiridos por meio de outras fontes de informações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados do estudo evidenciaram que os estudantes pesquisados apresentam, em sua maioria, elevado interesse e gosto pelo estudo de Botânica, fatores que contrariam as discussões da literatura da área, que apontam uma aversão dos estudantes em relação ao estudo dos vegetais. Porém, verificaram-se padrões de divergências entre os pesquisados em relação à complexidade do estudo da Botânica em virtude dos termos complexos que a área apresenta, dimensão que a literatura tem discutido bastante e sugerido como aspecto crítico no que concerne ao interesse e motivação pelo estudo dos conceitos botânicos.

Os dados também revelaram que a maioria dos estudantes pesquisados conhece algum papel ecológico ou formas de utilizações das plantas, atrelando, em sua maioria, a atuação das plantas à ciclagem dos gases respiratórios por meio do processo de fotossíntese realizado pelos representantes deste grupo biológico. Entretanto, foi registrado um índice elevado de estudantes que revelaram não ter conhecimentos sobre tais aspectos da vida vegetal, evidenciando o processo de analfabetismo botânico.

A análise entre as respostas dos estudantes por gênero forneceu indicativos de que não há diferenças expressivas no interesse e gosto pelo estudo da Botânica entre os meninos e as meninas. Entretanto, foi possível verificar que o índice de analfabetismo botânico é maior entre os estudantes do gênero masculino, que associaram as plantas somente à ciclagem dos gases respiratórios e ao uso

medicinal. Neste sentido, perceberam-se evidências de que o processo de percepção dos vegetais, bem como a alfabetização botânica podem estar relacionados com questões socioculturais, sendo, portanto, recomendável a realização de mais estudos que busquem trazer maiores elucidações sobre tais questões.

O levantamento do estado da arte em dois bancos de dados revelou que há poucas produções envolvendo o ensino de Botânica na perspectiva da gamificação. Os estudos encontrados que abordam essa dimensão apontam para vários aspectos positivos sobre o uso de jogos didáticos na construção dos conhecimentos botânicos em sala. O *corpus* de investigação incipiente no que tange ao ensino de Botânica na perspectiva lúdica denota a necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas para minimizar essa carência. Diante disso, o presente estudo traz como contributos para a área de educação em Ciências, dois jogos didáticos voltados para o ensino de conceitos botânicos, idealizados no sentido de contribuir como possibilidades didáticas que fomentem a diminuição dos níveis de insciência e analfabetismo botânicos no âmbito da educação básica, sobretudo, no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, Dayana Figueiredo; MORAES, Moemy Gomes. Circuito florístico: uma estratégia para o ensino de botânica. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 3547-3558, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/CIENCIAS%20 HUMANAS/circuito.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

AHI, Berat; ATASOY, Volkan; BALCI, Sibel. An analysis of plant blindness in Turkish textbooks used at the basic education level. **Journal of Baltic Science Education**, v. 17, n. 2, p. 277-287, 2018. Disponível em: http://www.scientiasocialis.lt/jbse/files/pdf/vol17/277-287.Ahi_JBSE_Vol.17_No.2.pdf. Acesso em: 15 ago. 2020.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2016.

AZEVEDO, Nara; CORTES, Bianca Antunes; SÁ, Magali Romero. Um caminho para a ciência: a trajetória da botânica Leda Dau. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 15, p. 209-229, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hcsm/v15s0/11.pdf>. Acesso em: 05 set. 2020.

BALAS, Benjamin; MOMSEN, Jennifer L. Attention “blinks” differently for plants and animals. **CBE Life Sciences Education**, v. 13, n. 3, p. 437-443, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4152205/pdf/437.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

BARBOSA, Percia Paiva; MACEDO, Mariana; KATON, Geisly França; URSI, Suzana. Preservação e conservação ambiental da vegetação brasileira: entrelaces com a formação docente e o ensino de botânica. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 25, n. 1, p. 49-78, 2020. Disponível em: https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/2341/1684. Acesso em: 04 set. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATISTA, Leandro Nogueira; ARAÚJO, Joeliza Nunes. A botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. **Arété - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 8, n. 15, p. 109-120, 2015. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/151/150>. Acesso em: 08 jun. 2020.

BITENCOURT, Iane Melo. **A botânica no ensino médio**: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/03/Disserta%20C3%A7%C3%A3o-final-de-Iane-Melo-Bitencourt.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2019.

BIZOTTO, Fernanda Marisca; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani; SANTOS, Charles Morphy D. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do ensino superior sobre evolução e diversidade das plantas. **REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 15, n. 3, p. 394-411, 2016. Disponível em: http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen15/REEC_15_3_5_ex1058.pdf. Acesso em: 18 jul. 2020.

BIZZO, Nélío. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BRANDALISE, Loreni Teresinha; BERTOLINI, Geysler Rogis Flor. Instrumentos de medição de percepção e comportamento – uma revisão. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 1, p. 7-34, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/empresarial/article/view/4661/2775>. Acesso em: 27 jun. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2018: ensino médio, biologia**. Brasília: MEC/SEB/FNDEB, 2017. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/centrais-de-conteudos/publicacoes/category/125-guias?download=10736:guia-pnld-2018-biologia>. Acesso em: 12 mar. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

CANTO, Alisson Reis; ZACARIAS, Marcelo Augusto. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 144-153, 2009. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/44/34>. Acesso em: 29 jul. 2020.

CARVALHO, Elvis Franklin Fernandes de; BRAGA, Petrônio Emanuel Timbó. O jogo de tabuleiro como estratégia auxiliadora para o ensino de zoologia, com ênfase para as serpentes. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 202-217, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21152/12625>. Acesso em: 20 ago. 2020.

CATANI, André; SANTOS, Fernando Santiago dos; AGUILAR, João Batista; SALLES, Juliano Viñas; OLIVEIRA, Maria Martha Argel de; CAMPOS, Sílvia Helena de Arruda; CHACON, Virginia (org.). **Ser protagonista: biologia**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

COLLI-SILVA, Matheus; FLORENTINO, Jônatas de Jesus; TEIXEIRA, Lui Agostino; CORSI, Ana Clara Salama; URSO, Suzana. Evidências quali-quantitativas de cegueira botânica em uma área verde com árvores plaqueadas. **Paisagem e Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 30, n. 43, p. 1-18, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/151370/157291>. Acesso em: 02 set. 2020.

COMODORO. **Plano municipal de saneamento básico: etapa II – diagnóstico do saneamento básico de Comodoro – MT**. Comodoro: Prefeitura Municipal de Comodoro, 2013.

COSTA, Emanuelle Almeida da; DUARTE, Rafaela Andressa Fonseca; GAMA, José Aparecido da Silva. A gamificação da botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10981/7320>. Acesso em: 20 jun. 2020.

COSTA, Fernanda Aparecida Soares; OLIVEIRA, Denise Maria Trombert. **Ensaio sobre a cegueira botânica**. Ciência Hoje, 2020. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/ensaio-sobre-a-cegueira-botânica/>. Acesso em: 23 set. 2020.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

ESGANZELA, João Américo; DUARTE, Leodenil Alves; OLIVEIRA, Wenderson Alves; PEDROTTI-MANSILLA, Débora Eriléia; HARDOIM, Edna Lopes; RINALDI, Carlos. A exsicata como estratégia para o ensino de botânica. *In*: HARDOIM, Edna Lopes; RINALDI, Carlos; PEDROTTI-MANSILLA, Débora Eriléia (org.). **Possibilidades didáticas para as aulas de ciências naturais**. Cuiabá: Editora Print, 2014. p. 29-34.

FAVARETTO, José Arnaldo. **Biologia**: unidade e diversidade. São Paulo: FTD, 2016.

FERREIRA, Mateus Matos; ALMEIDA, Maria do Carmo da Cunha; OLIVEIRA, Laine de Jesus; ANJOS, Heriberto Alves dos; NASCIMENTO, Lia Midori Meyer. Tabuleiro humano: uma forma inovadora de ensinar botânica no ensino médio. **Agroforestalis News**, Aracaju, v. 1, n. 1, p. 25-30, 2016. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/AGRO/article/view/5613/4642>. Acesso em: 13 ago. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 59. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2019.

FREITAS, Denise de; MENTEN, Maria Luiza Machado; SOUZA, Maria Helena Antunes de Oliveira; LIMA, Maria Inês Salgueiro; BUOSI, Maria Estela; LOFFREDO, Angela Maria; WEIGERT, Célia. **Uma abordagem interdisciplinar da botânica no ensino médio**. São Paulo: Moderna, 2012.

HARDOIM, Edna Lopes; RINALDI, Carlos; PEDROTTI-MANSILLA, Débora Eriléia. (Re)descobrir a botânica com os sentidos: resultados e discussão. *In*: HARDOIM, Edna Lopes; RINALDI, Carlos; PEDROTTI-MANSILLA, Débora Eriléia (org.). **Possibilidades didáticas para as aulas de ciências naturais**. Cuiabá: Editora Print, 2014. p. 83-95.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em síntese**: Mato Grosso, Comodoro, panorama. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/comodoro/panorama>. Acesso em: 09 fev. 2019.

JOSE, Sarah B.; WU, Chih-Hang; KAMOUN, Sophien. Overcoming plant blindness in science, education, and society. **Plants, People, Planet**, v. 1, p. 169-172, 2019. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppp3.51>. Acesso em: 25 jul. 2020.

KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. *In*: LOPEZ, Alejandra Matiz; NAGAI, Alice; FARIA, André Vinicius Fonseca de; PALACIOS, Carmen; IHA, Cíntia; PIKART, Filipe Christian; KATON, Geisly; BRASILEIRO, Juliana Castelo Branco; GAGLIARDI, Karina Bertechine; SANTOS, Kátia Pereira dos; RODRIGUES, Keyla; HAMACHI, Leonardo; DEVECCHI, Marcelo Fernando; OLIVEIRA NETO, Mário Albino de; OLIVEIRA, Paulo Marcelo Rayner; MIOTO, Paulo Tamaso. **Botânica no inverno**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2012. p. 179-182.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/livrodemetodologiadapesquisa2010_011120181549.pdf. Acesso em: 10 dez. 2020.

KRASILCHIK, Myriam. **Biologia: ensino prático**. *In*: CALDEIRA, Ana Maria de Andrade; ARAUJO, Elaine S. Nicolini Nabuco (org.). **Introdução à didática da biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009. p. 249-258. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/151117/mod_folder/content/0/Texto%203%20-%20Krasilchik,%20M%20ensino%20pr%C3%A1tico.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 10 dez. 2020.

- KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.
- LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Biologia hoje**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- MACKENZIE, Caitlin McDonough; KUEBBING, Sara; BARAK, Rebecca S.; BLETZ, Molly; DUDNEY, Joan; MCGILL, Bonnie M.; NOCCO, Mallika A.; YOUNG, Talia; TONIETTO, Rebecca K. We do not want to “cure plant blindness” we want to grow plant love. **Plants, People, Planet**, v. 1, p. 139-141, 2019. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**. Acesso em: 18 jun. 2020.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARTÍNEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP, 2012. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/bd67t/pdf/martinez-9788539303540.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- MATO GROSSO. **Região oeste**. Cuiabá: Associação Mato-grossense dos Municípios, 1999.
- MATOS, Gilda Maria do Amarante; MAKNAMARA, Marlécio; MATOS, Elaine Cristine do Amarante; PRATA, Ana Paula do Nascimento. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, Natal, v. 5, n. 31, p. 213-230, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1724/1157>. Acesso em: 10 set. 2020.
- MATTOS, Kélli Renata Corrêa de; RIBEIRO, Wilttom Alves; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos de biologia do ensino médio. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 15, n. 34, p. 210-224, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7046/6095>. Acesso em: 23 jun. 2020.
- MAVIGNIER, Rebeca Deolindo; SILVA, Francisca Danielle da; FERNANDES, Stephanie Marques Araújo; SILVA, Raane Deniz Soares. Bingo vegetal: atividade lúdica para fixação dos conteúdos de botânica. **Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEEnBio)**, São Carlos, n. 7, p. 6403-6410, 2014. Disponível em: <https://silo.tips/download/bingo-vegetal-atividade-ludica-para-a-fixacao-de-conteudos-de-botanica>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- MELO, Edilaine Andrade; ABREU, Fabiula Francisca de; ANDRADE, Ana Bárbara de; ARAÚJO, Maria Inez Oliveira. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-8, 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/492/575>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- MENDONÇA, Vivian L. **Biologia: os seres vivos**. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

MONTANINI, Sílvia Matias Pereira; MIRANDA, Sabrina do Couto de; CARVALHO, Plauto Simão de. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, Iporá, v. 7, n. 2, p. 288-304, 2018. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/8201>. Acesso em: 12 jun. 2020.

MOTA, Janine da Silva. Utilização do *Google Forms* na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 6, n. 12, p. 371-380, 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/1106>. Acesso em: 08 set. 2020.

NASCIMENTO, Beatriz Miguez; DONATO, Ana Maria; SIQUEIRA, Andréa Espinola de; BARROSO, Carolina Burlamaqui; SOUZA, Antônio Carlos Teixeira de; LACERDA, Silvana Messere de; BORIM, Danielle Cristina Duque Estrada. Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_7_ex1120.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

NEVES, Amanda; BUNDCHEN, Márcia; LISBOA, Cassiano Pamplona. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da educação? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n3/1516-7313-ciedu-25-03-0745.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2020.

NUNES, Alexandre Ferreira; MENEZES, João Paulo Cunha de. Trilha do cerrado: jogo para o ensino do bioma cerrado. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 5, n. 2, p. 1076-1092, 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/725/369>. Acesso em: 08 out. 2020.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. **#Contato biologia**. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016.

OLIVEIRA, Silas Nery de; LIMA, Aldeniza Cardoso de; MENEZES, Ana Paula Sá. A utilização dos jogos de trilha como instrumento facilitador no ensino sobre o sistema genital humano, com alunos do 8º ano. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 19, n. 5, p. 66-79, 2010. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/374/373>. Acesso em: 12 jun. 2020.

PANY, Peter. Students' interest in useful plants: a potential key to counteract plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 60, n. 1, p. 18-27, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Peter_Pany/publication/301287584_Students'_interest_in_useful_plants_A_potential_key_to_counteract_plant_blindness/links/570f8eaf08aec95f061482d6.pdf. Acesso em: 12 ago. 2020.

PANY, Peter; LÖRNITZO, Agnes; AULEITNER, Lisa; HEIDINGER, Christine; LAMPERT, Peter; KIEHN, Michael. Using students' interest in useful plants to encourage plant vision in the classroom. **Plants, People, Planet**, v. 1, p. 261-270, 2019. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppp3.43>. Acesso em: 10 set. 2020.

PIERONI, Laís Goyos. **Scientia amabilis**: um panorama do ensino de botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de ciências naturais. 2019. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2019. Disponível em: http://www.fclar.unesp.br/agenda-pos/educacao_escolar/5117.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

PILON, Natashi Aparecida Lima; DURIGAN, Giselda. A mulher na botânica: questões de gênero na participação feminina em congressos de botânica no Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 115-121, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v38n1/a10v38n1.pdf>. Acesso em: 02 set. 2020.

PRADO, Edman Weverton do; MANSILLA, Débora Eriléia Pedrotti. Demandas de ensino aprendizagem apresentadas por professores de ciências e biologia da rede estadual no município de Sorriso - MT. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 3, n. 1, p. 196-207, 2018. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/178/61>. Acesso em: 05 out. 2020.

REGIMENTO INTERNO. LESEUX, Sandro Luiz; BENTO, Alexandre Lopes; TEÓFILO, Frederico Trindade (org.). **Regimento interno escolar**. Comodoro: Escola Estadual Dona Rosa Frigger Piovezan, 2020.

ROCHA, Diego Floriano da; RODRIGUES, Marcello da Silva. Jogo didático como facilitador para o ensino de biologia no ensino médio. **CIPPUS**, Canoas, v. 8, n. 2, p. 1-8, 2018. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Cippus/article/view/4742/pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.

ROMANO, Adriano Marcos; SOUZA, Hilton Marcelo de Lima; NUNES, Josué Ribeiro da Silva. Contribuição do jogo didático “Conhecendo os Invertebrados” para o ensino de biologia. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 5, n. 1, p. 325-343, 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/621/288>. Acesso em: 05 set. 2020.

SALATINO, Antonio. Nós e as plantas: ontem e hoje? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 483-490, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n4s0/9469.pdf>. Acesso em: 26 set. 2020.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. “Mas de que te serve saber botânica?” **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n4s0/9469.pdf>. Acesso em: 01 out. 2020.

SANDERS, Dawn L. Standing in the shadows of plants. **Plants, People, Planet**, v. 1, p. 130-138, 2019. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppp3.10059>. Acesso em: 08 out. 2020.

SANTOS, Edinalva Alves Vital dos; SODRÉ NETO, Luiz. Dificuldades no ensino-aprendizagem de botânica e possíveis alternativas pelas abordagens de educação ambiental e sustentabilidade. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 58, n. 15, *on-line*, 2016. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2574>. Acesso em: 20 nov. 2020.

SANTOS, Fernando Santiago. Ensino e aprendizagem por meio de investigação por pesquisa e produção colaborativa de material didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Maria, 2017. p. 1-11. Disponível em: <http://www.abrapeconet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1149-1.pdf>. Acesso em: 08 set. 2020.

SANTOS, Josefa Silva dos; GUARIM NETO, Germano. Plantas de quintais da área urbana de Comodoro, Mato Grosso, Brasil. **FLOVET - Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica**, Cuiabá, v. 1, n. 9, p. 31-57, 2017. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/flovet/article/view/5485/3609>. Acesso em: 12 set. 2018.

SANTOS, Robson Aparecido dos. **O ensino/aprendizagem de botânica**: possibilidades didáticas para o fazer docente. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2019.

SANTOS, Robson Aparecido dos; AÑEZ, Rogério Benedito da Silva. Botânica no cerrado: a aula de campo e as coleções botânicas didáticas associadas as tecnologias digitais da informação e comunicação como estratégia de ensino. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 5, n. 2, p. 1139-1154, 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/746/352>. Acesso em: 08 out. 2020.

SANTOS, Robson Aparecido dos; AÑEZ, Rogério Benedito da Silva. **Diante da cegueira botânica**. *Ciência Hoje*, 2019. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/diante-da-cegueira-botanica/>. Acesso em: 23 set. 2020.

SCHAAL, Barbara. Plants and people: our shared history and future. **Plants, People, Planet**, v. 1, p. 14-19, 2019. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppp.3.12>. Acesso em: 26 set. 2020.

SCHULTZ, Alarich R. **Botânica na escola secundária**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Globo, 1968.
SCHUSSLER, Elisabeth E.; OLZAK, Lynn A. It's not easy being green: student recall of plant and animal images. **Journal of Biological Education**, v. 42, n. 3, p. 112-119, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/233175835_It's_not_easy_being_green_Student_recall_of_plant_and_animal_images. Acesso em: 08 set. 2020.

SERRA, Roberta Martini Matos; FREITAS, Hermínia Maria Bastos; LIRA-DA-SILVA, Rejâne Maria. O jogo como ferramenta didática para o ensino de botânica. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. **Anais [...]**. Girona: Universidade de Girona, 2013. p. 2190-2194. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap2190.pdf. Acesso em: 07 out. 2020.

SILVA JÚNIOR, César da; SASSON, Sezar; CALDINI JÚNIOR, Nelson. **Biologia**. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. Botânica no ensino fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014. Disponível em: http://reec.educacioneditora.net/volumenes/volumen13/REEC_13_2_1_ex773.pdf. Acesso em: 20 set. 2018.

SILVA, Lenir Maristela; CAVALLET, Valdo José; ALQUINI, Yedo. Contribuição à reflexão sobre a concepção de natureza no ensino de botânica. **Revista Brasileira em Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 86, n. 213/214, p. 110-120, 2005. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/1407/1146>. Acesso em: 05 set. 2020.

SOUZA, Cássia Luã Pires de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma análise do conteúdo de botânica sob um enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 111-130, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n1/1516-7313-ciedu-25-01-0111.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SOUZA, Luciane de. **O uso de jogos didáticos no ensino de botânica**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalho/clusaoWS?idpessoal=72553&idprograma=32001010175P5&anobase=2019&idtc=17#:~:text=A%20disciplina%20de%20Bot%C3%A2nica%20para,alunos%20como%20algo%20pouco%20interessante.&text=Nesse%20contexto%2C%20os%20jogos%20v%C3%AAm,dos%20conte%C3%BAdos%20de%20muitas%20disciplinas>. Acesso em: 05 jun. 2020.

STANSKI, Carin; LUZ, Cynthia Fernandes Pinto; RODRIGUES, Adriana Ribeiro Ferreira; NOGUEIRA, Melissa Koch Fernandes de Souza. Ensino de botânica no ensino fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. **Hoehnea**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 19-25, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v43n1/2236-8906-hoehnea-43-01-0019.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2020.

THOMSON, Miguel; RIOS, Eloci Peres. **Conexões com a biologia**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

UNO, Gordon E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? **American Journal of Botany**, v. 96, n. 10, p. 1753-1759, 2009. Disponível em: <https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.3732/ajb.0900025>. Acesso em: 21 nov. 2020.

URSI, Suzana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto de Souza. Ensino de botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00007.pdf>. Acesso em: 06 out. 2020.

VILLAR, Mauro de Salles (ed.). **Dicionário Houaiss Conciso**. São Paulo: Moderna, 2011.

WANDERSEE, James H. Plants or animals: which do junior high school students prefer to study? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 23, p. 415-426, 1986. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.3660230504>. Acesso em: 06 set. 2020.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999. Disponível em: <https://online.ucpress.edu/abt/article/61/2/82/15933/Preventing-Plant-Blindness>. Acesso em: 10 dez. 2018.

SOBRE OS AUTORES

Jucimar Silva dos Reis – Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) (2017). Possui pós-graduação *lato sensu* em Supervisão, Orientação e Gestão Escolar pela Faculdade Santo André (FASA) (2018). Atuou como professor da rede estadual de educação de Rondônia (2017) e, atualmente, atua na rede estadual de educação de Mato Grosso. É mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* Universitário de Tangará de Serra.



Rogério Benedito da Silva Añez – Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) (1995) e mestrado em Saúde e Ambiente pela mesma instituição (1999). Doutor em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) (2009). Atualmente, é professor adjunto da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* Universitário de Tangará de Serra e faz parte do quadro de docentes permanentes do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) na mesma instituição. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Botânica Aplicada, atuando, principalmente, nos seguintes temas: etnobotânica, plantas medicinais e morfo-anatomia. Trabalha com o ensino de Biologia, atuando no PROFBIO e no subprojeto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) vinculado à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



APÊNDICES

PRODUTOS DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO (TCM) “A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: DAS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES À ELABORAÇÃO DE JOGOS COMO POSSIBILIDADES DIDÁTICAS”

Jogos didáticos: Baralho da Botânica e Trilha da Botânica

Prof. Me. Jucimar Silva dos Reis (SEDUC/MT)
Prof. Dr. Rogério Benedito da Silva Añez (UNEMAT)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* Universitário de Tangará da Serra, que viabilizaram o programa de mestrado do qual emergiram os materiais didáticos aqui apresentados.

À Profa. Dra. Edenir Maria Serigatto, da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), e à Profa. Dra. Débora Eriléia Pedrotti Mansilla, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), que compuseram a banca avaliadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), do qual os jogos didáticos são frutos, e deram valiosas contribuições nas correções dos jogos didáticos.

À empresa Yune Ideias em Design, em nome do designer Jakson Roberto Guedes, pela execução do projeto gráfico de um dos jogos didáticos.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

APRESENTAÇÃO

Os jogos didáticos aqui apresentados são frutos do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) intitulado “A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: DAS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES À ELABORAÇÃO DE JOGOS COMO POSSIBILIDADES DIDÁTICAS”, desenvolvido no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* Universitário de Tangará da Serra.

A partir das reflexões acerca das problemáticas que se desdobram no processo de ensinar Botânica no contexto da educação básica, que vão desde problemas de falta de afinidade dos professores e estudantes com a área até à carência de materiais didáticos que possam tornar as aulas mais atrativas e mais participativas, emergiram os dois jogos didáticos aqui apresentados, situando-se como possibilidades didáticas para um ensino de Botânica mais contextualizado e lúdico.

O primeiro jogo didático, o “Baralho da Botânica”, é voltado para a abordagem dos quatro grupos convencionais de plantas, apresentando características, exemplos, importância e utilizações de seus representantes. O jogo apresenta potencialidade de estimular a reflexão dos estudantes em relação à vida vegetal, pois apresenta cartas que enfatizam problemas deste grupo biológico associado às atividades humanas e cartas que enfatizam a importância das plantas nas dimensões ecológicas e para o ser humano.

O segundo jogo didático, a “Trilha da Botânica”, enfoca os processos evolutivos que se desdobraram ao longo da cladogênese dos quatro grupos convencionais de plantas. Por ter os processos evolutivos como enfoque principal, o jogo está organizado em tabuleiro com formato de árvore filogenética, que envolvem os grupos mais basais aos grupos mais derivados de plantas.

Os jogos didáticos, em síntese, foram idealizados no sentido de tornar a Botânica mais atrativa aos estudantes, de forma com que estes se aproximem desta área das Ciências Biológicas, diminuindo os níveis de insciência e analfabetismo botânicos tão evidentes na sociedade atual.

Boa experimentação!
Jucimar Silva dos Reis
Rogério Benedito da Silva Añez

MANUAL DE INSTRUÇÕES - BARALHO DA BOTÂNICA

OBJETIVO:

Facilitar a aprendizagem de conceitos relacionados aos quatro grupos convencionais de plantas, possibilitando uma sensibilização em relação à vida botânica nas suas várias dimensões e, conseqüentemente, diminuição da cegueira/insciência botânica.

PÚBLICO INDICADO:

O jogo “Baralho da Botânica” é indicado para ser trabalhado com estudantes do Ensino Médio, no entanto, pode ser trabalhado no Ensino Fundamental e Superior, de acordo com os objetivos delineados pelo professor.

CARACTERIZAÇÃO DO JOGO:

O jogo “Baralho da Botânica” apresenta 56 cartas distribuídas em quatro símbolos ou naipes:  representa o grupo de plantas “briófitas”,  representa o grupo de plantas “pteridófitas”,  o grupo de plantas gimnospermas e  representa o grupo de plantas angiospermas. Cada um destes naipes apresenta 14 cartas, sendo elas: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, A, J, Q, K e “Reflexão Botânica”. As cartas de 2 a 10 apresentam informações sobre o grupo de plantas dos quatro naipes e comando ao jogador ou ao próximo jogador ou apresentam perguntas que devem ser respondidas pelo jogador, com alguns comandos caso erre a questão. A carta A é a mais poderosa do jogo, pois além de se sobressair sobre as demais, ela sempre indica uma relevância do grupo de planta do naipe, que deve ser lido em voz alta e um comando que deve ser realizado pelo próximo jogador. As cartas J, Q e K contêm informações sobre os grupos de plantas e alguns comandos para o próximo jogador. A carta “Reflexão Botânica” exhibe um aspecto crítico relacionado ao grupo de planta do naipe e faz o jogo mudar o sentido, de forma com que seus jogadores (re)pensem as ações humanas frente à vida vegetal.

MODO DE JOGAR:

O jogo “Baralho da Botânica” pode ser trabalhado em grupos de 2 a 6 estudantes. No início do jogo, cada estudante deverá receber 7 cartas e o objetivo é descartar todas para vencer a partida. Uma das cartas do monte remanescente deve ser virada, de forma a evidenciar seu naipe e numeração. Esta será a carta de iniciação da partida. A rodada de descarte terá início com um estudante e seguirá sentido horário, a menos que uma carta de “Reflexão Botânica” inverta o sentido da partida. Os descartes deverão seguir os naipes, prevalecendo a numeração maior. Caso o estudante, ao chegar a sua vez, não tenha nenhuma carta com o naipe ou numeração da última carta jogada, deverá comprar no monte, até obter uma carta que tenha o naipe ou a numeração em jogo. Vence o jogo o estudante que primeiro conseguir descartar todas as cartas.

BARALHO DA BOTÂNICA - CARTAS

2

Muitas espécies de musgos são plantas pioneiras e se estabelecem em locais inóspitos, como rochas nuas, colonizando-os. Isso revela uma das contribuições destas plantas para o meio ambiente.

Você já sabia disso e poderá descartar mais duas cartas!



Briófitas

3

As briófitas são plantas que não possuem vasos condutores de seiva pelo corpo, por isso, não atingem grandes tamanhos.

Descarte!



Briófitas

4

Os ambientes úmidos, como troncos de árvores e suporte de caixa d'água, são propícios para o desenvolvimento dos musgos, pois eles dependem da água para reprodução.

Você já sabia disso e poderá descartar mais uma carta!



Briófitas

5

Das plantas atuais, as briófitas constituem o grupo vegetal mais antigo.

Descarte!



Briófitas

6

O termo "briófita" tem origem grega e significa "planta musgo".

O próximo jogador não sabia disso e não poderá descartar!



Briófitas

7

Na reprodução das briófitas, ocorrem duas fases distintas: numa há a produção de gametas e na outra há a produção de esporos.

Descarte!



Briófitas

8

As briófitas não apresentam raízes, caules e folhas, mas, sim, estruturas bem simples chamadas de rizoides, cauloides e filoides.

Escolha alguém para não descartar nesta rodada!



Briófitas

9

As hepáticas, um dos representantes do grupo das briófitas, recebe esse nome pelo fato da forma de seu corpo lembrar um fígado.

Descarte!



Briófitas

Cartas de "briófitas"

10

Os "tapetes" formados pelos musgos no interior das florestas são importantes para evitar a erosão do solo.

**Ótima contribuição dos musgos para os ecossistemas.
Descarte!**



Briófitas

A

O próximo jogador não reconhece a importância das briófitas para os ecossistemas.

Por isso, ele deverá comprar três cartas!



Briófitas

J

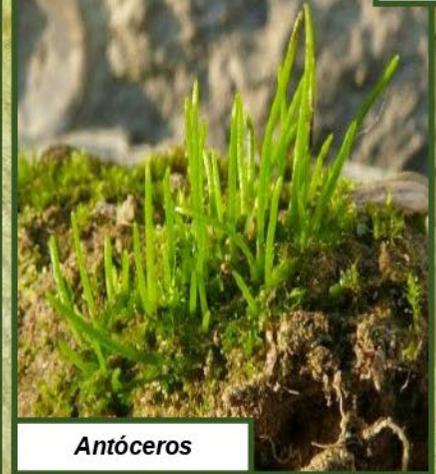


Musgos



Briófitas

Q



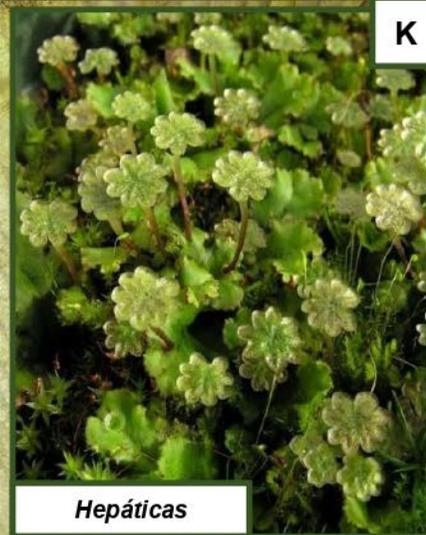
Antóceros



Briófitas

Cartas de "briófitas"

K



Hepáticas



Briófitas

REFLEXÃO BOTÂNICA:

Como resultado das intensas mudanças nos ecossistemas provocadas pelo ser humano, várias briófitas estão na lista de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção.

O sentido do jogo deverá ser invertido!



Briófitas

2

Algumas samambaias são sensíveis às alterações climáticas oriundas da ação humana sobre o meio. Isso é um exemplo de carência de sensibilização da humanidade em relação à vida botânica.

Descarte!



Pteridófitas

3

As folhas de algumas espécies de samambaias servem de alimento para insetos. Este é um bom exemplo de interação ecológica envolvendo as plantas.

O próximo jogador não sabia disso e não descartará nesta rodada!



Pteridófitas

4

No período geológico denominado de Permiano, as florestas que dominavam a Terra eram, basicamente, de samambaias gigantes que chegavam a 15 m de altura.

Você não sabia desta informação, compre uma carta!



Pteridófitas

5

A novidade evolutiva das pteridófitas é o surgimento de vasos condutores de seiva pelo vegetal, que permitiu com que este grupo de plantas atingisse grandes tamanhos.

Descarte!



Pteridófitas

6

O termo “pteridófitas” originou-se do grego e significa “plantas no formato de feto”, uma referência às folhas jovens deste grupo vegetal, que assemelham-se a um embrião animal.

O próximo jogador não sabia disso e não poderá descartar!



Pteridófitas

7

As samambaias e licófitas são plantas típicas de ambientes úmidos pelo fato da água ajudar em sua reprodução.

Escolha alguém para não descartar nesta rodada!



Pteridófitas

8

O carvão mineral utilizado, atualmente, como combustível é resultado, em parte, da decomposição das florestas de samambaias que dominavam os ecossistemas mundiais no passado.

Descarte!



Pteridófitas

9

Algumas samambaias, como *Pteridium aquilinum*, são utilizadas na alimentação humana, sobretudo, no Japão, e em alguns estados brasileiros, como Minas Gerais e Espírito Santo.

Descarte!



Pteridófitas

Cartas de “pteridófitas”

10

A samambaia *Pteris vittata* é utilizada na biorremediação do arsênio, ou seja, é utilizada para retirar esta substância tóxica, para animais, do solo ou da água.

Ótima contribuição das samambaias para o equilíbrio dos ecossistemas.
Descarte!



Pteridófitas

A

O próximo jogador apresenta cegueira botânica e não percebe a presença das pteridófitas nos ambientes ao nosso redor.

Por isso, ele deverá comprar duas três cartas!



Pteridófitas

J



Licófitas



Pteridófitas

Q

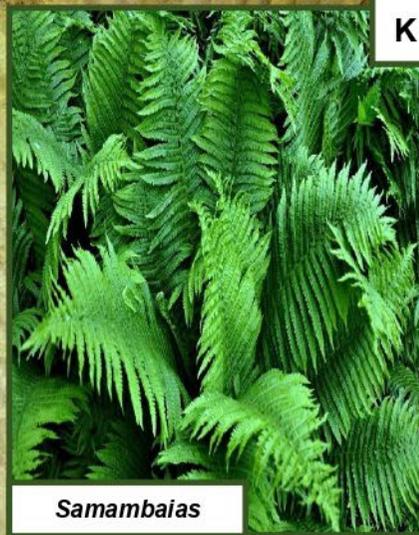


Cavalinhas



Pteridófitas

K



Samambaias



Pteridófitas

REFLEXÃO BOTÂNICA:

No sul do Brasil, as samambaias arborescentes foram incluídas na lista de espécies ameaçadas de extinção devido à exploração de suas raízes para produção do xaxim.

O sentido do jogo deverá ser invertido!



Pteridófitas

Cartas de "pteridófitas"

2

A *Ginkgo biloba* é uma espécie de gimnosperma originária da Ásia Oriental e cultivada em outros locais, como o Brasil. É altamente conhecida na medicina popular por suas propriedades medicinais.

Descarte!



Gimnospermas

3

O termo “gimnosperma” originou-se do grego e significa “com sementes nuas”, uma referência à ausência de fruto recobrimo as sementes das plantas deste grupo vegetal.

Você já sabia e poderá descartar mais uma carta!



Gimnospermas

4

As gimnospermas foram as primeiras plantas a dominarem completamente o ambiente terrestre, visto que sua reprodução não depende diretamente da água.

Descarte!



Gimnospermas

5

Os pinhões, sementes da araucária ou pinheiro-do-paraná, são altamente apreciados na alimentação dos brasileiros, sobretudo, dos sulistas.

O próximo jogador não sabia disso e passará a vez de descartar!



Gimnospermas

6

O grão de pólen e a semente são as estruturas que são consideradas novidades evolutivas nas gimnospermas.

O próximo jogador não sabia disso e não poderá descartar!



Gimnospermas

7

Durante a reprodução, o transporte de grão de pólen de uma gimnosperma para a outra se dá através do vento e o processo recebe o nome de polinização anemófila.

Descarte!



Gimnospermas

8

A araucária é uma gimnosperma nativa do sul do Brasil que estabelece uma relação ecológica com uma ave chamada gralha-azul. A ave ajuda na dispersão de suas sementes pelo meio ambiente ao mesmo tempo em que obtém alimento.

Descarte!



Gimnospermas

9

As cicas são gimnospermas que possuem folhas semelhantes a folhas de samambaias e, embora não sejam nativas do Brasil, são comuns em jardins, parques e praças do país.

Escolha alguém para não descartar nesta rodada!



Gimnospermas

Cartas de gimnospermas

10

As sequoias-gigantes são gimnospermas que ocorrem apenas no oeste dos Estados Unidos e podem atingir mais de 100 m de altura e 12 m de diâmetro.

O próximo jogador não sabia disso e não poderá descartar!



Gimnospermas

A

O próximo jogador não reconhece a importância das gimnospermas na composição da flora mundial.

Por isso, ele deverá comprar três cartas!



Gimnospermas

J

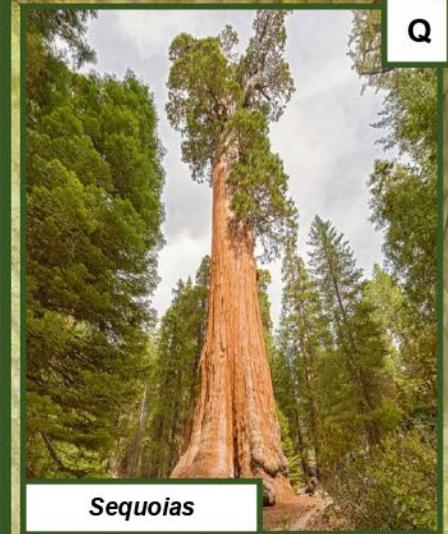


Cicas



Gimnospermas

Q



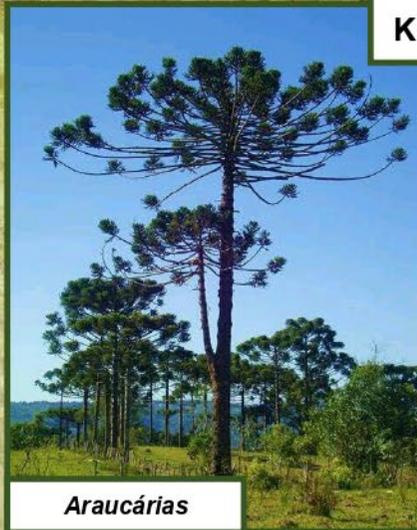
Sequoias



Gimnospermas

Cartas de gimnospermas

K



Araucárias



Gimnospermas

REFLEXÃO BOTÂNICA:

Com a exploração madeireira e a expansão agropecuária, a mata de araucária do sul do Brasil está sendo ameaçada. Atualmente, o IBAMA classifica a araucária como espécie vulnerável.

O sentido do jogo deverá ser invertido!



Gimnospermas

2

O fruto, uma das novidades evolutivas das angiospermas, serve de alimento para várias espécies de animais, tais como macacos, pássaros, morcegos, insetos, dentre outros.

Os demais jogadores não sabiam disso e todos devem comprar uma carta!



Angiospermas

3

As florestas, constituídas principalmente por angiospermas, servem de abrigo e fornecem alimentos para uma enorme diversidade de animais.

**Ótimo exemplo de importância ecológica deste grupo vegetal.
Descarte!**



Angiospermas

4

Boa parte dos alimentos vegetais que consumimos enquadra-se no grupo das angiospermas, como, por exemplo, milho, arroz, feijão, soja, trigo, amendoim, dentre outros.

Descarte!



Angiospermas

5

As angiospermas constituem o grupo vegetal com o maior número de espécies. Estima-se, atualmente, que o grupo abriga cerca de 230 mil plantas.

Descarte!



Angiospermas

Cartas de angiospermas

6

O termo “angiosperma” tem origem grega e significa “urna nas sementes”, uma referência à presença do fruto revestindo as sementes.

O próximo jogador não sabia disso e não poderá descartar!



Angiospermas

7

Para que ocorra a polinização, as angiospermas apresentam vários atrativos em suas flores que “chamam” a atenção dos animais polinizadores, tais como cor, cheiro, néctar, pólen, cera e até mesmo o formato.

Descarte!



Angiospermas

8

As principais novidades evolutivas das angiospermas são o aparecimento das flores e dos frutos.

Escolha alguém para não descartar nesta rodada!



Angiospermas

9

A polinização das angiospermas pode ocorrer por diferentes agentes ambientais, tais como vento, pássaros, morcegos, abelhas, mariposas e até gambá.

Descarte!



Angiospermas

10

Os frutos das angiospermas, além de terem importância para a planta que os produzem, são comumente utilizados na alimentação humana.

**Ótimo exemplo de relação da espécie humana com este grupo vegetal.
Descarte!**



Angiospermas

A

O próximo jogador apresenta cegueira botânica e não percebe a grande diversidade de angiospermas ao nosso redor, várias espécies, inclusive, fazendo parte da alimentação humana.

Por isso, este deverá comprar três cartas!



Angiospermas

J

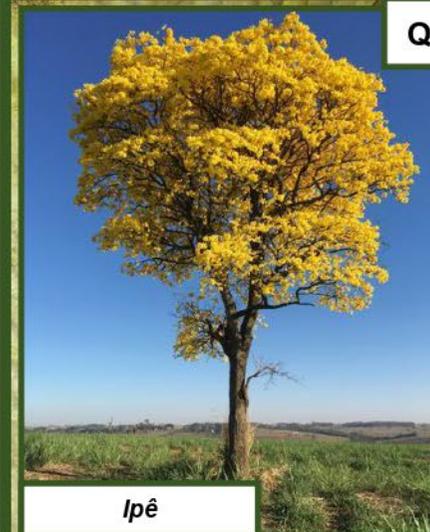


Milho



Angiospermas

Q



Ipê



Angiospermas

Cartas de angiospermas

K



Mangueira



Angiospermas

REFLEXÃO BOTÂNICA:

Em virtude das intensas interferências humanas nos ecossistemas, cerca de duas mil espécies de angiospermas brasileiras encontram-se na lista de espécies ameaçadas de extinção.

O sentido do jogo deverá ser invertido!



Angiospermas



Verso das cartas. Para 56 cartas, são necessárias 7 cópias desta folha!



MANUAL DE INSTRUÇÕES - TRILHA DA BOTÂNICA

OBJETIVO:

Facilitar a aprendizagem dos processos evolutivos dos grupos de plantas, contribuindo para a possível redução de processos de cegueira/insciência botânica no que tange aos grupos botânicos convencionais.

PÚBLICO INDICADO:

O jogo “Trilha da Botânica” é indicado para ser trabalhado com estudantes do Ensino Médio, no entanto, pode ser trabalhado no Ensino Fundamental e Superior, de acordo com os objetivos delineados pelo professor.

CARACTERIZAÇÃO DO JOGO:

O jogo didático “Trilha da Botânica” é organizado no formato de tabuleiro, mas traz um percurso diferenciado dos jogos convencionais desta natureza, pois seu percurso possui quatro trajetórias fazendo alusão à filogenia dos quatro grupos tracionais de plantas: “briófitas”, “pteridófitas”, gimnospermas e angiospermas. O jogo possui 69 casas, das quais algumas aparecem com valores numéricos, outras com um ponto de interrogação (?) ou ponto de exclamação (!). As casas com (?) remetem ao sorteio de uma pergunta que deve ser respondida pelo estudante e as casas com (!) remetem ao sorteio de uma curiosidade e problemas ecológicos relacionados às plantas, seguido de algum comando ao estudante. O jogador que for direcionado a trajetória de um determinado grupo de plantas, deverá responder questões ou obedecer a comandos relativos aquele grupo vegetal. Dessa forma, as cartas (?) e (!) deverão ser organizadas no tabuleiro, de acordo com os clados de plantas, ou seja, na bifurcação de “briófitas”, terão cartas (?) e (!) que são exclusivas deste clado. Da mesma maneira, para os demais clados do jogo e também para as casas (?) e (!) que não estão contidas em nenhuma bifurcação.

Para o desenvolvimento do jogo “Trilha da Botânica”, é necessário organizar as cartas de (?) e (!) de acordo com o clado. Além disso, é necessária a utilização de botões de coloração distinta e de um dado.

MODO DE JOGAR:

“Trilha da Botânica” pode ser jogado por um número de 4 a 8 estudantes, de acordo com o tamanho da turma. Ao longo do jogo, os estudantes serão representados por botões com colorações distintas. Todos serão posicionados na casa “início” e a partir de sorteio, um deles deve iniciar a partida. Para tanto, ele deverá lançar o dado e mover seu botão representativo de acordo com a numeração obtida no dado. Como o jogo apresenta bifurcações que direcionam os jogadores aos clados dos quatro grupos de plantas, as regras para direcionar os jogadores são as seguintes: (I) caso caia números ímpares no dado lançado pelo jogador, este deverá direcionar a trajetória à esquerda e (II) caso caia números pares no dado lançado pelo jogador, ele deverá direcionar a trajetória à direita. Ao longo do percurso, o jogador poderá cair em casas que tenham perguntas (?) ou curiosidades/informações e comandos (!):

- Em casas com perguntas (?), o estudante deverá sortear um cartão com uma pergunta de múltipla-escola e responder. Caso acerte, o jogador deve permanecer na casa com o símbolo de interrogação (?). Caso erre a questão, ele deverá retroceder à casa que estava anteriormente.

- Em casas com curiosidades (!), o estudante deverá sortear uma carta com informações gerais das plantas ou uma carta com informações sobre os grupos de plantas (caso já esteja em alguma bifurcação) e lê-la em voz alta. Em seguida, deverá executar o comando contido na carta (avance uma casa, volte três casas, por exemplo).

O jogador que primeiro atingir na casa “chegada” ganha o jogo e para se consagrar vencedor, deverá fazer a leitura da “carta do vencedor” mencionando que, ao longo do jogo, percebeu as características dos grupos de plantas, bem como os processos evolutivos de seus representantes e a negligência atribuída à vida vegetal.

TRILHA DA BOTÂNICA – TABULEIRO & CARTAS

TRILHA DA BOTÂNICA

CHEGADA

ANGIOSPERMAS

GIMNOSPERMAS

PTERIDÓFITAS

BRIÓFITAS

INÍCIO

TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



1 PERGUNTA ?

Das plantas abaixo, quais são representantes do grupo das "briófitas"?

- a) Musgos e hepáticas.
- b) Gramíneas e musgos.
- c) Samambaias e antóceros.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

2 PERGUNTA ?

As "briófitas" podem se desenvolver em vários ambientes do planeta, entretanto, há um, em específico, que os representantes deste grupo de plantas não exploram. Qual é este ambiente?

- a) Ambiente de água doce.
- b) Ambiente terrestre úmido.
- c) Ambiente marinho.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

3 PERGUNTA ?

As "briófitas" são plantas pequenas e simples e vivem em ambientes úmidos e sombreados como barrancos e tronco de árvores. Por serem plantas simples, não apresentam várias estruturas típicas em outros grupos de plantas. Das estruturas abaixo, quais estão presentes nas "briófitas"?

- a) Caule, raiz e vasos condutores.
- b) Rizoides, cauloides e filoides.
- c) Flores, frutos e sementes.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

4 PERGUNTA ?

As plantas são seres muito importantes para os ecossistemas e as "briófitas" como tal, também desempenham papel relevante nos ecossistemas onde habitam. Das opções abaixo, qual não representa uma importância ecológica das "briófitas"?

- a) São bioindicadoras de boa qualidade ambiental, ou seja, a ausência deste grupo sugere má qualidade ambiental.
- b) São pioneiras na colonização de rochas, modificando seu microhabitat.
- c) Produzem frutos que alimentam uma enorme diversidade de animais.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

5 PERGUNTA ?

Por que as "briófitas" são, em sua maioria, plantas de ambientes úmidos?

- a) Porque a água atua em seu processo de trocas gasosas com o meio ambiente.
- b) Porque a água atua em sua reprodução sexuada, levando gametas masculinos de uma planta para outra.
- c) Porque a água atua no processo de fotossíntese, substituindo a luz do Sol.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

6 PERGUNTA ?

As "briófitas" não apresentam vasos condutores de nutrientes, tais como água, sais minerais e produtos fotossintéticos pelo seu corpo. Portanto, a condução de tais nutrientes pelo corpo das "briófitas" ocorre por meio de:

- a) difusão, ou seja, os nutrientes passam de célula a célula, de forma lenta.
- b) estruturas especializadas, chamadas de filoides, que exercem pressões sobre os nutrientes, fazendo -os se movimentarem.
- c) células especializadas no transporte de nutrientes, herdadas, evolutivamente, das algas verdes.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

7 PERGUNTA ?

Qual é a divisão das "briófitas" que apresenta o maior número de espécies?

- a) Hepáticas.
- b) Musgos.
- c) Antóceros.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

8 PERGUNTA ?



Qual é a "briófita" representada na imagem?

- a) Musgo.
- b) Hepática.
- c) Antóceros.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

9 PERGUNTA ?



Qual é a "briófita" evidenciada na imagem?

- a) Antóceros.
- b) Hepática.
- c) Musgo.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



10

PERGUNTA ?

Na reprodução das "briófitas", qual fase é duradoura?

- a) A fase de gametófito, em que a planta produz esporos e os libera no ambiente.
- b) A fase de esporófito, em que a planta produz esporos e os libera no ambiente.
- c) A fase de gametófito, em que a planta produz gametas, que recebem o nome de anterozoide e oosfera.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

1

CURIOSIDADE !

As "briófitas" apresentam características de transição do ambiente aquático para o terrestre.

Avance uma casa!

2

CURIOSIDADE !

As atividades humanas em sua cidade têm provocado alterações no ambiente, ocasionando o desaparecimento dos musgos, hepáticas e antóceros dos ecossistemas locais.

Volte três casas e reflita sobre quais ações de seu cotidiano podem afetar a vida das plantas!

3

CURIOSIDADE !

Muitas espécies de "briófitas" são comercializadas em floriculturas como plantas ornamentais. Eis aí uma forma de utilização deste grupo de plantas pelo ser humano.

Avance duas casas!

4

CURIOSIDADE !

As "briófitas" têm carência de estruturas que impedem a perda de água para o meio ambiente, por isso, são plantas que apresentam preferência por ambientes úmidos.

Permaneça nesta casa!

5

CURIOSIDADE !

As turfas são agrupamentos de pequeno porte, sobretudo, de musgos, crescem rapidamente e apresentam enorme importância, pois atuam na absorção de uma parcela de CO₂ e servem como substrato para o cultivo de outras espécies vegetais na agricultura.

Mais uma vez a importância das "briófitas" é destacada.

Avance duas casas!

6

CURIOSIDADE !

A manutenção da cobertura dos musgos no solo pode atuar como proteção, diminuindo as chances de erosão. Eis aí uma importante contribuição deste grupo de "briófitas" para o meio ambiente.

Avance uma casa!

7

CURIOSIDADE !

Os musgos estão presentes nos muros de sua casa, nos troncos de árvores de seu quintal, no suporte da caixa de água da escola, dentre outros locais de seu dia a dia. Entretanto, você negligenciou a presença deste grupo de plantas nos locais de seu cotidiano.

Por apresentar cegueira/inciência botânica, volte quatro casas!

8

CURIOSIDADE !

A palavra "briófito" tem origem de dois termos gregos (*bryon*, musgo; e *phyton*, planta) e significa "planta musgo", uma referência aos representantes mais típicos deste grupo vegetal: os musgos.

Permaneça nesta casa!

TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! BRIÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



9

CURIOSIDADE 

Na reprodução das briófitas, há a participação de dois fatores ambientais importantes: a água e o vento. Na fase sexuada, é a água que facilita o transporte do gameta masculino, de uma planta, até o gameta feminino, de outra planta. E, na fase assexuada, é o vento que ajuda na dispersão/espalhamento dos esporos pelo ambiente.

Avance duas casas!

10

CURIOSIDADE 

As alterações ambientais provocadas pelo ser humano têm contribuído para a redução das populações de "briófitas" e várias espécies deste grupo vegetal estão na lista de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção. Isso revela como nossas ações sociais e econômicas podem impactar a vida vegetal.

Volte cinco casas e reflita sobre essas questões!

1

PERGUNTA 

Qual é a novidade evolutiva das "pteridófitas"?

- a) O aparecimento de sementes.
- b) O desenvolvimento de flores.
- c) O surgimento de tecidos condutores de seiva.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

2

PERGUNTA 

Quais são os representantes mais típicos das "pteridófitas"?

- a) Musgos, samambaias e hepáticas.
- b) Samambaias, cavalinhas, avencas e licófitas.
- c) Musgos, hepáticas e antóceros.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

3

PERGUNTA 

Qual é o nome atribuído às folhas jovens das samambaias?

- a) Fetos.
- b) Pinas.
- c) Báculos.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

4

PERGUNTA 

Por que as "pteridófitas", geralmente, têm preferência por se desenvolverem em locais úmidos?

- a) Porque a água atua diretamente em sua reprodução, na fase sexuada.
- b) Porque a água apresenta muitos sais minerais que servem como fonte de energia.
- c) Porque a água ajuda na respiração deste grupo vegetal.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

5

PERGUNTA 

Qual é o ambiente mais propício para o desenvolvimento das "pteridófitas"?

- a) Ambientes secos e quentes, como a Caatinga e os Desertos.
- b) Ambientes úmidos e frios, como as regiões polares.
- c) Ambientes úmidos e tropicais, como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

6

PERGUNTA 

Qual é o nome das estruturas reprodutivas encontradas na face inferior ou borda das folhas das "pteridófitas"?

- a) Báculos.
- b) Soros.
- c) Vasos condutores de seiva.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

7

PERGUNTA 

Assim como os demais grupos de plantas, as "pteridófitas" apresentam importâncias ecológicas e formas de utilizações pelo ser humano. Das opções abaixo, qual representa uma forma de uso deste grupo vegetal pelo ser humano?

- a) Na alimentação, fornecendo frutos utilizados na produção de doces e sucos.
- b) Na indústria madeireira, fornecendo madeira para construção de casas e móveis, por exemplo.
- c) Na ornamentação, sendo utilizadas em arranjos e vasos, de forma a embelezar os ambientes.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PTERIDÓFITAS



8 PERGUNTA ?



Qual é a "pteridófita" evidenciada na imagem?

- a) Licófito.
- b) Samambaia.
- c) Cavalinhas.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

9 PERGUNTA ?



Qual é a "pteridófita" evidenciada na imagem?

- a) Licófito.
- b) Samambaia.
- c) Cavalinha.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

10 PERGUNTA ?

Qual é o nome atribuído ao caule das "pteridófitas", que, geralmente, é subterrâneo e cresce horizontalmente?

- a) Rizoma.
- b) Tronco.
- c) Bulbo.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

1 CURIOSIDADE !

As samambaias já formaram extensas florestas no passado e alguns de seus representantes extintos chegaram a ter mais de 25 m de altura. A extinção dessas florestas de "pteridófitas", sob condições especiais, originou o carvão mineral utilizado nos dias de hoje como combustível fóssil.

Ótima curiosidade sobre este grupo vegetal, avance duas casas!

2 CURIOSIDADE !

As cavalinhas, um dos representantes das "pteridófitas", são consideradas plantas fósseis pelo fato de sua origem no planeta ser muito antiga.

Avance uma casa!

3 CURIOSIDADE !

De uma espécie de samambaia denominada de *Athyrium filixmas* é extraída uma substância utilizada contra algumas verminoses humanas. Ótimo exemplo de utilização deste grupo de plantas pelo ser humano.

Avance uma casa!

4 CURIOSIDADE !

Na Mata Atlântica, há uma espécie de samambaia gigante denominada popularmente de samambaiaçu (*Dicksonia sellowiana*) que encontra-se seriamente ameaçada de extinção pela extração desenfreada e criminosas de suas fibras para a produção de xaxim. Isso revela a carência de sensibilidade do ser humano em relação à vida vegetal.

Volte cinco casas!

5 CURIOSIDADE !

As "pteridófitas" estão presentes no nosso dia a dia como nos troncos de árvores que embelezam nossa cidade, nas proximidades de rios e lagos que rodeiam nosso município, nos vasos de flores que ornamentam nossas casas, dentre outros locais. Entretanto, você, raramente, percebe a presença destas plantas no seu cotidiano.

Volte três casas!

6 CURIOSIDADE !

As "pteridófitas" constituem o primeiro grupo de plantas a apresentarem vasos condutores de seiva pelo corpo, por isso, foi também o primeiro grupo vegetal a atingirem grandes tamanhos. Também foram as primeiras plantas a apresentarem raízes, caules e folhas verdadeiras.

Avance uma casa!

TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! PTERIDÓFITAS



7

CURIOSIDADE !

As folhas de algumas espécies de samambaias são utilizadas na alimentação humana, sobretudo, no Japão.

Eis aí um bom exemplo de utilização das "pteridófitas" pelo ser humano.

Aposto que não sabia disso! Volte duas casas!

8

CURIOSIDADE !

Nas samambaias, as estruturas reprodutivas se encontram nas folhas e são denominadas de esporângios (o conjunto deles, soros). Em algumas espécies, a planta produz uma folha especial para reprodução, diferente de todas as outras. Ótimo exemplo de adaptação neste grupo de plantas!

Avance uma casa!

9

CURIOSIDADE !

O termo "pteridófitas" originou-se da junção de duas palavras gregas e significa "planta feto", uma alusão as folhas jovens de seus representantes, em geral, apresentarem formato de um embrião humano.

Permaneça nesta casa!

10

CURIOSIDADE !

Várias espécies de "pteridófitas" são usadas pelas populações tradicionais, como cosmético, para produção de tintas, fibras, alimentos, temperos, produtos medicinais etc. Na Amazônia, já foram registrados usos para curar diarreia e dor de estômago, dor no corpo, dor de dentes, gripes, dor nos rins, para cicatrizar feridas, desinchar pancadas e, também, para uso veterinário. Perceba a importância cultural e medicinal deste grupo de plantas!

Avance três casas!

1

PERGUNTA ?

Quais estruturas são consideradas novidades evolutivas das gimnospermas?

- a) Sementes e frutos.
- b) Vasos condutores e sementes.
- c) Grão de pólen e sementes.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

2

PERGUNTA ?

Qual é a característica típica das gimnospermas que fez com que elas se tornassem o primeiro grupo de plantas a dominarem completamente o ambiente terrestre?

- a) Presença de vasos condutores.
- b) Independência da água para a reprodução.
- c) Presença de raízes e troncos bem definidos.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

3

PERGUNTA ?

Qual fator ambiental participa diretamente do ciclo reprodutivo das gimnospermas?

- a) Água.
- b) Vento.
- c) Animais.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

4

PERGUNTA ?

Das plantas abaixo, quais são os representantes do grupo das gimnospermas?

- a) Coníferas, pinheiros e cicas.
- b) Pinheiros, samambaias e musgos.
- c) Pinheiros, magueiras e samambaias.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

5

PERGUNTA ?

Qual é o nome das estruturas reprodutivas das gimnospermas?

- a) Flores.
- b) Soros.
- c) Estróbilos.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? GIMNOSPERMAS



6 PERGUNTA ?

As folhas das gimnospermas podem apresentar variações no formato, tamanho e cor, porém, as mais comuns são folhas alongadas e na forma de agulha denominadas de:

- a) cones.
- b) estróbilos.
- c) aciculadas.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

7 PERGUNTA ?

No ciclo reprodutivo das gimnospermas, qual é a fase duradoura?

- a) A fase de gametófito, na qual há a produção de gametas.
- b) A fase de esporófito, na qual há a produção de esporos.
- c) As fases de gametófito e esporófito alternam igualmente a sua duração.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

8 PERGUNTA ?

As gimnospermas, assim como os demais grupos de plantas, possuem utilizações pelo ser humano. Das opções abaixo, qual constitui-se uma forma de utilização deste grupo de plantas?

- a) São bioindicadoras da poluição ambiental por mercúrio.
- b) Algumas espécies fornecem madeira para a construção de casas e móveis.
- c) Seus frutos servem de alimento para o ser humano.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

9 PERGUNTA ?



Qual é a gimnosperma evidenciada na imagem?

- a) Cica.
- b) Araucária.
- c) Sequoia.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

10 PERGUNTA ?



Qual é a gimnosperma evidenciada na imagem?

- a) Cica.
- b) Araucária.
- c) Sequoia.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

1 CURIOSIDADE !

No Brasil, além da araucária ou pinheiro-do-paraná, também há outras gimnospermas nativas do país. Trata-se de quatro espécies do gênero *Zamia* encontradas no centro-oeste e no norte do país, que exibem o comportamento geófito, ou seja, permanecem subterrâneas durante a época desfavorável do ano.

Avance duas casas!

2 CURIOSIDADE !

A araucária (*Araucaria angustifolia*) é uma espécie de gimnosperma nativa do Brasil que está correndo risco de extinção em virtude da exploração desordenada de seu tronco para obtenção de madeira. Isso revela uma carência de sensibilização do ser humano à vida botânica.

Volte cinco casas!

3 CURIOSIDADE !

A *Ginkgo biloba* é uma espécie de planta originária da Ásia Oriental. A espécie correu risco de extinção no passado devido a ações antrópicas, mas por ser considerada sagrada pelos budistas e por ornamentar os templos religiosos dessa religião, investiram-se esforços e ela saiu da lista de extinção. Ótimo exemplo de valor cultural das plantas para o ser humano!

Avance duas casas!

4 CURIOSIDADE !

As sementes de araucárias são altamente consumidas na alimentação dos brasileiros, sobretudo, pelos sulistas. Eis aí um bom exemplo de utilização de uma gimnosperma pelo ser humano!

Avance três casas!

TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! GIMNOSPERMAS



5

CURIOSIDADE !

As gimnospermas são plantas presentes, de forma direta ou indireta, no dia a dia das pessoas. Nas cidades, comumente, há pinheiros e cicas ornamentando quintais, jardins e praças. Além do mais, os móveis que utilizamos, em parte, têm madeira oriunda de gimnospermas lenhosas.

Você teve dificuldade de perceber essa presença das gimnospermas em seu cotidiano e deverá voltar três casas!

6

CURIOSIDADE !

Nas teledramaturgias, as gimnospermas sempre estiveram presentes. Um exemplo disto pode-se citar as florestas da "Saga Crepúsculo", onde os pinheiros se mostravam majestosos.

Avance duas casas!

7

CURIOSIDADE !

A gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) é uma espécie de ave que se alimenta de pinhões da araucária (*Araucaria angustifolia*). Porém, esta ave tem comportamento estocador e enterra-os para comer em outras épocas. Como a ave esquece os locais onde enterrou as sementes, elas acabam germinando e dando origem a novas plantas.

Ótimo exemplo de interação ecológica envolvendo uma planta!

Avance duas casas!

8

CURIOSIDADE !

Nos Estados Unidos e Canadá, há uma espécie de gimnosperma chamada de pinheiros longevos (*Pinus longaeva*), que podem passar dos cinco mil anos de idade.

Ótimo exemplo de adaptação das plantas às intempéries ambientais!

Como você já sabia disso poderá avançar duas casas!

9

CURIOSIDADE !

O termo "gimnosperma" tem origem de duas palavras gregas (*gymnos*: nu; e *sperma*: semente) e significa "semente nua", uma referência a ausência de um fruto revestindo suas sementes.

Permaneça nesta casa!

10

CURIOSIDADE !

As gimnospermas podem ajudar a reconstruir a história da Terra. Há algumas plantas deste grupo que produzem uma resina que se solidifica ao entrar em contato com o ar atmosférico, formando o âmbar. Insetos e outros organismos extintos ficaram incrustados nesta substância, que se solidificou e os conservou. O estudo destes seres vivos preservados no âmbar pode dar pistas importantes sobre o passado do nosso planeta.

Avance uma casa!

1

PERGUNTA ?

Quais são as duas estruturas consideradas novidades evolutivas das angiospermas?

- a) Caule e flor.
- b) Flor e semente.
- c) Flor e fruto.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

2

PERGUNTA ?

Quais destes agentes ambientais podem realizar a polinização de angiospermas?

- a) Peixes, anfíbios, insetos, vento e água.
- b) Vento, água, insetos e mamíferos, como morcegos, gambás e o ser humano.
- c) Insetos e todos os mamíferos.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

3

PERGUNTA ?

A flor é considerada uma novidade evolutiva importante para as angiospermas, apresentando uma enorme variedade de cores e formatos. Esta estrutura é importante para este grupo de plantas, pois atua diretamente na sua:

- a) reprodução.
- b) fotossíntese.
- c) nutrição.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? ANGIOSPERMAS



4 PERGUNTA ?

Quais destas plantas são consideradas angiospermas?

- a) Pinheiro, samambaia e mangueira.
- b) Capim, milho e roseira.
- c) Mangueira, abacateiro e musgo.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

5 PERGUNTA ?

Quais são as funções do fruto nas angiospermas?

- a) Proteção das sementes e atração de animais dispersores de sementes.
- b) Ajuda na proteção das sementes e na absorção de água pelo embrião.
- c) Apresenta função reprodutiva apenas, pois é nele que a polinização ocorre.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

6 PERGUNTA ?

Por que as flores das angiospermas, geralmente, são vistosas?

- a) Para servir como ornamentos para praças, jardins e quintais.
- b) Para atrair animais que realizam o processo de polinização.
- c) Para facilitar o processo de fotossíntese.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

7 PERGUNTA ?

Quais destas estruturas não estão presentes nas angiospermas?

- a) Caules e raízes.
- b) Flores e caules.
- c) Estróbilos e frutos.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

8 PERGUNTA ?

As angiospermas constituem o maior grupo de plantas, habitando uma enorme variedade de ecossistemas e apresentando funções ecológicas e utilizações diversas pelos seres humanos. Das opções abaixo, quais não constituem funções ou formas de utilizações das angiospermas:

- a) Participação na ciclagem dos gases respiratórios e uso na alimentação humana.
- b) Fornecimento de abrigo e de alimentos para um enorme número de animais.
- c) Liberação de grande parte do gás carbônico da atmosfera, que é utilizado na respiração dos seres aeróbios.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

9 PERGUNTA ?



Qual é a angiosperma evidenciada na imagem?

- a) Samambaia.
- b) Roseira.
- c) Pinheiro.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

10 PERGUNTA ?



Qual é a angiosperma evidenciada na imagem?

- a) Araucária.
- b) Ipê.
- c) Mangueira.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

1 CURIOSIDADE !

Algumas angiospermas abrem suas flores, ou seja, realizam antese de acordo com os hábitos de vida de seus polinizadores. Um exemplo bem marcante são algumas espécies de cactos que abrem suas flores à noite devido ao hábito de vida de seus polinizadores: algumas espécies de morcegos.

Exemplo interessante de interação das plantas no meio ambiente!

Avance uma casa!

2 CURIOSIDADE !

As angiospermas constituem o maior grupo de plantas da atualidade, em número de espécies, representando cerca de 90% dos vegetais atuais.

Avance duas casas!

TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

? PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



TRILHA DA BOTÂNICA

! ANGIOSPERMAS



3

CURIOSIDADE !

A polinização das angiospermas pode ser realizada por vários agentes, como o vento, beija-flores, morcegos, insetos, mamíferos, como o ser humano e, recentemente, descobriu-se até polinização realizada por gambás.

Permaneça nesta casa!

4

CURIOSIDADE !

As angiospermas apresentam várias funções ecológicas, assim como os demais grupos de plantas. Elas atuam, por exemplo, na liberação de gás oxigênio e sequestro do gás carbônico por meio da fotossíntese, abrigos para animais, proteção ao solo contra processos erosivos, fornecimento de alimentos para vários grupos biológicos, que consomem seus frutos, raízes, caules, folhas, flores e folhas. Ótimos exemplos que reafirmam a importância deste grupo vegetal para os ecossistemas!

Avance três casas!

5

CURIOSIDADE !

Nem todas as angiospermas fazem fotossíntese! O cipó-chumbo (*Cuscuta racemosa*), por exemplo, não possui clorofila e, por isso, não consegue realizar este processo biológico. Para sobreviver, esta espécie fixa suas raízes sobre outras plantas, retirando sua seiva elaborada.

Avance uma casa!

6

CURIOSIDADE !

Nem todas as angiospermas fazem fotossíntese! O cipó-chumbo (*Cuscuta racemosa*), por exemplo, não possui clorofila e, por isso, não consegue realizar este processo biológico. Para sobreviver, esta espécie fixa suas raízes sobre outra planta, retirando a seiva elaborada do outro vegetal.

Avance duas casas!

7

CURIOSIDADE !

O termo "angiosperma" se originou de duas palavras gregas (*angio*: urna; *sperma*: semente) e significa semente com urna, uma referência ao fruto que envolve as sementes dos representantes deste grupo de plantas.

Permaneça nesta casa!

8

CURIOSIDADE !

A espécie humana, por meio de suas atividades socioeconômicas, tem provocado profundas alterações no meio ambiente. Por isso, cerca de duas mil espécies de angiospermas encontram-se ameaçadas de extinção. Isso é um exemplo de como nosso comportamento pode influenciar negativamente os ecossistemas, sobretudo, a vida vegetal.

Volte três casas!

9

CURIOSIDADE !

Diariamente, você convive e coexiste com várias angiospermas, de forma direta ou indireta. O café, o chá, o pão, o arroz, o feijão, o tomate, as hortaliças, dentre outros, perfazem parte de sua alimentação. No seu jardim, no seu quintal, na praça de sua cidade e nos canteiros das avenidas, as angiospermas estão sempre presentes. Porém, você, raramente, percebe a presença destas plantas, apresentando, dessa forma, negligência botânica!

Volte cinco casas!

10

CURIOSIDADE !

O papel utilizado com frequência por você e seus colegas nas atividades escolares é fabricado a partir da celulose oriunda de espécies de angiospermas. Isso mostra que nossa espécie e este grupo de plantas apresentam relações muito fortes.

Volte duas casas e reflita sobre isso!

1

PERGUNTA ?

Qual é o grupo de "algas" que apresenta maior parentesco evolutivo com as plantas?

- a) Algas marrons.
- b) Algas verdes.
- c) Algas vermelhas.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

TRILHA DA BOTÂNICA

! PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

! PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

! PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

? PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

! PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

! PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

? PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

? PLANTAS EM GERAL



TRILHA DA BOTÂNICA

? PLANTAS EM GERAL



2 PERGUNTA ?

Qual característica diferencia as "algas" das plantas?

- a) Presença de raízes.
- b) Realização de fotossíntese.
- c) Presença de embrião protegido.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

3 PERGUNTA ?

Quais são os quatro grupos convencionais de plantas?

- a) "Briófitas", "pteridófitas", gimnospermas e angiospermas.
- b) "Algas", "pteridófitas", gimnospermas e angiospermas.
- c) "Algas", "briófitas", "pteridófitas" e gimnospermas.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

4 PERGUNTA ?

Quais são os tipos de clorofilas presentes nas plantas?

- a) Clorofila a e clorofila b.
- b) Clorofila b e clorofila c.
- c) Clorofila a e clorofila c.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

5 PERGUNTA ?

Qual a substância de reserva de energia é armazenada pelas células das plantas?

- a) Proteína.
- b) Celulose.
- c) Amido.

Caso acerte, permaneça nesta casa. Caso erre, retorne a casa onde estava anteriormente.

1 CURIOSIDADE !

Você sabia que as plantas carnívoras conseguem produzir seu próprio alimento através do processo de fotossíntese? Então, por que elas realizam a predação de alguns animais, como insetos? Pois bem, geralmente, estas plantas vivem em locais pobres em sais mineiras como o fósforo, por exemplo, e a predação destes animais serve apenas para suprir os minerais escassos no solo onde elas vivem.

Avance uma casa!

2 CURIOSIDADE !

Algumas plantas são consideradas símbolos nacionais de países e, por isso, podem estar presentes em suas bandeiras. Na bandeira do Líbano e do Canadá, por exemplo, aparecem destacadas um cedro e uma folha de bordo-vermelho, respectivamente.

Avance uma casa!

3 CURIOSIDADE !

As plantas sempre estiveram presentes nas letras de músicas populares brasileiras. Um exemplo interessante é a música "Matança", do compositor Jatobá, cujos versos enfatizam nomes de diversas plantas brasileiras:
*Cipó caboclo tá subindo no virola
Chegou a hora do pinheiro balançar
Sentir o cheiro do mato da imburana
Descansar morrer de sono na sombra da barriguda
[...]*

Avance duas casas!

4 CURIOSIDADE !

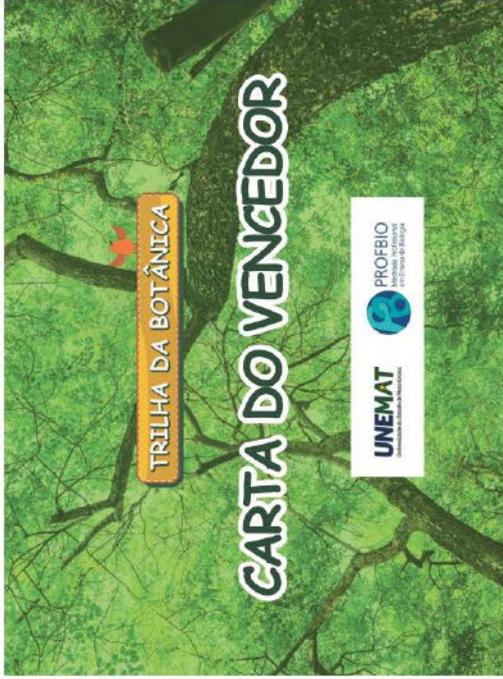
Muitas pessoas não conseguem perceber as plantas em seu ambiente cotidiano, não reconhecem a importância desse grupo biológico e ainda julgam os vegetais como sendo inferiores aos demais seres vivos. Este fenômeno de negligência à vida vegetal recebe o nome de "cegueira botânica" ou "insciência botânica".

Volte cinco casas e reflita se você não é uma destas pessoas!

5 CURIOSIDADE !

O nome do nosso país é em homenagem a uma planta: o pau-brasil (*Paubrasilia echinata*). A espécie é uma árvore leguminosa nativa da Mata Atlântica, que pode atingir até 15 m de altura. Era chamada de "birapitanga" pelos índios tupis e foi muito explorada pelos portugueses para a extração de madeira e devido à sua resina que era utilizada na produção de tinturas para tecidos. A exploração desordenada quase levou a espécie à extinção.

Volte duas casas e reflita sobre essa história de exploração vivenciada por uma espécie arbórea brasileira!

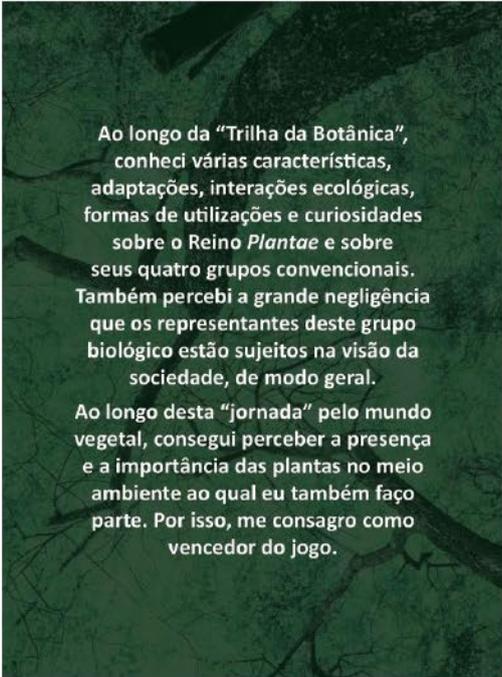


TRILHA DA BOTÂNICA

CARTA DO VENCEDOR

UNEMAT
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

PROBIO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Ao longo da “Trilha da Botânica”,
conheci várias características,
adaptações, interações ecológicas,
formas de utilizações e curiosidades
sobre o Reino *Plantae* e sobre
seus quatro grupos convencionais.
Também percebi a grande negligência
que os representantes deste grupo
biológico estão sujeitos na visão da
sociedade, de modo geral.

Ao longo desta “jornada” pelo mundo
vegetal, consegui perceber a presença
e a importância das plantas no meio
ambiente ao qual eu também faço
parte. Por isso, me consagro como
vencedor do jogo.

POSSIBILIDADES DIDÁTICAS

Os jogos didáticos elaborados apresentam, enquanto recursos didáticos, várias possibilidades pedagógicas e podem ser utilizados de maneiras distintas pelos professores, de acordo com suas concepções de ensino e de aprendizagem. Alguns destes caminhos didáticos são clarificados a seguir, no intuito de contribuir com a ampliação do imaginário pedagógico dos professores que irão utilizar os jogos didáticos no contexto da educação básica.

OS JOGOS DIDÁTICOS ENQUANTO OBJETOS PARA A AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Os jogos didáticos apresentados podem ser utilizados no início da abordagem dos conteúdos botânicos, intencionando fornecer dados, ao docente, sobre as aprendizagens que os estudantes já internalizaram a respeito do Reino *Plantae*, ao longo de seu percurso pela educação básica e também nos ambientes não formais de educação, tais como TV, jornais, revistas, *Facebook*, *Instagram*, dentre outros. Além do mais, a aplicação dos jogos didáticos no início do ciclo de ensino de Botânica pode, também, fornecer informações acerca das lacunas que os estudantes detêm no que diz respeito às plantas. Estes dados (de aprendizagens e de lacunas) podem auxiliar o professor a (re)organizar o processo formativo dos conteúdos botânicos, tornando a aprendizagem mais motivadora e atraente aos estudantes.

OS JOGOS DIDÁTICOS ENQUANTO OBJETOS PARA A AVALIAÇÃO FORMATIVA

Os recursos didáticos aqui apresentados também podem ser utilizados ao longo da abordagem dos conteúdos de Botânica pelo professor. A aplicação dos jogos, nessa perspectiva, poderá fornecer dados sobre as dificuldades dos estudantes diante dos tópicos botânicos que estão sendo trabalhados, possibilitando, dessa forma, possíveis ações de intervenções pelo professor.

Ao trabalhar nesta linha, a turma pode ser organizada em pequenos grupos, de maneira em que o docente possa percorrer pela sala, observando e registrando as dificuldades, as lacunas e as aprendizagens construídas pelos estudantes, valorizando a cooperação, o trabalho colaborativo e a ludicidade envolvidos no processo de ensino.

OS JOGOS DIDÁTICOS ENQUANTO OBJETOS PARA A AVALIAÇÃO SOMATIVA

Que tal avaliarmos as aprendizagens desenvolvidas ao final de um ciclo de ensino de Botânica de maneira lúdica e prazerosa? É nesse sentido que apresentamos os jogos didáticos elaborados como uma das possibilidades para a avaliação somativa. O professor, ao adotar esta opção como proposta didática, pode trabalhar os conteúdos botânicos de maneiras diversificadas: com utilização de vídeos, aulas práticas em laboratório, aulas expositivas e dialogadas, excursões a campo, dentre

outras. Ao final, como proposta avaliativa, pode inserir os jogos como instrumentos para a avaliação do ciclo de ensino. Os estudantes podem ser orientados a formarem pequenos grupos, com ou sem a intervenção direta do professor, para utilizarem o “Baralho da Botânica” e a “Trilha da Botânica”.

O professor, enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem, pode passar pelos grupos observando a transposição/apropriação dos conceitos botânicos pelos estudantes, ao mesmo tempo em que pode avaliar outros aspectos relevantes para o desenvolvimento discente, tais como cooperação, trabalho colaborativo, interação, leitura, respeito às diferenças, dentre outros. E, ao entender o processo avaliativo como distante da prática de exames, o docente pode realizar intervenções que vão ao encontro das lacunas observadas, para além da atribuição de notas no componente curricular de Ciências ou Biologia.

O USO DOS JOGOS DIDÁTICOS ATRELADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Ao conceber o ensino de Ciências por investigação como uma abordagem didática relevante nas propostas curriculares de ensino de Ciências, recomendada, inclusive, para a promoção do processo de alfabetização botânica, os jogos didáticos aqui apresentados podem ser inseridos nesta perspectiva de ensino (ver REIS, 2020).

Para tanto, recomenda-se que o professor organize a turma em pequenos grupos e proponha, inicialmente, problemas relevantes aos estudantes, envolvendo os conteúdos botânicos. Os problemas são perguntas que suscitam, dos estudantes, à mobilização de uma série de conhecimentos prévios e argumentos que já estão consolidados em suas teias mentais, ultrapassando a emissão de respostas “sim” ou “não”. Alguns exemplos de problemas que podem ser propostos envolvendo os conteúdos de Botânica: (i) Quais são os problemas ecológicos enfrentados pelos grupos de plantas? (ii) Quais são as funções ecológicas de cada grupo de planta? (iii) Quais são as formas de utilizações pelo ser humano de cada grupo de planta?

Após a proposição da problemática, os estudantes devem ser estimulados a discutirem, elaborarem, registrarem e comunicarem as hipóteses levantadas para o questionamento proposto. Em seguida, sugere-se que o docente proponha a aplicação dos jogos didáticos como forma de coleta de dados para responderem e/ou fornecerem pistas para a resolução do problema proposto.

Após o uso dos jogos, os estudantes podem discutir, em grupo, as informações obtidas na atividade que ajudam a responder ao problema, podendo buscar outras fontes de informações para sistematização dos conhecimentos. Para finalizar a atividade, é recomendável que os grupos comuniquem as conclusões elaboradas que respondam à problemática proposta inicialmente.

Ao seguir este viés pedagógico, os conceitos botânicos não são trabalhados de maneira transmissiva e conteudista, tendo o professor como figura central do processo; mas, por meio da proposição de um problema relevante, os estudantes são engajados a buscarem informações sobre as plantas, tornando sujeitos mais ativos no processo formativo, além de terem maiores aproximações com os procedimentos, métodos e natureza da ciência.

