

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

JASON CARDOZO PEREIRA

**O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIFICULDADES
E O JOGO COMO ALTERNATIVA DIDÁTICA**

SOROCABA

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

JASON CARDOZO PEREIRA

**O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIFICULDADES
E O JOGO COMO ALTERNATIVA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas - Licenciatura plena - pela Universidade Federal de São Carlos - *Campus* de Sorocaba.

Orientação: Prof.^a Dra. Letícia Silva Souto.

SOROCABA

2021

Cardozo Pereira, Jason

O ensino de botânica na educação básica: dificuldades e o jogo como alternativa didática / Jason Cardozo Pereira -- 2021.
59f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Letícia Silva Souto

Banca Examinadora: Hylio Laganá Fernandes, Albano Geraldo Emilio Magrin

Bibliografia

1. Ensino de botânica. 2. Dificuldades de ensino. 3. Jogo didático. I. Cardozo Pereira, Jason. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

**COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS LICENCIATURA NOTURNO SOROCABA -
CCCBLN-So/CCHB** Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP,
CEP 18052-780 Telefone: (15) 32296137 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 7/2021/CCCBLN-So/CCHB

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso

Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

JASON CARDOZO PEREIRA

**O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIFICULDADES E O JOGO COMO
ALTERNATIVA DIDÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência parcial para
a obtenção do grau de licenciado(a) em
Ciências Biológicas pela Universidade
Federal de São Carlos *Campus Sorocaba.*

Sorocaba, 01 de setembro de 2021.

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientadora	Profa. Dra. Letícia Silva Souto, DBio/UFSCar-So.
Examinador	Prof. Dr. Hylío Laganá Fernandes, DCHE/UFSCar-So.
Examinador	Prof. Dr. Albano Geraldo Emílio Magrin, DBio/UFSCar-So.



Documento assinado eletronicamente por **Leticia Silva Souto, Professor do Magistério Superior**, em 02/09/2021, às 20:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Albano Geraldo Emilio Magrin, Professor do Magistério Superior**, em 02/09/2021, às 21:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Hylío Lagana Fernandes, Professor(a)**, em 13/09/2021, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0483644** e o código CRC **78289EC2**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.015301/2021-17

SEI nº 0483644

Modelo de Documento: Grad: Defesa TCC: Folha Aprovação, versão de 02/Agosto/2019

Eu fui à Floresta porque queria viver livre. Eu queria viver profundamente, e sugar a própria essência da vida... expurgar tudo o que não fosse vida; e não, ao morrer, descobrir que não havia vivido.

Henry David Thoreau

**Dedico este Trabalho de
Conclusão de Curso ao meu
querido pai Jason e à minha amada
mãe Izafran.**

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de iniciar os agradecimentos sem ressaltar a importância que toda a minha família exerceu durante minha graduação, especialmente meu pai, Jason Alves Pereira, que me guiou, desde meu primeiro dia de vida, como uma bússola, incansável e determinado. Agradeço, da mesma maneira, à minha mãe Izafran Cardozo de Souza, pela atenção, cuidado e garra que sempre demonstrou não apenas ao me criar, mas durante toda a sua vida.

E o que seria a vida sem os amigos? Não tenho a resposta para esta pergunta, mas sei que sem meus companheiros de caminhada universitária, eu jamais teria chegado até aqui. Por esta razão, agradeço calorosamente os meus “irmãos” Cassiano Lai, Giovanni Miraveti e Victor Holanda, pelas risadas e “trapalhadas” nos laboratórios, pelos passeios e por existirem em minha vida.

Agradeço a doce Tatiana Grazina, companheira de todas as horas, matéria-prima essencial para meus sorrisos, minha inspiração, meu orgulho, meu amor e também meu exemplo acadêmico.

Agradeço também à minha inestimável orientadora, Prof.^a Dr.^a Letícia Silva Souto que, com seu bom senso e olhar atento, me norteou incontáveis vezes durante a realização deste trabalho. MUITÍSSIMO OBRIGADO.

Agradeço ao grandioso, e revolucionário, Pedro Sandei que, apesar de não saber disso, sempre me motiva a ler e estudar cada vez mais.

Por fim agradeço a todos que compõem, ou compuseram, a UFSCar, desde os técnicos-administrativos, coordenadores, os maravilhosos professores, os responsáveis pela alimentação que tantas vezes me preparou para as desgastantes noites, e também para todos os demais funcionários deste local que se tornou minha segunda casa.

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem da botânica tem sido relatado com frequência, como dificultoso tanto por estudantes de rede básica de ensino e quanto por seus professores, que apontam muitos fatores como contribuintes dessa dificuldade didática. O objetivo desse trabalho foi levantar os fatores que influenciam negativamente o ensino de Botânica, através de um levantamento de artigos científicos publicados entre 2018 e 2020. Para isso buscamos trabalhos utilizando o Portal de Periódicos CAPES e o Scielo, que contivessem a expressão “Ensino de Botânica” no título, como palavras-chave e/ou no resumo. Foram encontrados 16 trabalhos, provenientes de todas as regiões do país e relacionados à rede básica de ensino. Após esse levantamento, observamos que a quantidade massiva de conteúdo, termos, conceitos e processos, associados aos efeitos sociais do fenômeno denominado “cegueira botânica”, tem contribuído para a perpetuação desta problemática. Junto a isso, a escassez de propostas de atividades alternativas às aulas conteudistas tradicionais se mostrou uma das dificuldades mais presente na rede básica de ensino, agravando ainda mais esta situação, fazendo com que os alunos se distanciem da botânica, passando a observá-la como algo desinteressante e demasiadamente complexo. Entre as atividades alternativas está a utilização de jogos em sala de aula, com enfoque didático. Essa alternativa é respaldada e recomendada pelos órgãos públicos que regem a educação de nosso país, além disso, diversos estudos apontam as vantagens de se abordar determinados conteúdos de forma lúdica. Tendo isso em vista, desenvolvemos, como proposta didática alternativa, um jogo didático sobre reprodução de plantas para servir como material de apoio para professores da rede básica de ensino. O jogo intitulado “Musgolizando” traz elementos para que o professor trabalhe conceitos sobre reprodução vegetal, alternância de geração, produção e dispersão de esporos, produção e dispersão de gametas.

Palavras-chave: Ensino de Botânica; Dificuldades de ensino; Jogo didático, Briófitas, Cegueira Botânica.

ABSTRACT

The teaching-learning process of botany has been frequently reported as difficult by students from the basic education and your teachers, who point out many factors as contributing to this didactic difficulty. The objective of this work was to raise the factors that negatively influence the teaching of Botany, through a survey of scientific articles published between 2018 and 2020. For this, we searched for works using the CAPES Portal and Scielo, which contained the expression "Teaching of Botany" in the title, as keywords and/or in the abstract. Sixteen works were found, from all regions of the country and related to basic education. After this survey, we observed that the massive amount of content, terms, concepts and processes, associated with the social effects of the phenomenon called "botanical blindness", has contributed to the perpetuation of this problem. Along with this, the scarcity of proposals for alternative activities to traditional content classes proved to be one of the most present difficulties in the basic education network, aggravating this situation even more, causing students to distance themselves from botany, starting to observe it as something uninteresting and too complex. Among the alternative activities is the use of games in the classroom, with a didactic approach. This alternative is supported and recommended by Organs public bodies that govern education in our country, in addition, several studies point out the advantages of approaching certain contents in a playful way. With this in mind, we developed, as an alternative didactic proposal, a didactic game about plant reproduction to serve as support material for teachers in the basic education network. The game entitled "Musgolizando" brings elements for the teacher to work on concepts about plant reproduction, alternating generation, production and dispersion of spores, production and dispersion of gametes.

Keywords: Botany Teaching; Teaching difficulties; Didactic game, Bryophytes, Plant blindness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Regiões brasileiras com obras analisadas nesta pesquisa	12
Figura 2. Mapa com a quantidade de trabalhos analisados por estado brasileiro... 13	
Figura 3. Gráfico da quantidade de publicações de acordo com sua categoria.....	14
Figura 4. Gráfico da proporção de trabalhos com atividades de intervenção.....	15
Figura 5. Gráfico da quantidade de estudos em que determinada dificuldade no ensino de botânica foi apontada.....	21
Figura 6. Conjunto completo do jogo didático “Musgolizando”.....	21
Figura 7. Conjunto completo do jogo didático “Musgolizando”.....	21
Figura 8. Cartas de musgos, representando os gametófitos feminino (à esquerda) e masculino (à direita)	22
Figura 9. “Tokens” de esporos (frente e verso)	22
Figura 10. “Token” de energia (frente e verso)	22
Figura 11. O esporo germina e dá origem a um gametófito imaturo (à direita). O jogador pode alocar um esporo em qualquer um dos 6 espaços do tabuleiro e germiná-lo ao custo de “uma energia”	23
Figura 12. Crescimento de um gametófito. Ao custo de “uma energia”, o jogador pode fazer um gametófito imaturo (à esquerda) se desenvolver	23
Figura 13. Produção de gameta masculino (anterozóide). Aloca-se, sobre um gametófito masculino desenvolvido, um “token” de anterozoide, como demonstrado na carta à direita	24
Figura 14. Locomoção do anterozoide. Pagando “uma energia”, o jogado pode comprar uma carta de “locomoção do anterozoide” (à esquerda), a carta indica a quantidade de casas que um gameta masculino, já produzido, pode se locomover (como demonstrado na imagem à direita)	24

Figura 15. Fecundação do gameta feminino. Após o encontro dos gametas, aloca-se o “token” de arquegônio com oosfera fecundada, como na carta à direita	25
Figura 16. Desenvolvimento do esporófito. Ao custo de “uma energia”, o jogador pode alocar um esporófito sobre um arquegônio com oosfera fecundada, como na carta à direita	25
Figura 17. Esporófito produzindo esporos (à direita). A carta de esporófito deve ser girada, se tornando inutilizável nesta partida	26
Figura 18. Dispersão de esporos. Pagando “uma energia”, o jogado pode comprar uma carta de “dispersão de esporos” (à esquerda). Seguindo a de direção e quantidade de “setas” na carta, o jogador pode movimentar um esporo já produzido (como demonstrado na imagem à direita)	27
Figura 19. Exemplo de uma partida vencida no jogo “Musgolizando”. Repare que as 6 regiões do tabuleiro estão ocupadas por um esporo (germinado ou não)	27
Figura 20. Cartas de gametófitos masculino e feminino (frente e verso)	36
Figura 21. Carta de esporófito (frente e verso)	37
Figura 22. “Tokens” de esporos (frente e verso)	37
Figura 23. “Token” do gameta masculino (anterozoide) (apenas frente)	37
Figura 24. “Token” do arquegônio com gameta feminino (oosfera) (apenas frente).37	
Figura 25. Cartas de nado do anterozoide e suas variações de direção	38
Figura 26. Cartas de dispersão do esporo e suas variações de direção	38
Figura 27. “Token” de energia (frente e verso)	39
Figura 28. Modelo de metade de um tabuleiro individual (tamanho alterado)	39
Figura 29. Página 1 do livro de regras do jogo “Musgolizando”	40
Figura 30. Página 2 do livro de regras do jogo “Musgolizando”	41
Figura 31. Página 3 do livro de regras do jogo “Musgolizando”	42
Figura 32. Página 4 do livro de regras do jogo “Musgolizando”	43
Figura 33. Página 5 do livro de regras do jogo “Musgolizando”	44

Figura 34. Página 6 do livro de regras do jogo “Musgolizando”.....45

Figura 35. Página 7 do livro de regras do jogo “Musgolizando”46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Relação das obras analisadas para a realização deste estudo.....10

Quadro 2. Categorias de dificuldades no ensino de botânica apontadas pelas obras analisadas.....15

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

MEC - Ministério da Educação.

SciELO - Scientific Electronic Library Online.

Sumário

1. INTRODUÇÃO:	1
1.1 O ensino de botânica no Brasil:.....	2
1.2 A utilização de jogos aplicada ao ensino de botânica:.....	5
2. OBJETIVOS DA PESQUISA:	7
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:	8
3.1 Levantamento bibliográfico:	8
3.2. Análise do material levantado:	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES:	10
4.1. Os trabalhos analisados:	12
4.2. As dificuldades apontadas no ensino de botânica	15
5. PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO:	19
5.1 O jogo “Musgolizando”:	20
5.2 Aplicação do jogo “Musgolizando”:	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	30
8. ANEXOS:	36
8.1 Anexo 1: Peças do jogo.	36
8.2 Anexo 2: Livro de regras do jogo.....	40

1. INTRODUÇÃO:

A botânica pode ser definida como uma área das ciências naturais, dentro da Biologia, destinada ao estudo dos vegetais, abrangendo suas características morfológicas, fisiológicas e interações com o ambiente e outros seres. Atribui-se a essa área de estudos um grande significado e importância ao se entender que, parte majoritária dos seres vivos de nosso planeta dependem, direta ou indiretamente, dos vegetais para se manterem vivos (RAVEN et. al. 2001; FARIA, 2012).

Utilizando-se de recortes históricos, é possível encontrar registros que indicam uma preocupação antiga com o entendimento das estruturas e características dos vegetais, analisando-se principalmente sua possível utilidade à vida humana (FARIA, 2012). Como exemplo disso podemos citar as antigas civilizações egípcias pois, segundo documentos históricos, encontrados em meados do séc. XIX, essas civilizações se utilizavam de uma variada gama de plantas com finalidades terapêuticas, como a babosa para tratamento de problemas dermatológicos, o açafraão contra o reumatismo e a romã no combate a tênias (MEDICINA, 2007). Além disso, as populações egípcias também usavam os vegetais com finalidades diferentes das medicinais, como na produção de roupas, cosméticos, tinturas e objetos mitológicos. (PHARAOH'S, 2016).

Em antigas comunidades gregas e romanas era também reconhecida a importância das plantas no cotidiano humano. Manuscritos do séc. VI, a respeito de ervas entendidas como medicinais, nos mostram o valor dos vegetais para essas populações no período de nascimento da medicina moderna (HARDY, 2018).

Apesar da importância inegável das plantas, atualmente diversos estudos apontam dificuldades relacionadas ao ensino de botânica, principalmente na rede básica de ensino, como consequência de diversos fatores a serem discutidos no decorrer desta pesquisa. Para tanto, o trabalho aqui presente se fundamentará em publicações recentes de veículos de divulgação academicamente confiáveis, sendo eles a plataforma “SciELO” e o Portal de Periódicos CAPES/MEC.

Após a identificação das principais dificuldades relacionadas ao ensino de botânica na rede básica de ensino, buscaremos desenvolver possibilidades lúdicas de

ensino, baseadas em jogos, com o intuito de servirem como ferramentas de auxílio na superação das principais problemáticas encontradas.

1.1 O ensino de botânica no Brasil:

Historicamente, a proposta de se analisar e estudar propriedades intrínsecas aos vegetais esteve atrelada à utilidade dos mesmos ao homem, seja na alimentação ou em sua utilização com finalidades medicinais (FARIA, 2012). Como consequência disso, antes de se tornar um campo de estudos independente, a botânica, campo das ciências biológicas que se dedica ao estudo das plantas e sua diversidade, compunha um ramo da medicina (RAVEN et. al. 2001), evidentemente devido as propriedades medicinais, muito exploradas até hoje pela indústria farmacêutica. Atualmente, por volta de 25% dos fármacos disponibilizados no mercado, têm seus princípios ativos derivados de vegetais (LIMA e GOMES, 2014).

Ao se analisar a sociedade brasileira entre o século XIX e início do século XX, visualizamos certa valorização e apreço pelos conhecimentos relativos à botânica, tida como um campo gracioso dentro das ciências naturais (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016). Este “contexto de época” evidentemente se refletia dentro das salas de aula, entretanto, antes do estabelecimento das Diretrizes e Bases da Educação, em dezembro de 1961, as aulas de ciências, onde se inseriam os conteúdos de botânica, eram ministradas somente a partir das séries finais do primeiro grau (TRIVELATO, 2014).

Em meados do século XX, a educação básica de nosso país ainda sofria com o elitismo educacional e se utilizava das vertentes pedagógicas conteudistas tradicionais, buscando, principalmente, formar o cidadão para o trabalho, vide o crescimento industrial de nossa nação neste período (MORMUL e MACHADO, 2013). Curiosamente, em função desse progresso econômico na era Juscelino Kubitschek, foram abertos cerca de 13 mil quilômetros de estradas, através de florestas nacionais, para aumentar o fluxo de escoamento e transporte das produções industriais, fazendo jus a fala do presidente em questão a respeito suas intenções econômicas: “Vamos arrombar esta selva!” (BUENO, 1997).

Com a imposição do regime militar em 1964, a educação básica brasileira passou a assumir, cada vez mais, a já mencionada “formação para o trabalho”, fazendo com que o ensino de ciências, e conseqüentemente a “graciosidade” do ensino de botânica, assumisse um caráter muito mais técnico. Com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, em 1971, respaldou-se o caráter profissionalizante do ensino de ciências, entretanto, agora com acesso mais democratizado ao ensino (PIERONI, 2019).

Em 20 de dezembro de 1996 é publicada a lei nº 9.394, perdurando até os dias atuais e adquirindo um viés muito mais social ao invés de técnico, valorizando questões relacionadas a cidadania, pluralidade de ideias, étnico-raciais e incumbindo ao ensino de ciências questões relacionadas à biodiversidade e preservação ambiental (BRASIL, 1996).

Atualmente, não há impedimentos para a percepção de que o ensino relacionado aos vegetais, apesar de ser imprescindível para um almejado futuro ecologicamente equilibrado, se mostra um aglomerado de conceitos, nomes, termos e processos (CHASSOT, 2003), abordados de forma geralmente massiva, vislumbrando, majoritariamente, a execução de provas, testes, exames e vestibulares.

Segundo autores como KRASILSHICK (2008) e MENEZES et al. (2008), a botânica apresenta-se hoje como desinteressante para os estudantes e de difícil “manuseio didático” para os educadores, muito em função de sua grande quantidade de termos e conceitos. Isso acaba fazendo com que muitos professores optem por, simplesmente, “passar o conteúdo” estabelecido pelos materiais didáticos.

Essa dificuldade de trabalho por parte dos educadores, associada ao desinteresse dos estudantes e da comunidade pelo assunto, alimenta um fenômeno, cunhado por WANDERSEE e SCHUSSLER (1999), chamado de “cegueira botânica”. Em decorrência desse fenômeno, gera-se na sociedade como um todo:

- (a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera, e no cotidiano humano; (b) a incapacidade de apreciar os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das formas de vida do reino das plantas; e, (c) a classificação antropocêntrica equivocada de que as plantas sejam seres inferiores aos animais, levando à conclusão equivocada de que elas não são

merecedoras de atenção humana (WANDERSEE e SCHUSSLER, 1999, p. 3, tradução nossa).

Os autores SALATINO e BUCKERIDGE (2016) destacam duas das possíveis causas para esse quadro de desinteresse pelo estudo dos vegetais: uma biológica e outra cultural. A primeira delas é que, esse desapareço seria uma consequência biológica dos processos evolutivos relacionados a predação, fazendo com que o cérebro humano acabasse por destinar sua atenção, principalmente, para seres com movimentação mais evidente pois, prestando atenção em possíveis predadores, como algumas espécies animais, nossos ancestrais teriam maiores chances de fugir ou se defender, garantindo a sua sobrevivência e a de sua espécie. Isso dificilmente ocorreria se destinassem mais atenção a uma árvore estática ao invés de se atentarem a um grande felino que se aproximasse.

Os autores reforçam:

[...] somente 0,00016% dos dados produzidos nos olhos é processado, com prioridade para aspectos como movimento, padrões salientes de cores, elementos conhecidos e seres ameaçadores. As plantas são estáticas, não se alimentam de humanos e confundem-se com o cenário de fundo, tendendo a ser ignoradas no processamento cerebral, a não ser que estejam em floração ou frutificação. (SALATINO e BUCKERIDGE, p. 178, 2016).

Entretanto, segundo os autores, uma justificativa cultural para a situação exposta é também plausível. Ao estabelecermos uma comparação entre populações que residem em ambientes naturais ou rurais, com indivíduos de regiões urbanizadas, percebe-se que, pessoas que possuem um estilo de vida urbano, comprando seus alimentos e produtos de origem vegetal em supermercados, tem a noção de presença das plantas em seu cotidiano afetada, fomentando a ideia de que a urbanização pode ter um papel importante no processo de surgimento e consolidação da cegueira (ou “negligência”) botânica (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016).

Na esfera educacional, é evidente o desinteresse de estudantes pelos assuntos relacionados à botânica (MINHOTO, 2014; SILVA; CAVASSAN, 2006), além disso, é perceptível que a formação dos professores de biologia não vem contribuindo com a alteração dessa realidade (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016). Há, na educação

básica, um excesso de tarefas que exigem apenas a memorização de nomes, conceitos e termos relacionados aos vegetais (MINHOTO, 2014; SILVA; CAVASSAN, 2006), condição paralela à escassez de atividades práticas ou que se diferenciem do cotidiano escolar.

Atividades não convencionais, práticas ou lúdicas são de grande importância na apropriação dos conteúdos e no desenvolvimento sócio emocional dos estudantes, tendo sua aplicação respaldada por órgãos regulamentadores. Entre os benefícios proporcionados por esse tipo de didática, podemos citar o desenvolvimento das relações interpessoais, criatividade dos alunos e a apropriação de conceitos de forma mais harmoniosa (BRASIL, 2006).

Entretanto, professores apontam impedimentos para a realização de aulas não convencionais, como por exemplo, a falta de estrutura necessária, quantidade de estudantes por sala, inexistência de laboratórios, entre outras problemáticas (SANTOS & AÑEZ, 2020), o que acaba tornando o processo de ensino aprendizagem de botânica dificultoso, levando os educadores a optarem por estratégias tradicionais de ensino, simplesmente “passando o conteúdo” de forma mecânica, concentrando-se apenas em apresentar termos e conceitos para depois solicitá-los em provas e exames (ARAÚJO, 2020).

Posto isto, observamos que, uma das possíveis soluções viáveis para auxiliar os educadores na realização de atividades não convencionais, seria a utilização mais ampla de atividades lúdicas baseadas em jogos didáticos.

1.2 A utilização de jogos aplicada ao ensino de botânica:

Desde 1938 historiadores e sociólogos, como o holandês Johan Huizinga, buscavam entender quais elementos e particularidades podem categorizar o termo "jogo", bem como se o mesmo possui relevância para as culturas e sociedades humanas. Em seu livro *“Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura”*, HUIZINGA (2008) ressalta como os jogos e atividades lúdicas são comportamentos intrínsecos à humanidade e até mesmo a outros animais, considerando-o um fator primário da vida, antecedendo até mesmo a própria cultura (HUIZINGA. 2008).

A priori, pode parecer trivial definir o que é um jogo, porém, quando nos debruçamos sobre esta questão, percebemos a dificuldade de se elaborar uma explicação fechada e conclusiva sobre o tema. HUIZINGA (2008) propôs que um jogo é uma atividade necessariamente voluntária e que substitui momentaneamente a realidade dos participantes:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mais absolutamente obrigatórias dotada de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 2008, p. 33).

Quando se trata da esfera pedagógica, a utilização de jogos no processo de ensino aprendizagem é respaldada pelos órgãos responsáveis, como nas orientações curriculares para o ensino de ciências, disponibilizadas pelo Ministério da Educação, onde se ressalta a importância e avanços, pedagógicos e criativos, que a utilização de jogos e atividades lúdicas possuem no processo de apropriação do conhecimento (BRASIL, 2006).

Para autores como MORATORI (2003), a utilização de jogos no meio educacional proporciona um desenvolvimento maior em aspectos cognitivos, afetivos, linguísticos, motores e morais em comparação a mecanismos tradicionais de ensino. Além disso, os jogos didáticos estimulam a criatividade, o trabalho em equipe e autonomia dos alunos.

Os jogos e o universo da ludicidade, conversão do real em algo que propicie o divertimento, andam juntos. Para VYGOTSKY (1989), atividades lúdicas influenciam de forma grandiosa o desenvolvimento de um indivíduo. É através dos jogos e da ludicidade que uma criança ou adolescente aprende a agir, a ser curiosa, autoconfiante, desenvolve sua linguagem, pensamento e concentração (VYGOTSKY, 1989).

Mostra-se importante salientar que, o denominado “jogo didático”, deve ser confeccionado com o intuito primário de servir como ferramenta para o processo de aprendizagem de determinado assunto, ou até mesmo promover a mesma, não se

focando somente no divertimento. Além disso, este tipo de jogo se diferencia do “material pedagógico” por conter, em sua essência, o aspecto lúdico (CUNHA, 1988).

De acordo com o que é apontado por CAMPOS (2003), a utilização de jogos didáticos é uma alternativa interessante e extremamente viável quando se visa um processo educacional mais completo e proveitoso para estudantes e educadores, preenchendo o que autora chama de “lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos”. Frequentemente, diversos jogos didáticos são produzidos visando proporcionar novas formas de ensinar ciências dentro das mais variadas áreas, como genética e zoologia, por exemplo (JANN e LEITE, 2010; CONTARDI e LUCAS, 2013).

Não obstante, quando buscamos analisar os jogos didáticos produzidos que visam o ensino de botânica, frequentemente nos deparamos com meros jogos casuais, muitas vezes pautados em uma mecânica que visa, simplesmente, jogar um dado e responder a uma “cartinha de pergunta” para avançar no tabuleiro (CHAVES, et al. 2010; LOPES, et al. 2014; AVELINO, et al. 2019).

2. OBJETIVOS DA PESQUISA:

Esta pesquisa tem por objetivo geral realizar um levantamento das principais dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem de botânica na educação básica de modo geral, bem como apresentar possibilidades lúdicas que possam auxiliar na superação desta problemática.

Além disso, esta pesquisa tem por objetivos secundários:

- Realizar um levantamento bibliográfico de pesquisas e estudos atuais relacionadas ao ensino de botânica na rede básica.
- Identificar, através da análise de estudos e pesquisas publicados recentemente, quais as principais problemáticas relacionadas ao ensino de botânica.

- Apresentar uma alternativa baseadas em jogos e materiais didáticos que contribuam para uma melhor fluidez no trabalho docente e no processo de ensino-aprendizagem de botânica na rede básica de ensino.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

Assumimos para esta pesquisa um caráter quali-quantitativo, onde, analisando pesquisas recentes, buscamos identificar de modo subjetivo, dentro de cada estudo, quais foram as principais problemáticas didáticas e de ensino-aprendizagem levantadas pelos mesmos, detectando e registrando numericamente as dificuldades abordadas de forma recorrente pelos trabalhos.

Esta também é, em essência, uma pesquisa de análise documental. Apesar de existirem desvantagens nesse estilo de pesquisa no meio educacional, como a possibilidade de não representarem de forma fidedigna, ou completa, determinada questão do cotidiano escolar, a análise de documentos nos permite amplificar os contextos a serem estudados (LÜDKE, 1986) permitindo, ao pesquisador, verificar como determinada problemática se apresenta em diferentes realidades.

Uma vez identificada os principais obstáculos para o ensino de botânica na rede básica, apresentados pelas bibliografias, procurou-se desenvolver estratégias didáticas lúdicas que pudessem servir como auxiliadoras no enfrentamento às principais problemáticas descritas nos estudos. Os detalhes destes materiais encontram-se descritos no item 5 (Proposta de material didático) e, em sua totalidade para possível reprodução, no item 8 (Anexos), como anexo 1 e 2.

3.1 Levantamento bibliográfico:

Para este estudo, buscamos diminuir a arbitrariedade na escolha dos documentos a serem analisados, questão levantada por LÜDKE (1986). Diminuindo a arbitrariedade, buscamos impedir um enviesamento amostral do estudo, não permitindo, ao pesquisador, a livre escolha dos objetos a serem analisados. Posto

isso, utilizamos três filtros principais no momento da seleção dos artigos científicos: origem das bibliografias analisadas, assunto da publicação e data de publicação.

As buscas por trabalhos foram realizadas em dois bancos de dados, o Portal de Periódicos CAPES/MEC, acessado através do endereço eletrônico < <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/> > e a plataforma SciELO, acessada através do endereço eletrônico < <https://www.scielo.org/> >.

A busca por bibliografias, dentro das já mencionadas plataformas, foi norteada pelo termo “Ensino de Botânica”, buscando correspondência nos “títulos”, “palavras-chave” e “resumos” das obras existentes nos bancos de dados, assim esperávamos obter apenas trabalhos onde o ensino de botânica fosse um tema central.

Em relação à data de Publicação dos estudos, buscamos os trabalhos que, associando-se ao filtro de busca anterior, fossem publicados entre os anos de 2018 e 2021, garantindo, assim, que as problemáticas registradas fossem atuais. Outro filtro aplicado foi o relativo a região da publicação, buscando-se apenas obras relacionadas ao Brasil.

Realizada a busca, na plataforma *SciELO* surgiram 9 trabalhos e no portal de periódicos CAPES/MEC surgiram 63 trabalhos. Após isso, lemos os resumos de todos os trabalhos e selecionamos apenas aquelas que: 1. Tratassem do assunto “ensino de botânica” no âmbito da educação básica no Brasil (44 obras não se relacionavam com a educação básica brasileira e foram excluídos da pesquisa); 2. Estivessem disponíveis para acesso na internet em sua completude de informação e estrutura (3 trabalhos estavam indisponíveis para consulta e foram excluídos da pesquisa).

3.2. Análise do material levantado:

O procedimento metodológico de análise, de todo o material aqui levantado, consiste na leitura integral das obras, contabilizando as dificuldades associadas ao ensino de botânica que forem apontadas em qualquer seção do trabalho, desde a introdução até as conclusões finais dos estudos. Por mais que as dificuldades apontadas pelos autores que desenvolveram as pesquisas se encontrem, geralmente, no campo de “análise e resultados”, ou ainda nos espaços de “conclusão ou considerações finais”, dentro do campo “introdução” podemos encontrar informações

valiosas uma vez que, para que uma informação referenciada faça parte de um trabalho, o autor do mesmo, após encontrá-la, a considerou pertinente e relacionada com aquilo que se busca apresentar, constituindo um sítio de grande valia para a obra como um todo.

É muito provável que diferentes estudos apontem algumas dificuldades semelhantes, porém, com terminologias diferentes. Por essa razão buscaremos criar categorias de acordo com as problemáticas que forem apontadas pelos estudos repetidas vezes, permitindo assim apresentar os resultados graficamente, tornando a comparação entre os empecilhos levantados algo, não apenas tangível, mas também de fácil manuseio e compreensão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Ao fim do processo de levantamento bibliográfico, foram selecionados e analisados um total de 16 trabalhos, sendo que todos se tratam de artigos. A relação completa destas obras pode ser consultada no quadro 1.

Quadro 1. Obras analisadas para a realização deste estudo.

Autores e Ano de Publicação	Título da Pesquisa
AGUIAR, W. J. De; ARAÚJO, A. T. De. 2020.	Potencialidades do museu escolar para aulas práticas de Biologia: experiências no Museu de História Natural Louis Jacques Brunet, Recife-PE.
ARAÚJO, Roberta Negrão de et al. 2020.	Projetos Da Universidade Para A Aprendizagem De Botânica No Ensino Fundamental
DIAS, Francisco Yago Elias de Castro et al. 2020.	O papel da Feira de Ciências como estratégia motivadora para o ensino de Botânica na educação básica

MATTOS, Kéli Renata Corrêa de; RIBEIRO, Wilttom Alves; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. 2019.	Análise do conteúdo de Botânica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.
NEVES, Amanda; BUNDCHEN, Márcia; LISBOA, Cassiano P. 2019.	Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?
PRESTES, Rafaela de F. Rocha et al. 2020.	QR Code technology in a sensory garden as a study tool.
REBOUÇAS, N.; RIBEIRO, R.; LOIOLA, M. 2021.	Metodologias para o ensino de Botânica na escola.
REIS SOARES, J.; SILVA, J. 2020.	A prática no ensino de botânica: o que dizem os principais congressos?
SANTANA, G.; FERNANDES, G. 2020.	O ensino de Botânica na Educação Básica e possíveis métodos para o aprimoramento da aprendizagem.
SANTOS, R. A. dos; AÑEZ, R. B. da Silva. 2020.	Botânica No Cerrado: A Aula De Campo E As Coleções Botânicas Didáticas Associadas As Tecnologias Digitais Da Informação E Comunicação Como Estratégias De Ensino.
SANTOS, R.; FIGUEREDO, F.; PARRY, M. 2021.	O ensino de Botânica no contexto das escolas públicas de Altamira-PA: um estudo sobre dificuldades e possibilidades.
SILVA, A. V.; CORAÇÃO, A. C.; KESSOUS, I. M.; KLEIN, D. E.; AGUIAR-DIAS, A. C. A. 2020.	Organografia vegetal em livros didáticos do Ensino Médio: um estudo de caso.
SILVA, Iêda Tanan Da e FREIXO, Alessandra Alexandre. 2020.	Ensino De Botânica E Classificação Biológica Em Uma Escola Família Agrícola: Diálogo De Saberes No Campo.
SILVA, João Rodrigo Santos; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo Takeo. 2020.	Para quem os professores planejam suas aulas? Um estudo de caso luso-brasileiro.

SOUZA, Cássia Luã Pires de e Garcia, Rosane Nunes. 2019.	Uma análise do conteúdo de Botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.
URSI, SUZANA et al. 2018.	Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica.

A seguir, apresentamos os resultados e discussões referentes à análise das 16 obras selecionadas. A priori, discutimos a natureza das pesquisas examinadas, destacando-se seu local geográfico de estudo e a espécie de trabalho desenvolvido. Em um segundo momento, analisamos, finalmente, quais as dificuldades recorrentes no processo de ensino-aprendizagem de botânica foram apontadas pelos estudos.

4.1. Os trabalhos analisados:

Apesar de não ter sido de maneira intencional, os trabalhos selecionados para esta pesquisa compuseram um quadro variado no que se refere às suas origens geográficas e também nas abordagens metodológicas dos mesmos. Como pode ser observado na figura 1, todas as regiões de nosso país tiveram ao menos um estudo, relacionado ao ensino de botânica, examinado neste trabalho.

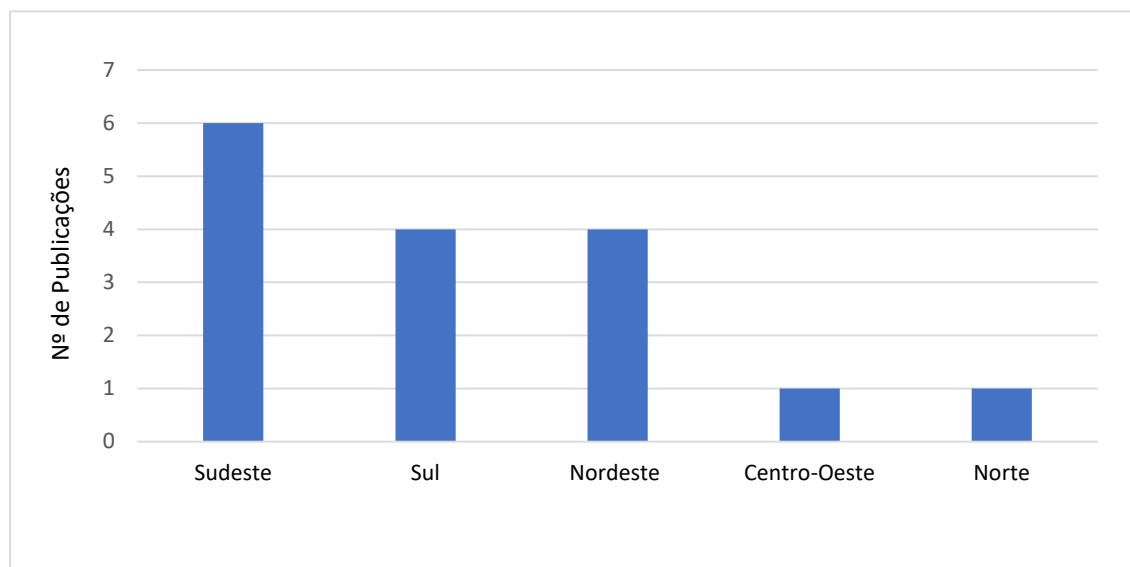


Figura 1. Regiões brasileiras com obras sobre ensino de Botânica analisadas nesta pesquisa.

Também percebemos um predomínio de publicações nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Oriundo das regiões Norte e Centro-Oeste, encontramos apenas dois estudos, sendo um deles ligado ao estado do Pará, e outro ao estado do Mato Grosso. No mapa abaixo (Fig. 2), é possível observar o número exato de publicações analisadas de um determinado estado, notando-se, neste quesito, uma preponderância do estado de São Paulo em relação aos demais.

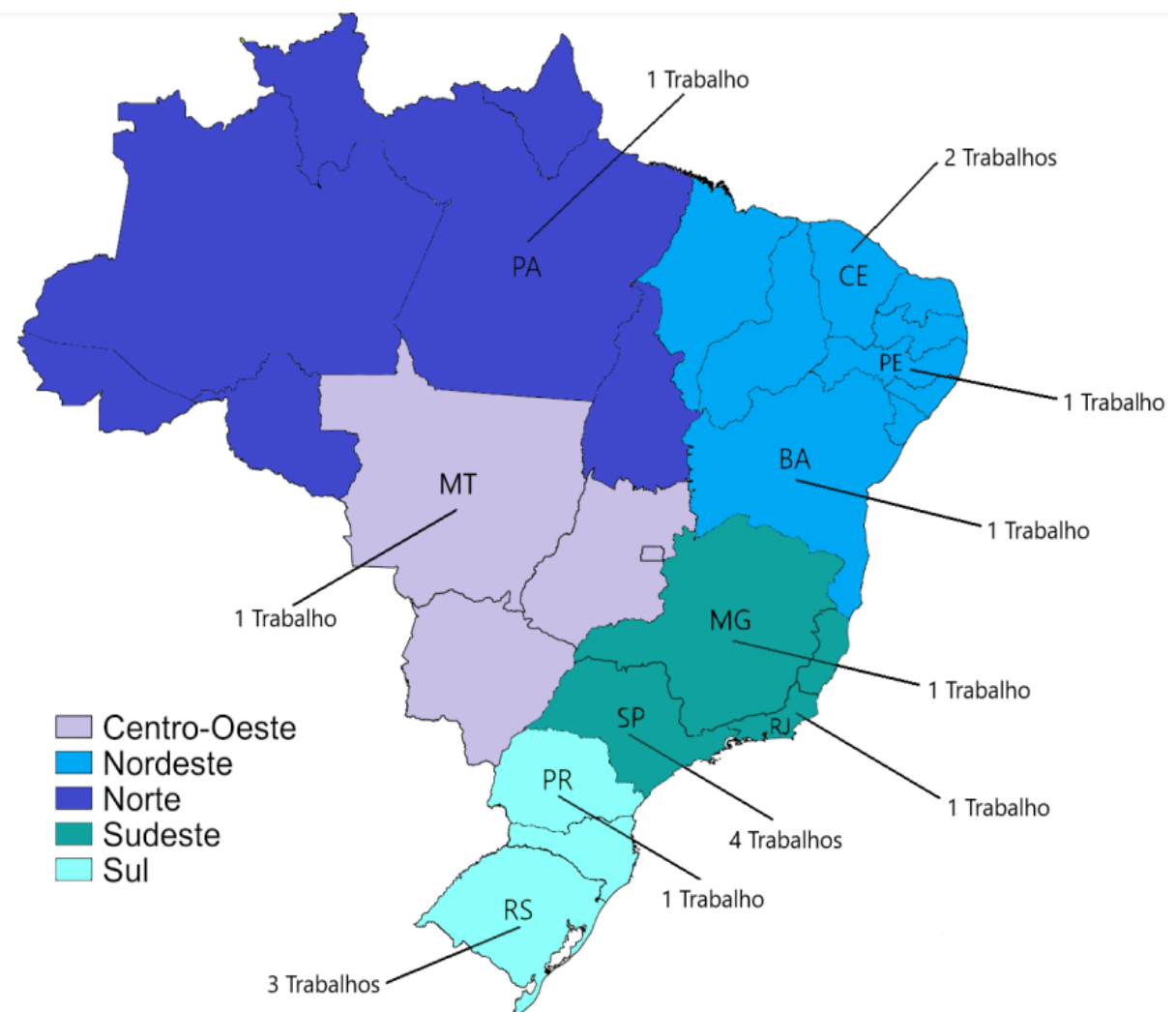


Figura 2. Mapa com a quantidade de trabalhos analisados por estado brasileiro.

Em razão de um universo de pesquisa tão variado geograficamente, evidencia-se que este estudo não almeja identificar problemáticas regionais, todavia nos permite vislumbrar as diferentes maneiras que uma mesma problemática pode se apresentar

em diferentes realidades educacionais, nos possibilitando traçar comparativos e verificar dificuldades que são compartilhadas em cenários distintos.

Como já foi mencionado, a variedade não ficou restrita às localidades dos estudos, mas também em seus métodos de pesquisa. Pudemos observar diferentes estilos de estudos, que foram organizados em quatro categorias, sendo elas: Análise de Livros Didáticos, Estudo de Caso, Análise Documental de Publicações e Texto Reflexivo (Fig. 3).

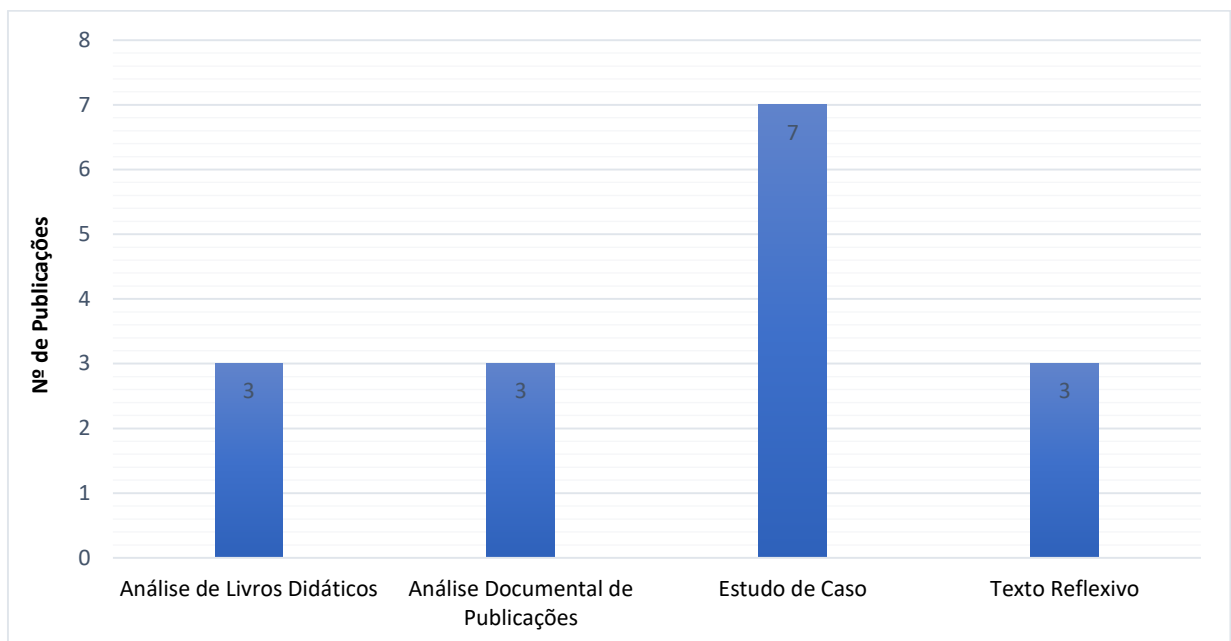


Figura 3. Quantidade de publicações de acordo com sua categoria.

Evidencia-se um volume maior de estudos que analisavam uma realidade específica, categorizados aqui como “Estudo de Caso” em razão de possuírem como objeto de estudo um único contexto, geralmente uma determinada escola de determinada região.

Outra característica dos trabalhos elegidos é que metade do número total de estudos apresentavam algum tipo de proposta ou atividade de intervenção realizada (Fig. 4). Pelo fato desses estudos desenvolverem e aplicarem alguma forma de atividade de intervenção, associada à pesquisa desenvolvida, podemos atribuir a eles um caráter de “pesquisa participativa” (LÜDKE, 1986).



Figura 4. Proporção de trabalhos com atividades de intervenção e sem atividades de intervenção.

Esta quantidade de estudos participativos pode ser encarada como algo positivo, uma vez que este tipo de pesquisa pode promover o desenvolvimento nas práticas de professores e pesquisadores envolvidos, de forma que seja possível se utilizar desses trabalhos para aprimoramento no processo de ensino (TRIPP, 2005).

4.2. As dificuldades apontadas no ensino de botânica

Durante a leitura das pesquisas analisadas, registramos cada dificuldade relacionada ao ensino de botânica apontada pelos trabalhos e, novamente, para melhor organização dos dados, criamos categorias, tornando possível agrupar essas dificuldades levantadas. Após finalizada a leitura dos estudos, foi necessária a criação de 12 categorias de problemas relacionados ao ensino de botânica na rede básica (Quadro 2).

Quadro 2. Categorias de dificuldades no ensino de botânica apontadas pelas obras analisadas.

Problemas e Dificuldades Apontadas Pelos Estudos Analisados
Aprendizado extremamente teórico e focado na memorização
Ausência de políticas públicas
Carga horária insuficiente
Cegueira botânica
Conflito entre saberes tradicionais e científicos

Conteúdos descontextualizados com a realidade do estudante
Defasagem de conteúdos nos livros didáticos
Desinteresse pela botânica
Desvalorização pela botânica
Escassez de aulas/atividades práticas
Falta de estrutura nas escolas
Falta de preparo do professor

É importante salientar que, diversas vezes, os problemas eram apresentados de forma discursiva e pouco específica, fazendo com que colocações distintas fossem agrupadas numa mesma categoria, pois, em essência, tratavam-se do mesmo problema. Por exemplo, em SOUZA & GARCIA (2019) encontra-se a seguinte fala:

“A Botânica defronta-se com seu ensino baseado, via de regra, na utilização do livro didático e na memorização excessiva de conteúdos, conceitos e termos, logo, não tem feito referências à vida do aluno” (SOUZA & GARCIA, 2019. p 112).

Temos, neste texto, duas categorias de problemas relacionados ao ensino: 1. Aprendizado extremamente teórico e focado na memorização; 2. Conteúdos descontextualizados com a realidade do estudante. ARAÚJO et al. (2020), por sua vez, relata que o ensino de botânica, e de ciências da natureza como um todo, é:

“[...] apresentado como matéria descritiva com ênfase em definições resumidas, normalmente retiradas de livros didáticos, compostos por termos técnicos, classificações e nomenclaturas. O conhecimento científico é apresentado, em geral, como um conjunto de dados isolados e estanques. Diante desse contexto, evidencia-se que o ensino de Ciências exige do estudante uma atitude meramente contemplativa dos conceitos que lhe são transmitidos durante as aulas, os quais devem ser lembrados nos momentos de avaliação” (ARAÚJO et al., 2020. p 223).

Evidentemente, esta colocação também foi alocada na categoria “Aprendizado extremamente teórico e focado na memorização”, asseverando a variedade de formas que uma determinada problemática pode ser interpretada, exposta e analisada. Posto isso, fica demonstrada a relevância de se organizar em grupos as dificuldades indicadas, o que facilita, inclusive, a observação da frequência com que as mesmas são discutidas e apresentadas nos artigos.

Pudemos observar que em 10 das 16 obras consultadas, a ausência de atividades práticas que fugissem do modelo “tradicional” de ensino, explorando outras formas de diálogo com os conteúdos abordados, foi indicada como uma das adversidades para que o ensino de botânica ocorra de forma satisfatória e relevante na rede básica de ensino (Fig. 5).

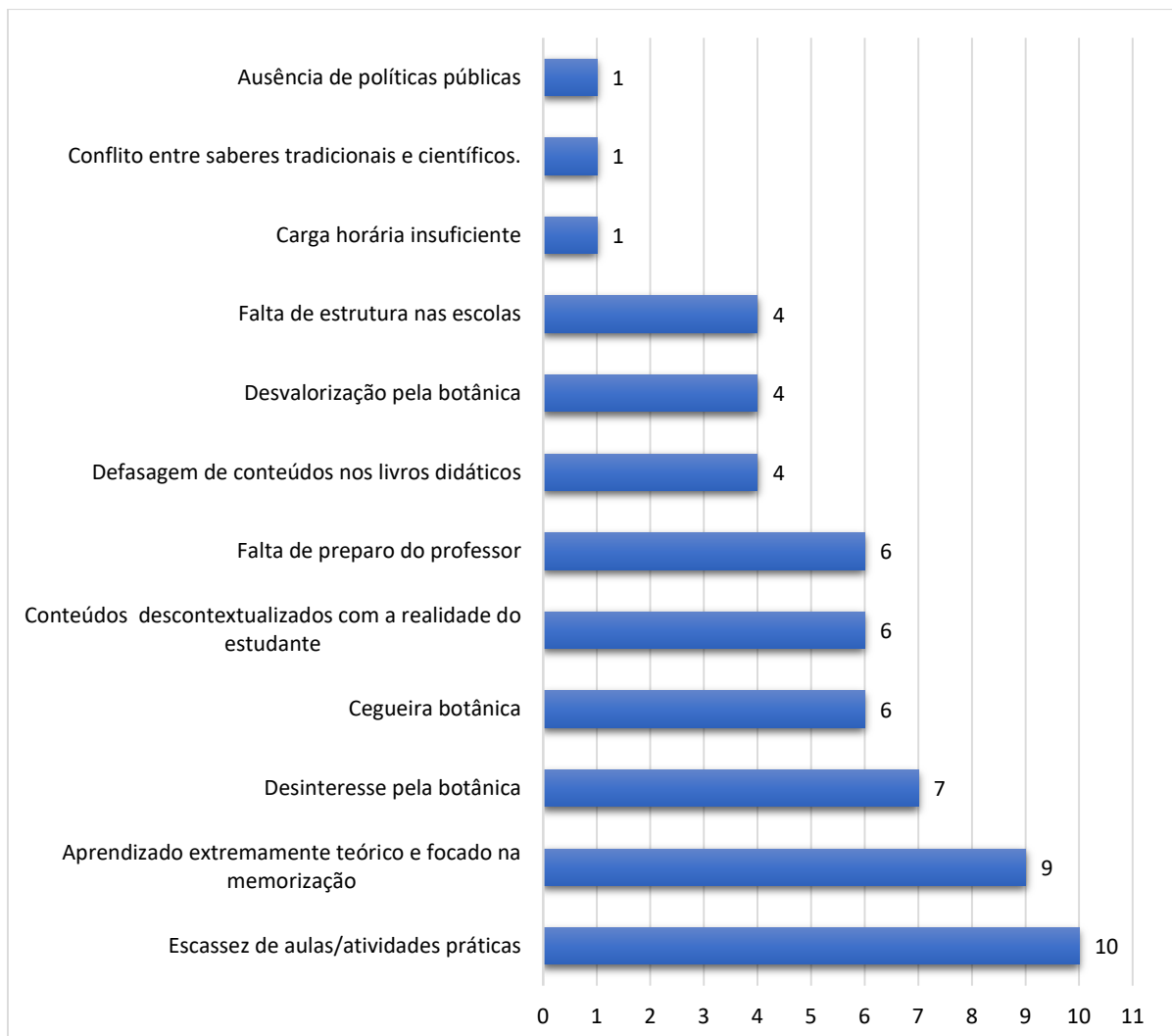


Figura 5. Quantidade de estudos em que determinada dificuldade no ensino de botânica foi apontada.

Outrossim, nove obras indicaram como problemática um “Aprendizado extremamente teórico e focado na memorização”. Este problema, somado ao da “Escassez de aulas/atividades práticas”, correspondem, em valores totais, a 32,2% de todas as adversidades levantadas pelas dissertações e registradas durante esta pesquisa. Não raro, encontravam-se colocações como a de NEVES, BUNDCHEN & LISBOA (2019, p. 746) que, ao analisar o cenário atual do ensino de botânica, descreve como alguns de seus diversos problemas: “[...] as aulas resumidas a meras transmissões orais que muitas vezes não possibilitam a discussão em sala; o uso de materiais pouco atrativos e a carência de materiais, principalmente visuais”.

Ao observar o gráfico, percebemos que seis obras (37,5 % dos trabalhos analisados) trataram o fenômeno da “cegueira botânica” como um fator de complicação no processo de ensino-aprendizagem de botânica, nos mostrando que, apesar de ter sido apresentada “formalmente” na segunda metade do século XX, a “*plant blindness*” (termo utilizado pelos autores WANDERSEE e SCHUSSLER) ainda se mostra extremamente presente na rede básica de ensino. (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999)

O problema da desvalorização da botânica foi denunciado em quatro trabalhos diferentes. Mostra-se interessante o fato que esse desvalor vem atrelado, inclusive, ao livro didático como demonstra MATTOS, RIBEIRO & GULLICH (2019).

“[...] percebemos que a apresentação dos conteúdos de botânica está presente geralmente no meio ou no final de cada livro. Este fato, aliado ao que sabemos que em geral os LDBEM são ordenadores dos conteúdos trabalhados nas escolas, possibilita depreender que em muitas vezes este conteúdo é ensinado quando sobra tempo na organização do ano letivo em razão de sua distribuição nos LDBEM.” (MATTOS, RIBEIRO & GULLICH, 2019, p. 216).

Associado a isso, revela-se pertinente salientar que, em sete das obras analisadas, encontrou-se a situação de desinteresse pela botânica por parte dos estudantes, condições que reforçam o quão radicado se revelam os efeitos da cegueira botânica no ensino básico brasileiro REBOUÇAS, RIBEIRO & LOIOLA

(2021). e que são impulsionadas pela falta de contextualização dos conteúdos, problema levantado em seis dos estudos consultados.

Um ponto merecedor de destaque se apresenta no estudo realizado por SILVA & FREIXO (2020) em uma região agrícola no estado da Bahia, onde os alunos possuíam contato direto e cotidiano com as plantas, inclusive nas atividades econômicas de suas famílias. Segundo os relatos de atividades desenvolvidas pelo autor, foi possível uma contextualização mais harmoniosa dos conteúdos de botânica, aparentemente em razão da proximidade dos estudantes com os vegetais, reforçando a ideia de que o estilo de vida urbano/industrial pós-moderno contribui na permanência da já mencionada “cegueira botânica” e, conseqüentemente, afeta o processo de ensino-aprendizagem desse campo das ciências biológicas. (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016).

Outros obstáculos educacionais extremamente relevantes também marcaram presença nas obras consultadas, como a falta de preparo dos professores, carga horária, falta de estrutura nas escolas, entre outras (vide figura 5). Não obstante, para uma proposta de intervenção didática, apresentada nos itens seguintes, buscou-se focar nas dificuldades mais recorrentes de acordo com as análises realizadas, sendo elas: o “aprendizado extremamente teórico, focado na memorização de conteúdos” e “a escassez de aulas/atividades práticas”.

5. PROPOSTA DE MATERIAL DIDÁTICO

Levando em consideração todo o exposto nesta obra, principalmente ao que se refere à escassez de atividades práticas como um dos problemas mais frequentes relacionado ao ensino de botânica, e tendo em vista o suporte pedagógico que os jogos podem oferecer ao trabalho do educador (BRASIL, 2006), desenvolvemos um jogo didático, intitulado “Musgolizando”, que permeia o ensino de botânica, mais precisamente na temática de reprodução sexuada e ciclo de vida das Briófitas. Associado ao jogo, dentro do livro de regras do mesmo (anexo 2), há um guia informativo sobre a reprodução e ciclo de vida do grupo vegetal mencionado, ajudando os professores, estudantes, e jogadores em geral, a compreender os mecanismos

reprodutivos das Briófitas e a relacionarem as imagens de estruturas reais com as estruturas representadas pelas peças do jogo.

Dentro dos conteúdos programáticos de botânica, na rede básica de ensino, há uma grande variedade de assuntos, não sendo coerente, no que se refere às limitações deste trabalho, propor alternativas didáticas para todos os conteúdos. Por conseguinte, optou-se por desenvolver um material focado na reprodução vegetal, justamente por possuir mecanismos e conceitos que podem ser considerados de grande complexidade como, por exemplo, “anterozoides”, “gametófito haploide”, “esporófito diploide”, “alternância de gerações” entre outros. Ainda dentro do tema “reprodução vegetal” foi necessário delimitar a qual grupo vegetal a proposta apresentada iria se destinar, uma vez que, entre os grupos de plantas, existe uma grande variedade de estratégias reprodutivas (RAVEN, 2001), não sendo viável unificá-las em uma única atividade. Assim sendo, preferiu-se desenvolver uma atividade lúdica relacionada com a reprodução sexuada de briófitas em razão de ser, geralmente, o primeiro grupo a ter sua reprodução analisada na sequência didática deste assunto (BIZZO, 2010).

Devido à situação crítica em que nosso país se encontra neste ano (2021), em decorrência da pandemia de Covid-19, o jogo aqui apresentado não pôde ser testado com estudantes em sala de aula, uma vez que a doença mencionada afetou toda a logística educacional brasileira, impossibilitando atividades práticas que envolvessem a proximidade entre os alunos. Em razão do exposto, o jogo “Musgolizando” é aqui apresentado como uma possibilidade didática lúdica, mesmo sem uma pesquisa que comprove sua eficácia no ensino-aprendizagem de botânica no contexto de sala de aula.

5.1 O jogo “Musgolizando”:

O jogo “Musgolizando” é um jogo de tabuleiro que simula a reprodução e o ciclo de vida das briófitas. Foi desenvolvido pelo autor deste trabalho no ano de 2020, visando sua utilização com estudantes do ensino médio.

Basicamente, o jogo é composto por: dois tabuleiros individuais, “tokens”, cartas de ação e cartas que representam os musgos (Fig. 6-7). Cada unidade do jogo

produzido comporta até dois estudantes, ou dois grupos de estudantes, em um sistema de disputa, mesmo que cada estudante (ou grupo) desenvolva suas ações apenas em seu próprio tabuleiro.



Figura 6. Conjunto completo do jogo didático “Musgolizando”, com os dois tabuleiros de uso individual, cartas e tokens sendo usados por uma pessoa.



Figura 7: Conjunto completo do jogo didático “Musgolizando”, com os dois tabuleiros de uso individual, cartas e tokens, sendo usados por duas pessoas.

O objetivo central do jogo é colonizar, com as cartas de musgos (Fig. 8) e/ou esporos (Fig. 9), todos os “territórios” de seu próprio tabuleiro antes que seu adversário o faça. Para isso, o jogador deve desempenhar cada etapa da reprodução e do ciclo de vida dessas plantas, aumentando a quantidade de cartas que as representam, podendo assim preencher todos os “slots” de seu tabuleiro.

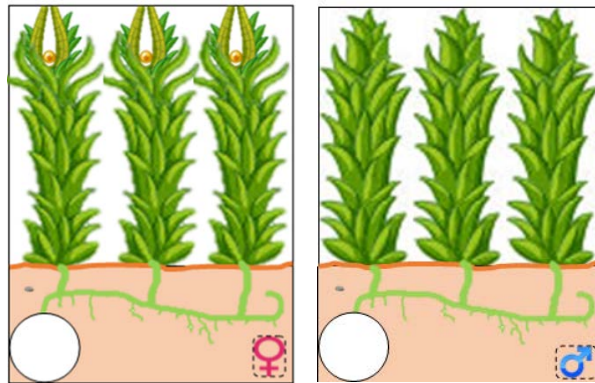


Figura 8. Cartas de musgos, representando os gametófitos feminino (à esquerda) e masculino (à direita)



Figura 9. “Tokens” de esporos (frente e verso).

Por rodada, cada jogador pode executar 3 ações, representadas pelas peças de “energia” (Fig. 10), portando, cada ação tem o custo de “uma energia”.



Figura 10. “Token” de energia (frente e verso).

A sequência de passos que o estudante deve desempenhar ao jogar é, basicamente, a mesma sequência do ciclo de vida das briófitas, começando por: 1. Germinação do esporo:

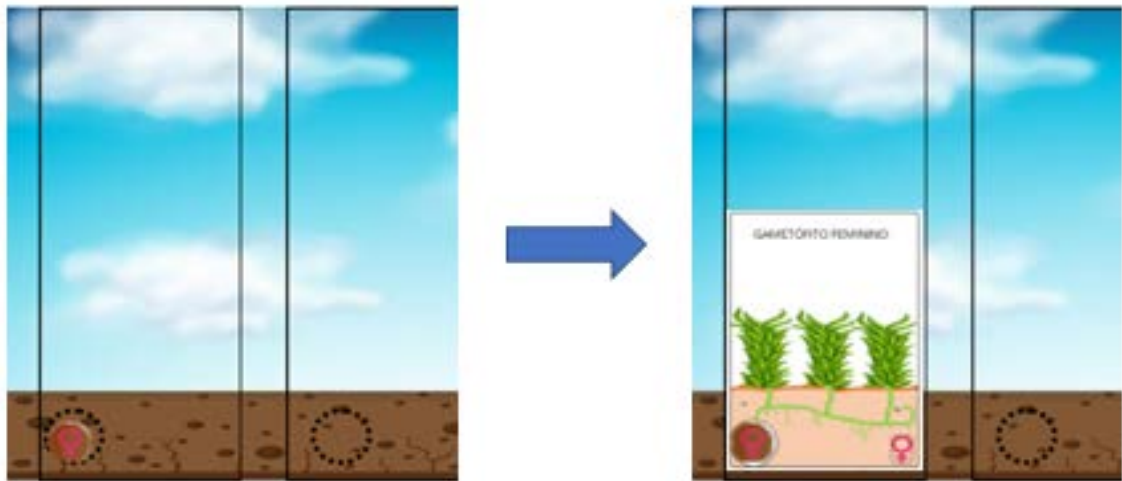


Figura 11: O esporo germina e dá origem a um gametófito imaturo (à direita). O jogador pode alocar um esporo em qualquer um dos 6 espaços do tabuleiro e germiná-lo ao custo de “uma energia”.

Em seguida: 2. Crescimento do gametófito:

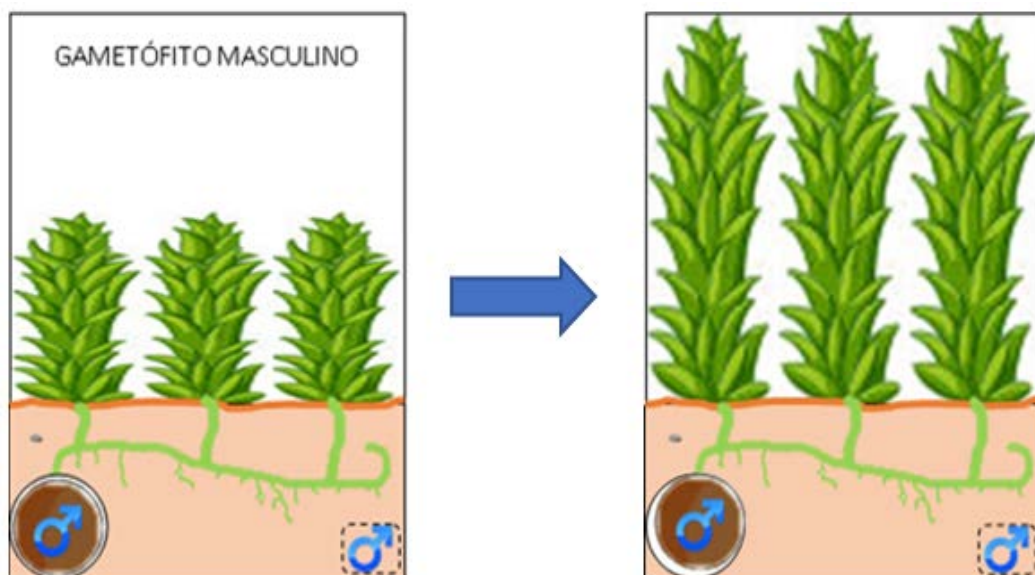


Figura 12: Crescimento de um gametófito. Ao custo de “uma energia”, o jogador pode fazer um gametófito imaturo (à esquerda) se desenvolver.

Após isso: 3. Produção de gametas: Ao custo de “uma energia”, o jogador pode colocar um gameta masculino sobre um gametófito masculino desenvolvido.

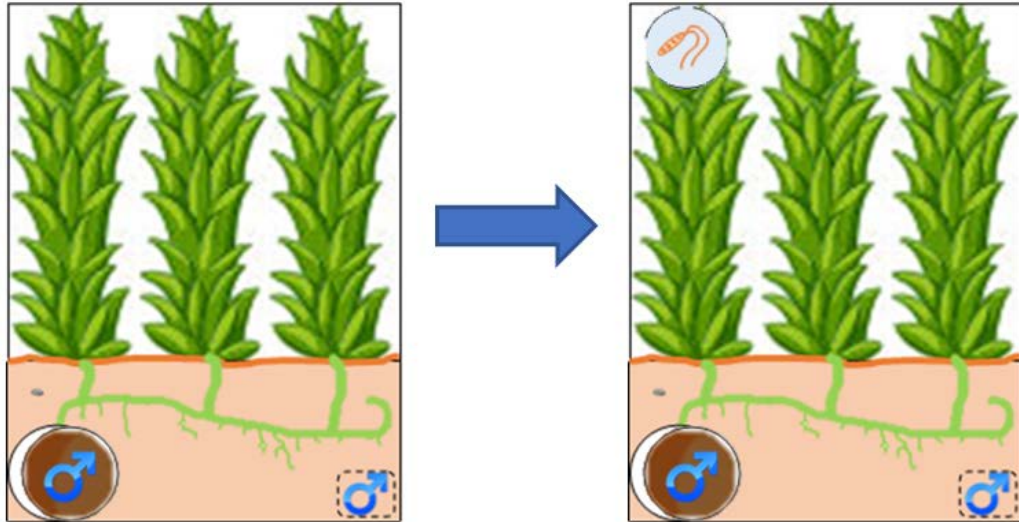


Figura 13: Produção de gameta masculino (anterozoide). Aloca-se, sobre um gametófito masculino desenvolvido, um “token” de anterozoide, como demonstrado na carta à direita.

4. Locomoção do gameta masculino até o feminino: O objetivo desta ação é buscar um gametófito feminino já desenvolvido para que haja a fecundação. A ilustração na carta à esquerda reforça a necessidade da existência de água para a reprodução de musgos.

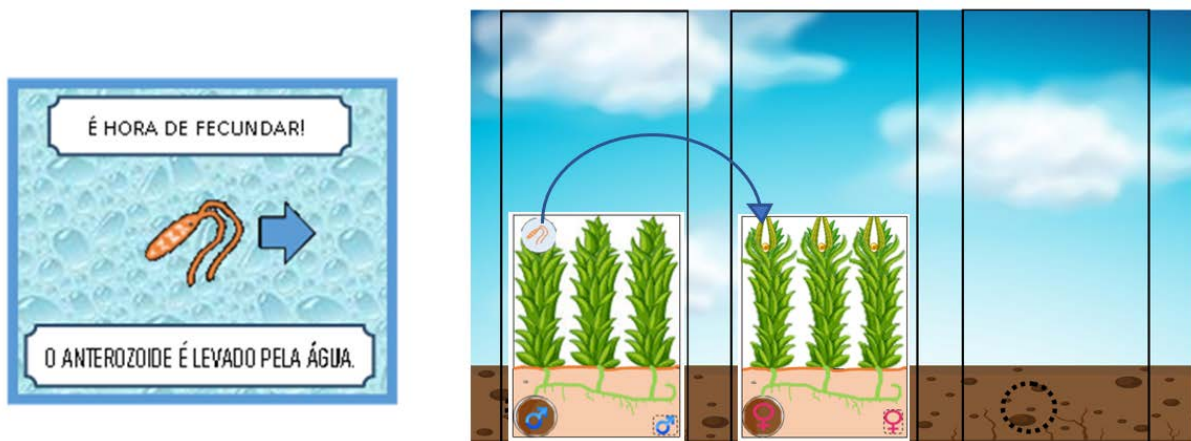


Figura 14: Locomoção do anterozoide. Pagando “uma energia”, o jogador pode comprar uma carta de “locomoção do anterozoide” (à esquerda), a carta indica a quantidade de casas que um gameta masculino, já produzido, pode se locomover (como demonstrado na imagem à direita).

5. Fecundação: se o jogador obter sucesso em promover o encontro do gameta masculino com o gameta feminino, aloca-se, sobre o gametófito feminino, um “*token*” de arquegônio com oosfera fecundada.

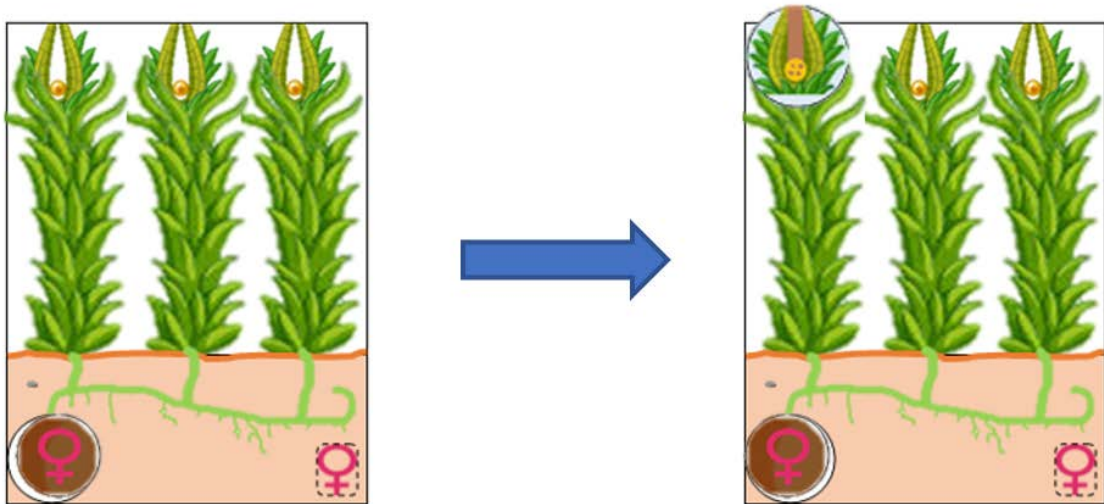


Figura 15: Fecundação do gameta feminino. Após o encontro dos gametas, aloca-se o “*token*” de arquegônio com oosfera fecundada, como na carta à direita.

Após isso, temos a ação 6. Desenvolvimento do esporófito.

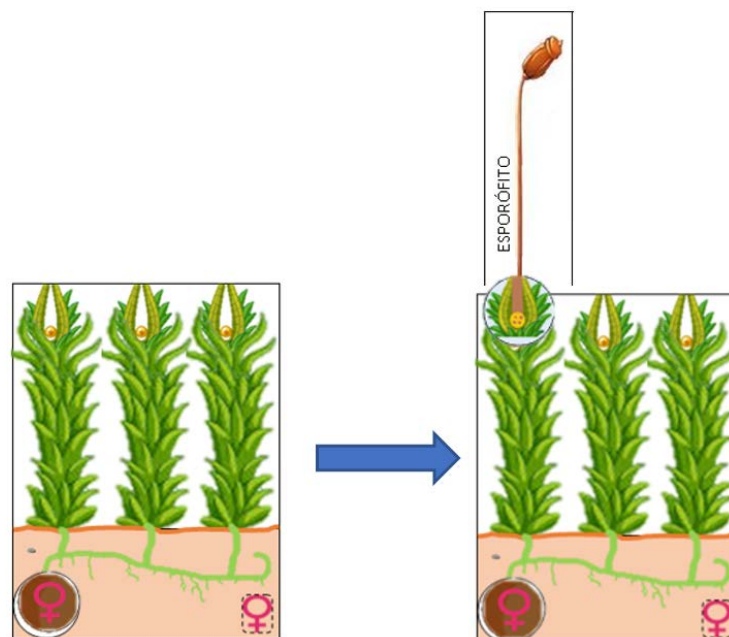


Figura 16: Desenvolvimento do esporófito. Ao custo de “uma energia”, o jogador pode alocar um esporófito sobre um arquegônio com oosfera fecundada, como na carta à direita.

Depois, a ação: 7. Produção de esporos: Nesta ação, pagando “uma energia” o jogador pode eclodir um esporófito, girando a carta de esporófito e pegando, aleatoriamente, 3 “tokens” de esporos, dos 3, o jogador escolherá apenas 1.

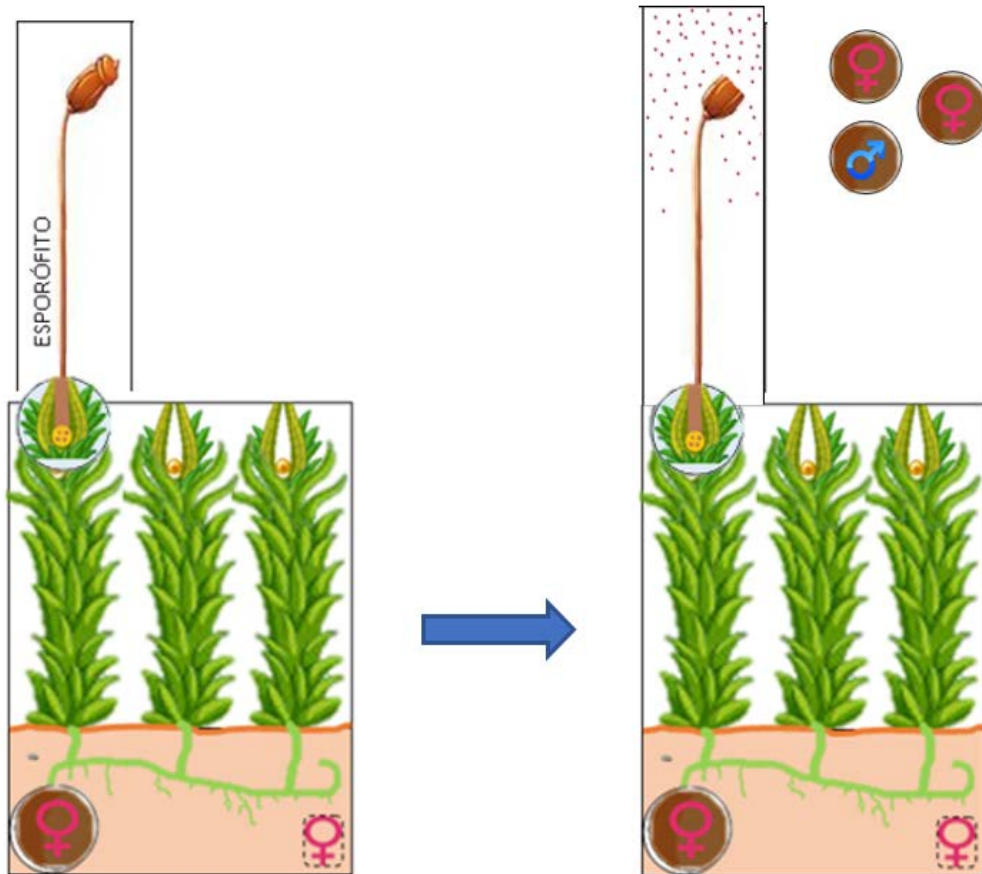


Figura 17: Esporófito produzindo esporos (à direita). A carta de esporófito deve ser girada, se tornando inutilizável nesta partida.

E, por fim, temos a ação 8. Dispersão de esporos: O objetivo desta ação é buscar uma região livre no tabuleiro para que um novo esporo possa germinar. Pagando “uma energia”, o jogador pode comprar uma carta de “dispersão de esporo”, a carta indica a quantidade de casas, e a direção, que um esporo, resultante da etapa anterior de “produção de esporos”, pode se locomover (como demonstrado na imagem à direita). A ilustração na carta (à esquerda) reforça da ação do vento para que os esporos encontrem um ambiente onde seja possível sua germinação.

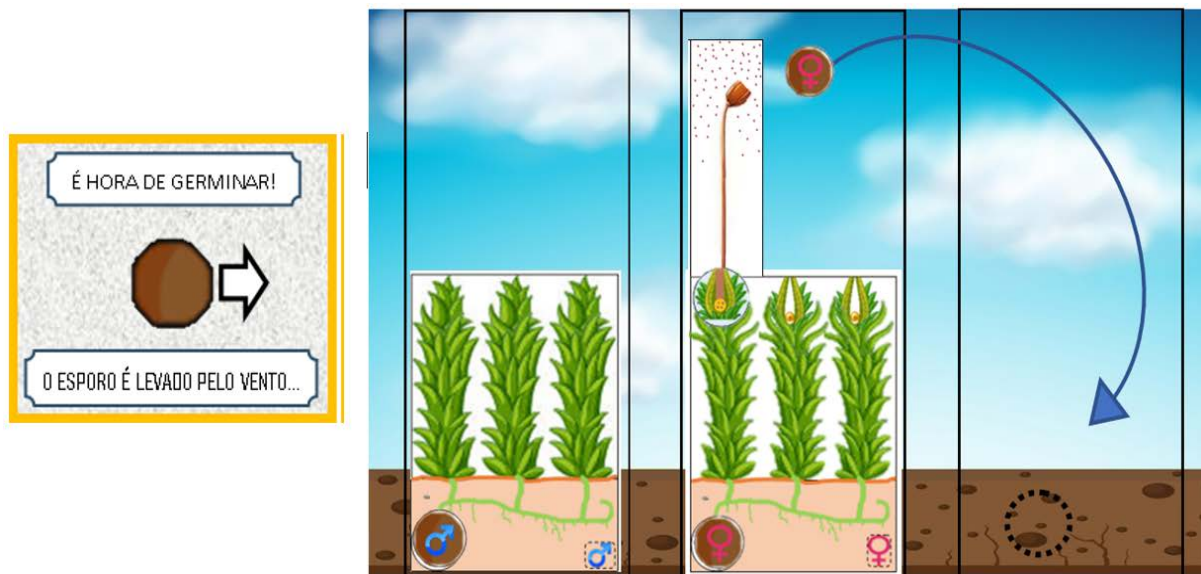


Figura 18: Dispersão de esporos. Pagando “uma energia”, o jogador pode comprar uma carta de “dispersão de esporos” (à esquerda). Seguindo a de direção e quantidade de “setas” na carta, o jogador pode movimentar um esporo já produzido (como demonstrado na imagem à direita).

O jogo se encerra quando um dos jogadores ocupar todas as regiões, de seu tabuleiro, com um esporo em cada “slot”, como pode ser observado na “figura 19”. O jogador que ocupar primeiro as 6 regiões de seu tabuleiro com um esporo, é declarado vencedor.



Figura 19: Exemplo de uma partida vencida no jogo “Musgolizando”. Repare que as 6 regiões do tabuleiro estão ocupadas por um esporo (germinado ou não).

Assim sendo, ao entender completamente as regras do jogo, o aluno terá compreendido, também, a sequência de etapas e processos relativos à reprodução e ao ciclo de vida das briófitas.

Um ponto de destaque é que toda a confecção dos elementos do jogo não envolveu custo significativo. Todas as peças, tabuleiros e objetos podem ser impressos e aderidos a materiais recicláveis, como o papelão de caixas inutilizadas.

5.2 Aplicação do jogo “Musgolizando”:

Em sala de aula, sugere-se que o jogo aqui apresentado seja aplicado entre grupos isolados de até oito estudantes que, por sua vez, se dividiriam em duas equipes de quatro estudantes, as equipes então competiriam entre si. Para isso seriam necessárias, em média, 5 unidades do jogo para uma turma de 40 alunos. Entende-se que uma aplicação generalizada, dividindo toda a sala em duas equipes, não seria produtiva devido a motivos como: pouco envolvimento de estudantes tímidos ou pouco interessados, dispersão e grande quantidade de decisões conflitantes entre os alunos no decorrer do jogo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Considerando todas as análises efetuadas nos estudos selecionados, fica perceptível que o ensino de botânica, na rede básica de ensino de nosso país, enfrenta um período de muitas dificuldades, muitas delas relacionadas com a forma que a botânica é apresentada e trabalhada em sala de aula e, conseqüentemente, à prática dos docentes. Entretanto, seria demasiadamente injusto atribuir apenas aos professores tamanha responsabilidade.

O que ocorre em sala de aula, e na escola como um todo, é um reflexo de vários “prismas”, desde a cultura de uma região, as estratégias de políticas educacionais, a vivência pessoal de cada indivíduo, o contexto de época da sociedade, entre outros diversos fatores. À vista disso, seria uma iniquidade apontar culpados. O caminho mais coerente se comunica com o reconhecimento das problemáticas e dificuldades,

com o pensamento coletivo e a utilização da criatividade para a superação desses obstáculos.

É evidente que políticas públicas devem assumir papel de importância em questões educacionais, ainda assim a “atividade fim” é exercida na relação entre professores e alunos, logo, se as tentativas de uma educação mais atraente e coerente não ocorrerem neste sítio, dificilmente mudanças significativas ocorrerão.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGUIAR, W. J. De; ARAÚJO, A. T. De. Potencialidades do museu escolar para aulas práticas de Biologia: experiências no Museu de História Natural Louis Jacques Brunet, Recife-PE. **Revista Brasileira do Ensino Médio**, v. 3, p. 25-33, 2020. Disponível em: < [https://phprbraem.com.br/ojs/index.php/RBRAEM/article /view/27](https://phprbraem.com.br/ojs/index.php/RBRAEM/article/view/27) >. Acesso em 01/06/2021.

ARAÚJO, Roberta Negrão de; et al. Hoje A Aula É No Laboratório E As Atividades São Na Praça: Projetos Da Universidade Para A Aprendizagem De Botânica No Ensino Fundamental. **e-Mosaicos**, [S.l.], v. 9, n. 22, p. 220-235, out. 2020. ISSN 2316-9303. Disponível em: < <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/47632> >. Acesso em 01/06/2021.

AVELINO, Felipe Martins; et al. **Jogo Didático Como Proposta No Ensino De Botânica: Desenvolvendo Metodologia Inovadora Com Alunos De Uma Escola Estadual De Floriano (Pi)**. In: **VI Congresso internacional das licenciaturas**. Cointer - PDVL. 2019

BIZZO, Nélio. **Novas Bases da Biologia**. 1ª ed. Vol. 2, p.152-155. São Paulo. Editora Ática, 2010.

BUENO, Eduardo. **História do Brasil**. Folha de São Paulo. Folha da Manhã e Zero Hora/RBs Jorna. 2º edição. São Paulo, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, Brasília: Senado Federal.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Para O Ensino Médio Ciências Da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. P. 28 Brasília: 2006. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf >. Acesso em: 06/01/2021.

CAMPOS, L. M. L.; et. al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 12/04/2021.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

CHAVES, Bruno Edson; et al. **Confecção E Aplicação De Jogo Didático (Ludo Vegetal) Como Uma Nova Alternativa Para O Ensino De Botânica**. In: **V Congresso Iberoamericano de Educación en Ciências Experimentales**, 2010.

CONTARDI, Rosa Shizue Abe; LUCAS, Lucken Bueno. **Jogos Didáticos: Uma Proposta Pedagógica Para Aprendizagem De Artrópodes Na Disciplina De Ciências**. In: **Cadernos PDE, os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor**. Vol. 1, Paraná, 2013.

CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE. Ed 1, 1988.

DIAS, Francisco Yago Elias de Castro et al. O papel da Feira de Ciências como estratégia motivadora para o ensino de Botânica na educação básica. **Hoehnea online**. 2020, v. 47. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/yvDGJCJ9h5SKYBrkZQ5zfvKH/?lang=pt#> >. Acesso em 01/06/2021.

FARIA, M. T. A Importância da Disciplina Botânica: Evolução e perspectivas. **Renefara: Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, Goiânia, v. 2, n. 2, p.1-12, jun. 2012.

HARDY, Gavin. The Uses of Plants in Medicine in Ancient Greece and Rome. **Royal College of Physicians of Edinburgh**. Edimburgo, dez. 2018. Disponível em: < <https://www.rcpe.ac.uk/heritage/talks/uses-plants-medicine-ancient-greece-and-rome> >. Acesso em: 13/07/2021.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da Cultura**. 2008, São Paulo: Ed. Perspectiva.

JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, Vol 15. 2010.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed. São Paulo, Edusp, 2008.

LIMA, L.O.; GOMES, E.C. Alimento ou medicamento?: Espécies vegetais frente à legislação brasileira. **Rev. bras. plantas med.**, Botucatu, v. 16, n. 3, supl. 1, p. 771-782, 2014. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722014000700020&lng=en&nrm=iso >. Acesso em: 13/04/2021.

LOPES, Mônica Raquel da Silva; et al. Ludicidade Em Biologia: Aprendendo Botânica Desconstruindo Uma Flor. **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, 2014. Disponível em: < file:///c:/users/jason/desktop/ludicidade_em_biologia-_aprendendo_botnica_des-construindo_uma_flor.pdf >. acesso em 12/04/2021.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo. EPU, 1986.

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. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 15, n. 34, p. 210-224, dez. 2019. ISSN 2317-5125. Disponível em: < https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7046 >. Acesso em 01/06/2021.

MEDICINA dos faraós. **FAPESP**. São Paulo, Edição 137, jul. 2007. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/medicina-dos-faraos/>. Acesso em: 13/07/2021.

MENEZES, L. C. et al. **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. In: **Encontro De Iniciação À Docência**. João Pessoa. UFPB, 2008. Disponível em <www.prac.ufpb.br> Acesso em: 04/01/2021.

MINHOTO, M. J. **A falta que os músculos fazem**. In: **IX Congresso Latino-americano de Botânica**, 2014, Salvador. Anais [...]. Bahia: Sociedade Botânica do Brasil, 2014, p. 254-258.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensinoaprendizagem?** Rio de Janeiro: UFRJ, 2003. Disponível em: <http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/PatrickMaterial/TrabfinalPatrick003.pdf>. Acesso em: 20 de jun de 2013.

MORMUL, Najla Mehanna; MACHADO, Maria C. Gomes. Rui Barbosa E A Educação Brasileira: Os Pareceres De 1882. **Universidade Federal de Uberlândia**. Cadernos de História da Educação. v. 12, n. 1. MG, 2013

NEVES, Amanda; BUNDCHEN, Márcia; LISBOA, Cassiano P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Ciênc. Educ. Bauru**, v. 25, p. 745-762, 2019. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000300745&lng=en&nrm=iso >. Acesso em 01/06/2021.

PHARAOH'S Harvest: Plants from Ancient and Modern Egypt. **University of Tennessee**. Knoxville, Tennessee, set. 2016. Disponível em: < <https://mcclungmuseum.utk.edu/exhibitions/pharaohs-harvest-plants-from-ancient-and-modern-egypt/> >. Acesso em: 13/07/2021.

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. **Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho**. Faculdade de Ciências e Letras. Araraquara, SP. 2019.

PRESTES, Rafaela de F. Rocha et al. QR Code technology in a sensory garden as a study tool. **Ornamental Horticulture online**. 2020, v. 26, p. 220-224. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/oh/a/j9hPvbP5sSMjj6JjQr3KJrQ/?lang=en#ModalArticles> >. Acesso em: Acesso em 01/06/2021.

RAVEN, P. H. et. al. **Biologia Vegetal**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REBOUÇAS, N.; RIBEIRO, R.; LOIOLA, M. Do jardim à sala de aula: metodologias para o ensino de Botânica na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-23, 18 mar. 2021. < <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2757> >. Acesso em 01/06/2021.

REIS SOARES, J.; SILVA, J. A prática no ensino de botânica: o que dizem os principais congressos? **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 73-93, 2020. Disponível em: < <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2360> >. Acesso em 01/06/2021.

SALATINO, Antônio; BUCKERIDGE, Marcos. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos avançados**. SP., v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=en&nrm=iso >. Acesso em: 12/04/2021.

SANTANA, G.; FERNANDES, G. O ensino de Botânica na Educação Básica e possíveis métodos para o aprimoramento da aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 571-590, 18 out. 2020. < <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2443> >. Acesso em 01/06/2021.

SANTOS, R. A. dos; AÑEZ, R. B. da Silva. Botânica No Cerrado: A Aula De Campo E As Coleções Botânicas Didáticas Associadas As Tecnologias Digitais Da Informação E Comunicação Como Estratégias De Ensino. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 1139-1154, 2020. v5. n2. P 1139-1154. Disponível em: < <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/746> >. Acesso em 01/06/2021.

SANTOS, R.; FIGUEREDO, F.; PARRY, M. O ensino de Botânica no contexto das escolas públicas de Altamira-PA: um estudo sobre dificuldades e possibilidades. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, p. 1-25, 30 mar. 2021. < <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2836> >. Acesso em 01/06/2021.

SILVA, A. V; et al. A. Organografia vegetal em livros didáticos do Ensino Médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira do Ensino Médio**, v. 3, p. 156-168, 20 nov. 2020. < <https://phprbraem.com.br/ojs/index.php/RBRAEM/article/view/71> >. Acesso em 01/06/2021.

SILVA, Iêda Tanan Da & FREIXO, Alessandra Alexandre. Ensino De Botânica E Classificação Biológica Em Uma Escola Família Agrícola: Diálogo De Saberes No Campo. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências online**. 2020, v. 22. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/epec/a/BY4Jy84CQSwjQrTq7r5vpk/?lang=pt#ModalArticles> >. Acesso em 01/06/2021.

SILVA, João Rodrigo Santos; GUIMARÃES, Fernando; SANO, Paulo Takeo. Para quem os professores planejam suas aulas? Um estudo de caso luso-brasileiro. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 20, n. 65, jun. 2020. ISSN 1981-416X. Disponível em: < <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/26365> >. Acesso em 01/06/2021.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **Revista Mimesis**, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

SOUZA, Cássia Luã Pires de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma análise do conteúdo de Botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru) online**. 2019, v. 25, p. 111-

130. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/RbhwWYJkbPqRsnZW R9HxJGk/?lang=pt#ModalArticles> >. Acesso em 01/06/2021.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 445, set./dez. 2005.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

URSI, SUZANA et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**. 2018, v. 32, n. 94, p. 07-24. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ea/a/fchzvBKgNvHRqZJbvK7CCHc/?lang=pt#ModalArticles> >. Acesso em 01/06/2021.

VYGOTSKY, L. S. **O papel do brinquedo no desenvolvimento**. In: **A formação social da mente**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1989. p.106-118.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999.

8. ANEXOS:

Todos os anexos, aqui disponibilizados, podem ser baixados em formato “PDF” através do link: < <https://bit.ly/3wNXJLL> >.

8.1 Anexo 1: Peças do jogo.

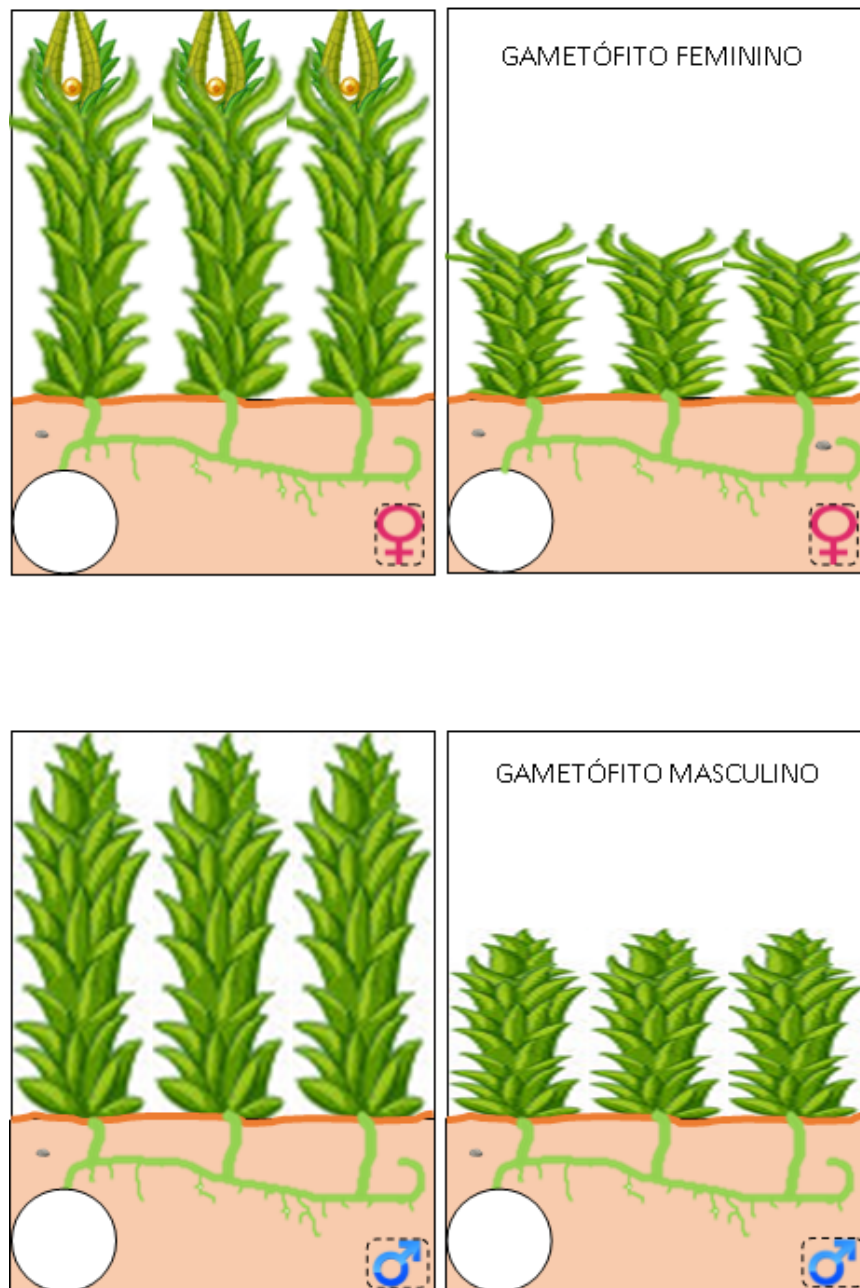


Figura 20. Cartas de gametófitos masculino e feminino (frente e verso).

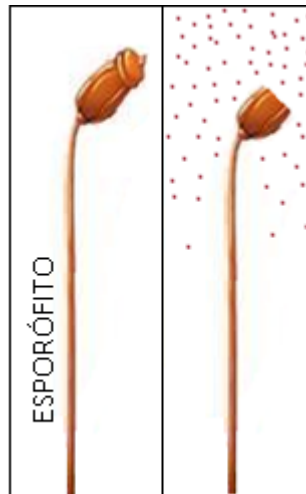


Figura 21. Carta de esporófito (frente e verso).



Figura 22. “Tokens” de esporos (frente e verso).



Figura 23. “Token” do gameta masculino (anterozoide) (apenas frente)



Figura 24. “Token” do arquegônio com gameta feminino (oosfera) (apenas frente).

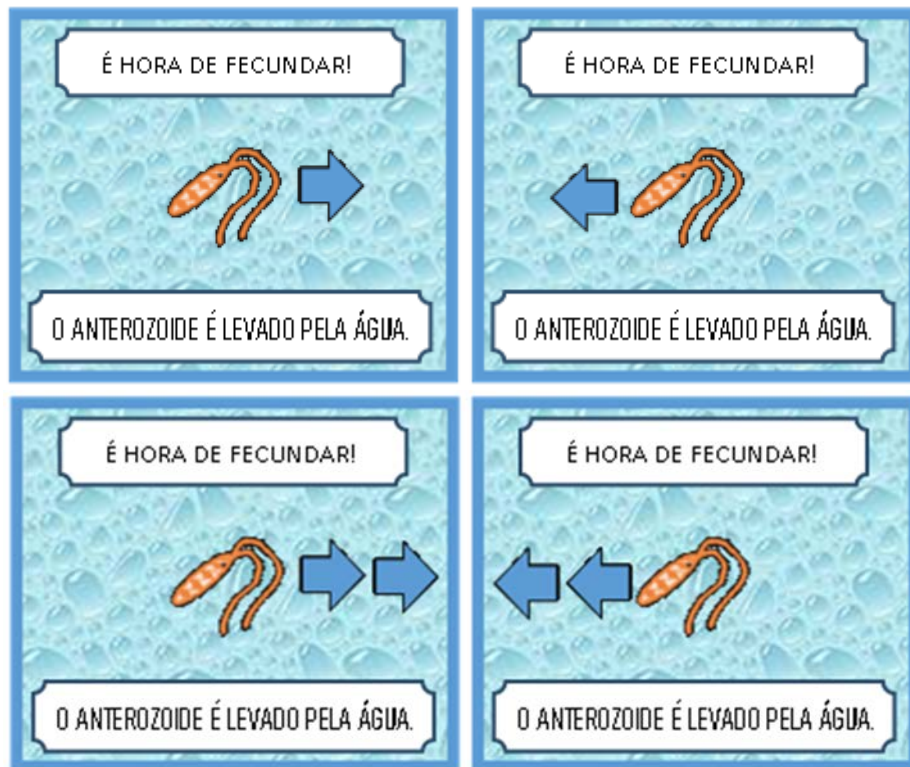


Figura 25. Cartas de nado do anterozoide e suas variações de direção.

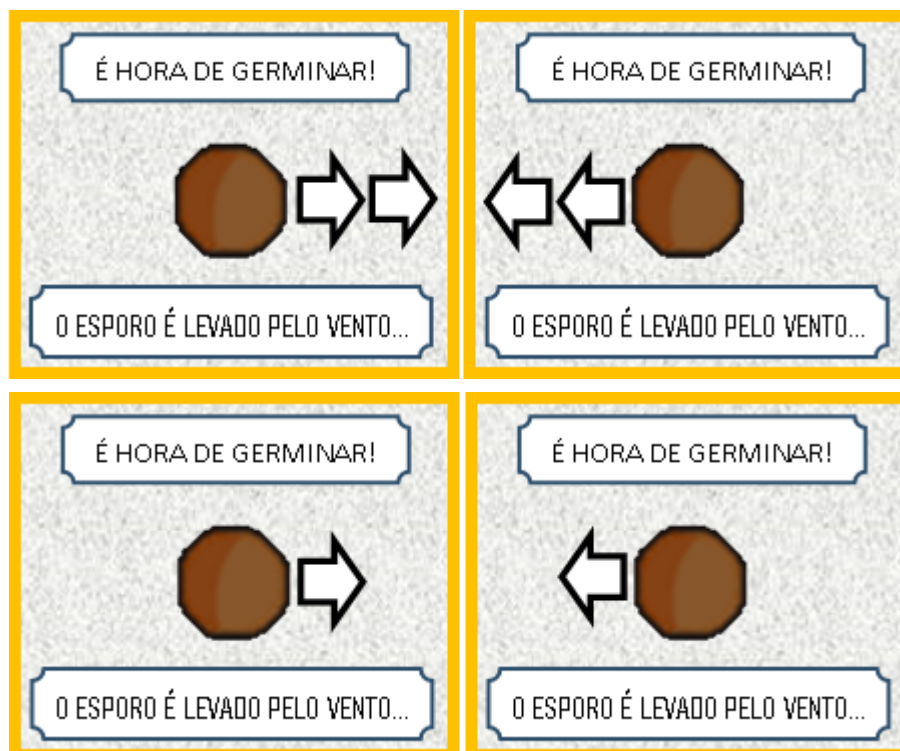


Figura 26. Cartas de dispersão do esporo e suas variações de direção.



Figura 27. “Token” de energia (frente e verso).

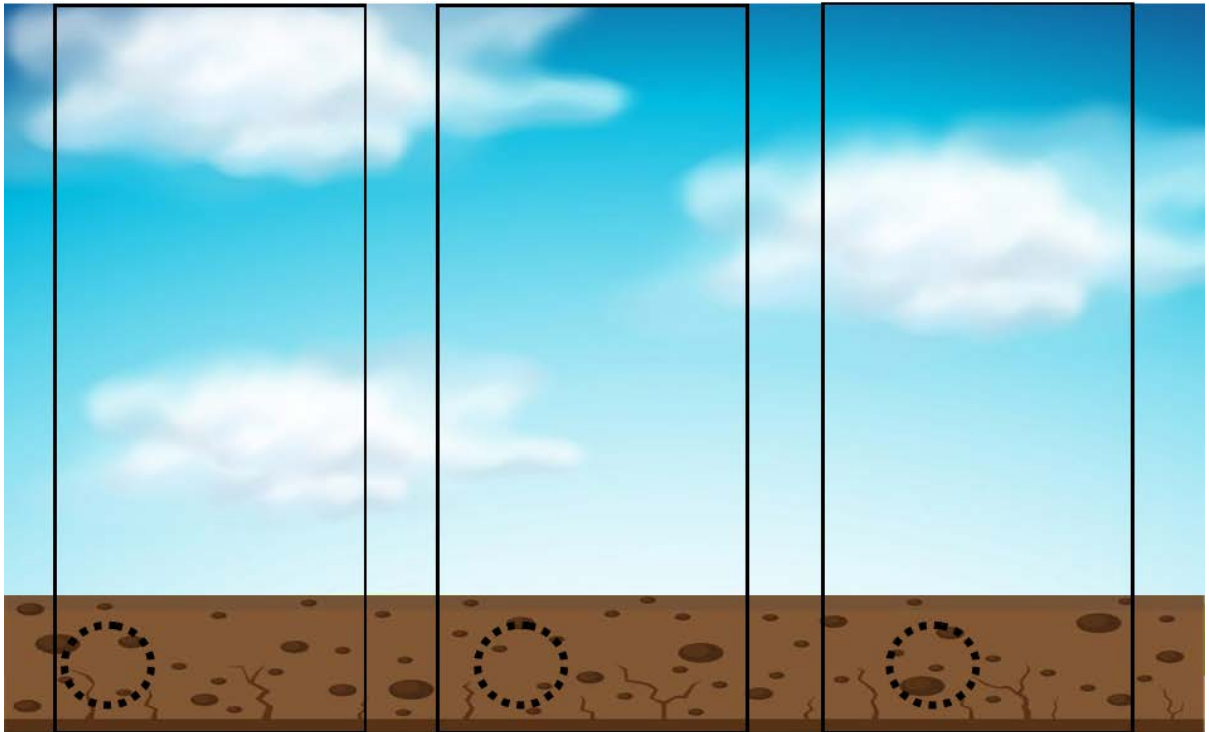


Figura 28. Modelo de metade de um tabuleiro individual (tamanho alterado).

8.2 Anexo 2: Livro de regras do jogo.

Este é o Musgolizando!

Aqui você terá que coordenar a reprodução de um grupo de musgos, promovendo a colonização da espécie em um determinado território. Para isso, será necessário uma boa dose de estratégia, observação, e é claro, uma pitada de sorte!
Divirta-se e aprenda!

Componentes do jogo:

Para cada jogador, o jogo oferece:

- 1 Tabuleiro com 6 regiões..... 
- 3 Tokens de energia..... 
- 4 Cartas de gametófitos masculinos e femininos..... 

Para uso coletivo dos jogadores, o jogo oferece:

- Cartas de Esporófitos..... 
- Deck com cartas de movimentação de Anterozoide..... 
- Deck com cartas de dispersão de Esporos..... 
- Tokens de Anterozoide e Oosferas fecundadas 
- Tokens de esporos masculinos e femininos..... 

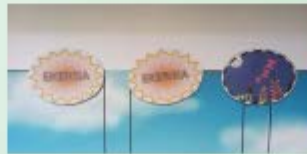
Figura 29. Página 1 do livro de regras do jogo “Musgolizando”.

REGRAS DO JOGO:

1 - Cada jogador recebe um esporo masculino e um feminino, que deverão ser alocados em qualquer uma das áreas vazias do tabuleiro.



2- Cada jogador pode realizar 3 ações por turno, representadas pelos tokens de energia. Para cada ação realizada, gira-se um dos tokens.



As ações podem ser as seguintes:

- **Germinar um dos esporos:** Coloca-se, atrás do esporo, um respectivo gametófito imaturo.



- **Crescer um dos gametófitos:** gira-se a carta da planta que se deseja crescer.



Figura 30. Página 2 do livro de regras do jogo “Musgolizando”.

- **Produzir gameta masculino (anterozoide):** coloca-se um token de anterozoide sobre um gametófito masculino (o gameta feminino já está presente no gametófito feminino desenvolvido).



- **Movimentar o anterozoide:** compra-se uma carta do deck de movimentação do anterozoide e move-se um anterozoide já produzido na direção e número de casas indicados pela carta. Caso a casa esteja vazia ou ocupada por um gametófito masculino ou imaturo, perde-se o gameta. Caso a casa esteja ocupada por um gametófito feminino maduro, gira-se o token de anterozoide para se tornar um token de Oosfera fecundada. (No caso da imagem abaixo, move-se o anterozoide uma casa para a esquerda).



- **Crescer um esporófito:** Coloca-se uma carta de esporófito fechado acima de uma Oosfera fecundada.

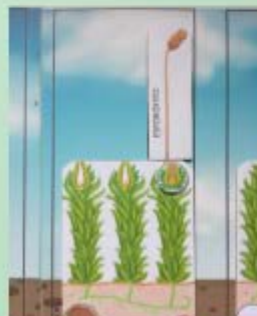
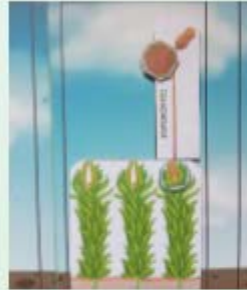


Figura 31. Página 3 do livro de regras do jogo “Musgolizando”.

- **Produzir esporos:** Compra-se 3 esporos fechados e os revele. Depois de revelados, escolha um para manter sobre seu esporófito fechado .



- **Dispersar o esporo:** compra-se uma carta do deck de dispersão de esporo e move-se um esporo já produzido na direção, e número de casas, indicados pela carta. Caso a casa esteja ocupada por qualquer item, perde-se o esporo. Caso a casa esteja vazia, aloca-se o esporo no local indicado, iniciando-se um novo ciclo. Após a dispersão, a carta do esporófito utilizado deve ser virada, ficando inutilizável até o fim do jogo e inutilizando também o gametófito específico que deu origem ao esporófito. (No caso da imagem abaixo, move-se o esporo duas casas para a esquerda).



3- Vence o jogador que, desempenhado as ações do item 2, ocupar as 6 regiões de seu tabuleiro com um esporo . A partir do momento em que a última casa vazia de um jogador for ocupada por um esporo, o mesmo jogador pode declarar vitória automaticamente.

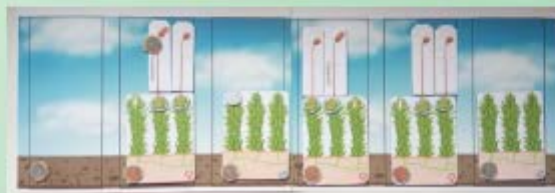


Figura 32. Página 4 do livro de regras do jogo “Musgolizando”.

Conhecendo as Briófitas...

Agora é o momento de entendermos um pouco melhor o ciclo de vida desse grupo vegetal!

Cada peça deste jogo corresponde a uma estrutura básica das plantas consideradas briófitas, veja só:

ESPOROS



Nas briófitas, os esporos são pequenas estruturas compostas, basicamente, por uma única célula capaz de se dividir por “mitose”, gerando um novo indivíduo de sua espécie. Através da ação do **vento**, um esporo pode ser levado a um ambiente úmido, onde poderá germinar dando origem a um gametófito.



pixabay.com/pt/users/cromaconceptovisual

vecteezy.com/membros/ilyasamhammad80865986



GAMETÓFITOS



Os **gametófitos** correspondem a fase de vida dominante de uma Briófitas, normalmente são as estruturas visíveis quando se observa um musgo, por exemplo. Sem vasos condutores, possuem pequena estatura e dependem de ambientes úmidos para sobreviver. Os gametófitos podem ser masculinos ou femininos.

Figura 33. Página 5 do livro de regras do jogo “Musgolizando”.

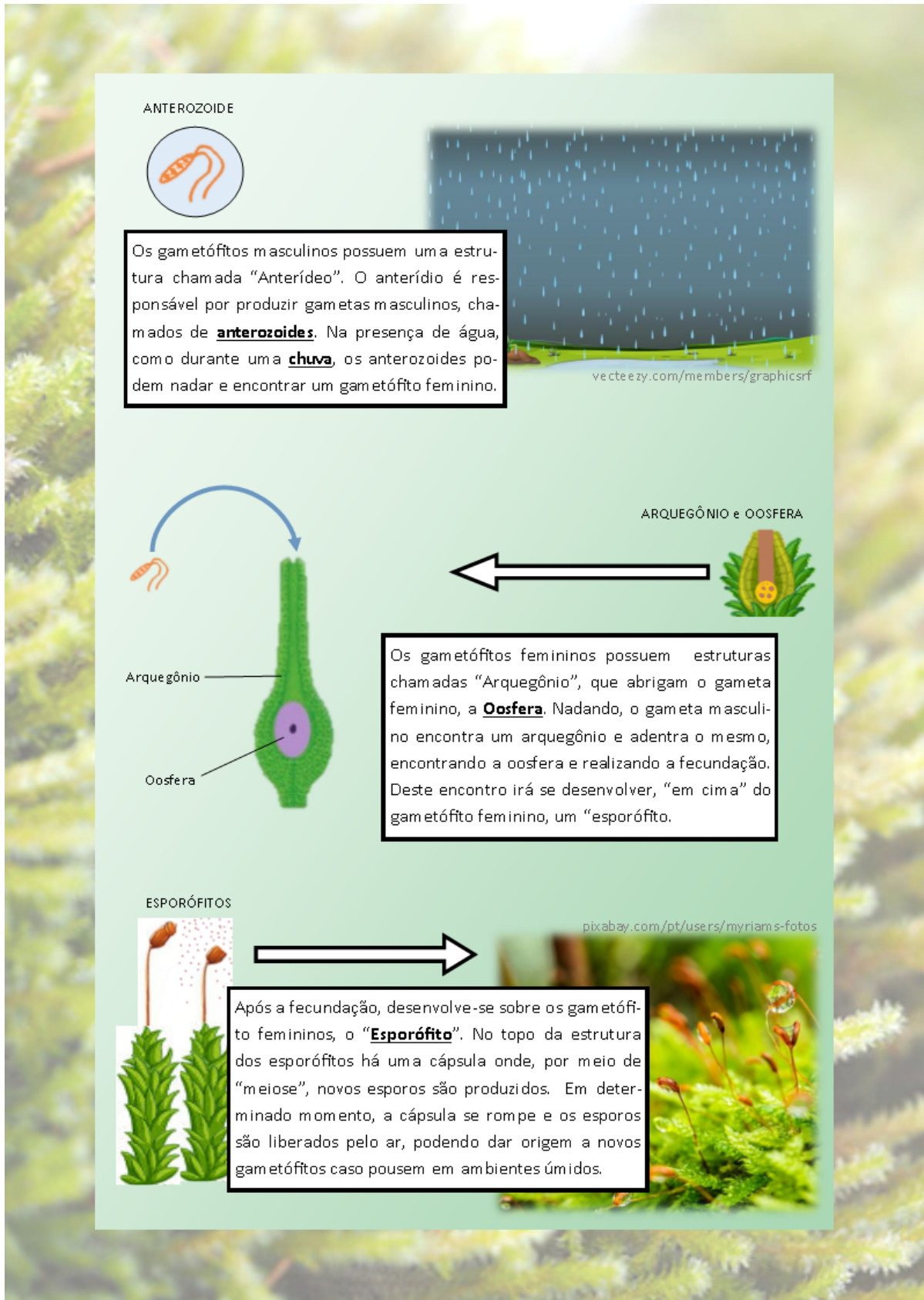
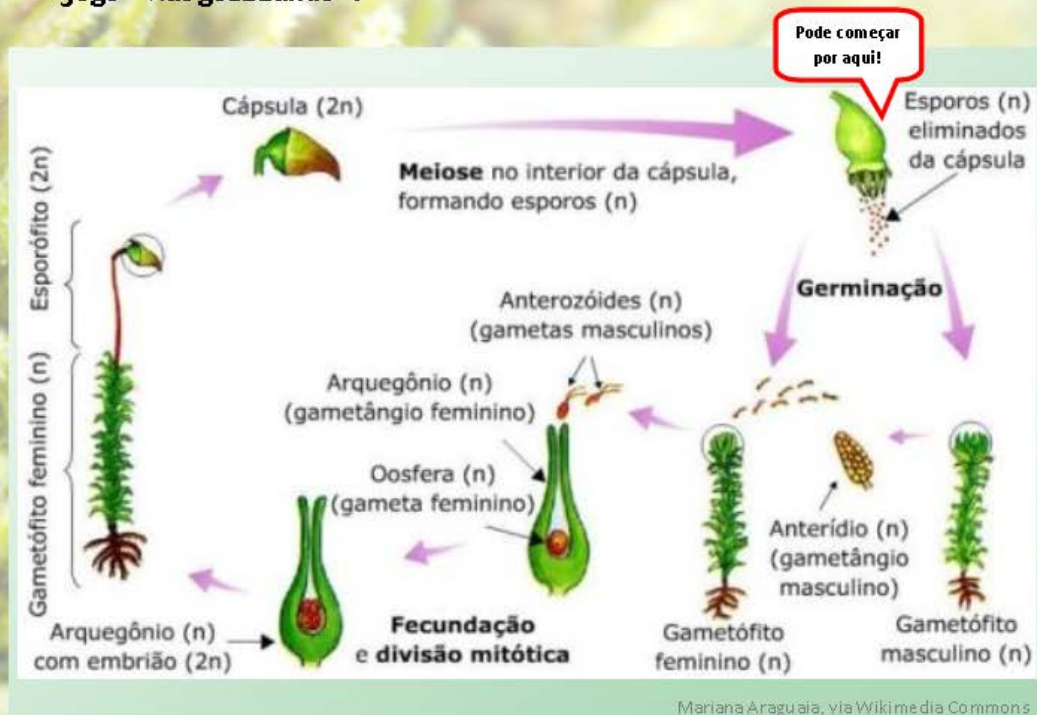


Figura 34. Página 6 do livro de regras do jogo "Musgolizando".

Observe o esquema de reprodução e ciclo de vida das Briófitas abaixo e repare nas semelhanças existentes com as regras do jogo “Musgolizando”:



E LEMBRE-SE:

- ⇒ As briófitas são dependentes da água para sobreviver e também para a sua reprodução.
- ⇒ Briófitas são plantas que não possuem vasos condutores, consequentemente, são vegetais de pequeno porte.
- ⇒ A fase de gametófito é mais duradoura que a fase de esporófito, portanto chamada de fase dominante.

Agora é hora de agir! Observe em locais úmidos no quintal de casa, no caminho ou dentro da escola e tente encontrar algumas briófitas!

Figura 35. Página 7 do livro de regras do jogo “Musgolizando”.