

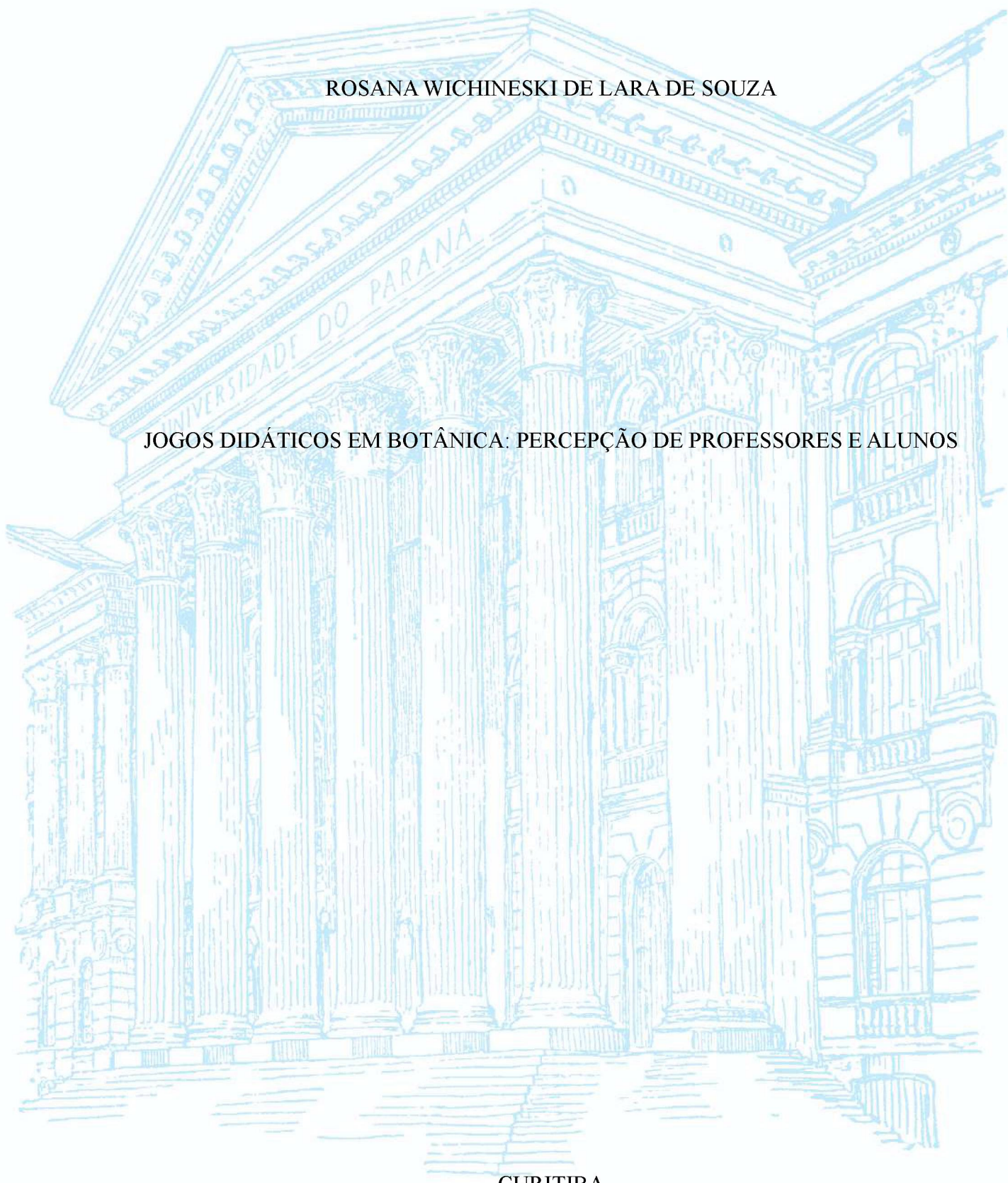
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROSANA WICHINESKI DE LARA DE SOUZA

JOGOS DIDÁTICOS EM BOTÂNICA: PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS

CURITIBA

2023



ROSANA WICHINESKI DE LARA DE SOUZA

JOGOS DIDÁTICOS EM BOTÂNICA: PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS

Dissertação de Mestrado apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof.^a. Dra. Sandra Maria Alvarenga Gomes

Coorientador: Prof. Dr. Jaime Paba Martínez

CURITIBA

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Souza, Rosana Wichneski de Lara de
Jogos didáticos em botânica : percepção de professores e
alunos / Rosana Wichneski de Lara de Souza. – Curitiba, 2023.
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do
Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

Orientador: Prof.^a Dra. Sandra Maria Alvarenga Gomes.
Coorientador: Prof. Dr. Jaime Paba Martínez.

1. Botânica – Estudo e ensino. 2. Jogos educativos. 3.
Aprendizagem. I. Gomes, Sandra Maria Alvarenga, 1973-. II.
Martínez, Jaime Paba. III. Universidade Federal do Paraná. Setor
de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino
de Biologia em Rede Nacional. IV. ProfBio. V. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE
BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - 32001010175P5

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ROSANA WICHINESKI DE LARA DE SOUZA** intitulada: **Jogos didáticos em botânica: percepção de professores e alunos**, sob orientação da Profa. Dra. SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 28 de Abril de 2023.

Assinatura Eletrônica

10/07/2023 10:19:55.0

SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

10/07/2023 10:06:32.0

CLEBER CUNHA FIGUEIREDO

Avaliador Externo

Assinatura Eletrônica

10/07/2023 10:25:59.0

GEDIR DE OLIVEIRA SANTOS

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

INSTITUIÇÃO:UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MESTRE:ROSANA WICHINESKI DE LARA DE SOUZA

TÍTULO DO TCM: JOGOS DIDÁTICOS EM BOTÂNICA: PERCEPÇÃO DE PROFESSORES E ALUNOS

DATA DA DEFESA:28/04/2023

Conciliar trabalho e estudo sempre foi uma tarefa difícil, mas necessária. Como filha de empregada doméstica e pedreiro, a ambição por uma profissão de nível superior e uma vida confortável sempre me motivaram.

Durante a graduação, o desejo de seguir a carreira acadêmica, com mestrado e doutorado, foi adiado devido à necessidade de subsistência, que as bolsas não conseguiam suprir.

Quando me tornei mãe, pensei que teria que abandonar temporariamente a ideia de cursar o mestrado. No entanto, quando me deparei com a proposta do ProfBio, que oferecia aulas parcialmente remotas e exigia menos tempo de dedicação exclusiva na universidade, vi a oportunidade que tanto esperava.

A realidade de um mestrado profissional é árdua. Presenciei colegas desistindo ao longo do caminho, e em vários momentos essa possibilidade também passou pela minha mente. No entanto, a vontade de concluir o curso e ver minha prática docente sob uma perspectiva diferente se aliaram às palavras de encorajamento de amigos, colegas e mentores, estimulando-me a persistir.

Participar deste programa durante a pandemia foi um momento único. Pude testemunhar a habilidade dos professores em ministrar as disciplinas de forma síncrona e o foco dos cursistas, professores da geração não tão familiarizada com o ambiente digital, em se adaptar a tantas horas diante das telas.

As aplicações em sala de aula com os alunos, envolvendo conteúdos curriculares e projetos de TCM já apresentados, foram outro desafio à parte. Para mim e para alguns colegas, o adiamento foi inevitável devido às consequências físicas e emocionais do período de pandemia.

Hoje, reconhecendo o meu próprio desenvolvimento como pessoa e profissional, incentivo meus colegas a participarem de cursos semelhantes ao ProfBio. Estou convencida de que a melhor forma de melhorar a qualidade da aprendizagem é por meio da nossa própria capacitação, e que o crescimento proporcionado pelo curso vai além da nossa profissão.

Dedico este trabalho a todos que param para admirar uma flor ou curtir a sombra de uma árvore, mas principalmente para aqueles que sabem que uma parede coberta de musgo não é imunda, é viva!

AGRADECIMENTOS

Minha família: minha mãe, Marlene, e minha filha, Gabriela, pelo apoio e paciência nos momentos em que o cansaço e o desânimo perturbavam minha mente e emoções. Ao meu irmão Laércio, pelas palavras de incentivo, carona e até apoio financeiro em alguns momentos.

Queridas amigas, e companheiras de vida, Josiane e Carina, que não permitiram que eu desistisse dos meus objetivos e desanimasse durante esta jornada. Por me proporcionar momentos de descontração e, ao mesmo tempo, me obrigar a manter o foco e a disciplina.

Ao Doutor Douglas Wassano pelas palavras de incentivo e carinho durante as consultas;

À professora Sandra Maria Alvarenga Gomes, a quem devo muito, por não ter desistido de mim, mesmo quando eu mesma já o havia feito

Ao Professor Jaime Paba Martinez, por aceitar coorientar este trabalho, dando-nos o suporte técnico necessário, e também pelas excelentes recomendações feitas durante nossas reuniões.

À professora Patrícia Soffiatti, que acompanha esse projeto e contribui com excelentes colocações nas fases classificatória e pré-defesa, tenho um carinho especial por você, pois assim como a Sandra, você me fez apaixonar ainda mais pela Botânica.

Aos diretores, Marta Centa e Antônio Segan Cuba, por autorizar e apoiar a aplicação dos jogos nas instituições de ensino sob sua responsabilidade.

Aos meus queridos alunos do atual 3º Ano A do Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida que aceitaram participar do estudo e tiveram a gentileza de avaliar a proposta.

Aos egressos da turma que já foi o “2A” do Colégio Estadual do Campo Cecília Meireles, pelo companheirismo e apoio, no período de pandemia e pós-pandemia, participando da aplicação da sequência didática e avaliando o jogo da Canastra.

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, sob a orientação do Professora Doutora Sandra Maria Alvarenga Gomes e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

“O essencial é saber ver
Mas isso (triste para nós que trazemos nossas almas vestidas!).
Isso requer um estudo profundo, um aprendizado para desaprender...
Eu tento despir o que aprendi
Eu tento esquecer a forma de lembrar que me foi ensinada E raspar a tinta com que
meus sentidos foram pintados, Desembalar minhas verdadeiras emoções, Desembrulhar-me e
ser eu...”

Alberto Caeiro (Fernando Pessoa)

RESUMO

Aprender e ensinar botânica são tarefas difíceis, pois a fisiologia da visão humana é responsável por dificultar a interação com as plantas. Quando os hábitos, na infância, e a sociedade em que o indivíduo está inserido, não conseguem aproximá-lo dos vegetais, cabe à instrução escolar o papel de superar as barreiras fisiológicas e culturais que levam à negligência e impercepção botânica. Pensando sobre a aproximação e envolvimento dos alunos com as plantas, e em mecanismos facilitadores do entendimento de suas características, bem como apropriação de conceitos e do vocabulário botânico, esta pesquisa buscou contribuir para a diversificação dos instrumentos de estudo em botânica na escola. Foram desenvolvidos dois jogos didáticos que, ao aliar a ludicidade e o desenvolvimento de habilidades como concentração, interação social, simulação e aproximação com a realidade, foram considerados instrumentos motivadores para o estudo de conceitos e características de plantas, com foco em Briófitas, Pteridófitas e anatomia de angiospermas. Ambos são adaptações de jogos comerciais de entretenimento, cartas tradicionais e cara a cara, sendo aqui chamados de “Biriba das Plantas” e “Cara a Cara com os tecidos vegetais”. Os protótipos foram avaliados por estudantes do ensino médio. As avaliações mostraram que os jogos didáticos trazem motivação aos alunos, além de despertar a curiosidade sobre o conteúdo abordado pelo instrumento. Este trabalho apresenta como produtos educacionais dois jogos disponibilizados na forma de livro digital (e-book). Ambos os produtos foram reestruturados com base nas avaliações e sugestões de uso nas aulas, pelos estudantes participantes da pesquisa. Também são apresentados, neste trabalho, os resultados de pesquisa exploratória com professores da rede estadual do Paraná, sobre sua percepção sobre o uso de jogos em aulas de botânica, bem como as dificuldades encontradas e observadas por eles, professores, no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos sobre plantas.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, Cegueira Botânica; Impercepção Botânica; Jogos didáticos; Recurso didático;

ABSTRACT

Learning and teaching botany are difficult tasks, as the physiology of human vision is responsible for making interaction with plants difficult. When habits, in childhood, and the society in which the individual is inserted, are unable to bring him or her closer to plants, it is up to school instruction to overcome the physiological and cultural barriers that lead to negligence and botanical imperceptibility. Thinking about the approximation and involvement of students with plants, and mechanisms that facilitate the understanding of their characteristics, as well as the appropriation of botanical concepts and vocabulary, this research sought to contribute to the diversification of study instruments in botany at school. Two didactic games were developed which, by combining playfulness and the development of skills such as concentration, social interaction, simulation, and approximation with reality, were considered motivating instruments for the study of plant concepts and characteristics, focusing on Bryophytes, Pteridophytes and anatomy of angiosperms. Both are adaptations of commercial entertainment games, traditional cards, and face to face, being here called "Plant of Biriba" and "Face to Face with Plant Tissues". educational two games made available in the form of a digital book (e-book). Both products were restructured based on evaluations and suggestions for use in classes by students participating in the research. teachers from the Parana state network, about their perception of the use of games in botany classes, as well as the difficulties encountered and observed by them, teachers, in the process of teaching and learning content about plants.

Keywords: Botany Teaching, Plant Blindness; Botanical Imperception; Didactic games; Didactic resource;

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: FLUXOGRAMA DE PESQUISA..... | 34 |
| FIGURA 2: ENTRADA DO COLÉGIO ESTADUAL DO CAMPO CECÍLIA MEIRELES..... | 36 |
| FIGURA 3: COMPOSIÇÃO DE FOTOS: <i>Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida</i> | 37 |
| FIGURA 4: CARTAS DO PROTÓTIPO DO BARALHO..... | 38 |
| FIGURA 5: ORGANIZAÇÃO DA MESA PARA O JOGO DE BURACO TRADICIONAL..... | 40 |
| FIGURA 6: CARTA DO JOGO CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS..... | 42 |
| FIGURA 7: APLICAÇÃO DO JOGO:..... | 49 |
| FIGURA 8 COMPOSIÇÃO DE FOTOS:: SORTEIO DE CÓDIGOS PARA RESPONDER O FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO..... | 56 |
| FIGURA 9 – PRÉ TESTE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA..... | 57 |
| FIGURA 10: COMPOSIÇÃO DE FOTOS DA AULA 5..... | 59 |
| FIGURA 11 – PÓS TESTE..... | 59 |
| FIGURA 12: ALUNA JOGANDO COM FAMILIAR EM CASA..... | 60 |
| FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO..... | 67 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| GRÁFICO 1 – CONJUNTO DE DADOS DAS AFIRMATIVAS 1 ATÉ 12..... | 67 |
| GRÁFICO 2 – RELAÇÃO DE CONTEÚDOS BOTÂNICAS E DIFICULDADES EM ENSINAR..... | 77 |
| GRÁFICO 3– TIPO DE DIFICULDADES OBSERVADAS NOS ESTUDANTES..... | 80 |
| GRÁFICO 4: OPINIÃO SOBRE USO DE JOGOS | 92 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| QUADRO 1 – REGRAS DO PROTÓTIPO..... | 41 |
| QUADRO 2– DESCRIÇÃO DO FABRICANTE DO JOGO CARA A CARA..... | 42 |
| QUADRO 3 - REGRAS DO JOGO CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS..... | 45 |
| QUADRO 4 - FORMULÁRIO USADO COM PROFESSORES DA SEED..... | 51 |
| QUADRO 5 - RELATOS ESCRITOS PELOS VOLUNTÁRIOS..... | 113 |
| QUADRO 6 - CAUSA DA DIFICULDADE EM APRENDER DOS ALUNOS..... | 115 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| TABELA 1: QUESTÕES PARA AVALIAÇÃO DO JOGO..... | 46 |
| TABELA 2: RESPOSTAS DA QUESTÃO ABERTA (28)..... | 65 |
| TABELA 3: NRE E CIDADES DE ATUAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA..... | 107 |

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

PAD - Plant AWAREnses Disparity

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP/SD - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

(IES) - Instituições de Ensino Superior

UAB - Universidade Aberta do Brasil –

ICB Instituto de Ciências Biológicas

EM = Ensino Médio

NEM - Novo ensino médio

NRE - Núcleo Regional de Educação

ONU - Organização das Nações Unidas

SEED – Secretaria de Estado da Educação

PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional

SEI - Sequência de Ensino Investigativa

TCM- Trabalho de Conclusão do Mestrado

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UFPR -Universidade Federal do Paraná

TCLE – Termo de Consentimento livre e esclarecido

TALE – Termo de Assentimento livre e esclarecido

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 Objetivos..... | 18 |
| 1.2 Justificativa..... | 19 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 21 |
| 2.2 IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA, NEGLIGÊNCIA BOTÂNICA, ZOO CHAUVINISMO E SUAS CONSEQUÊNCIAS..... | 21 |
| 2.3 COMBATE A IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA NA ESCOLA..... | 26 |
| 2.4 JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE BOTÂNICA..... | 29 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 34 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA..... | 36 |
| 3.1.1 Grupo focal para avaliação do jogo Biriba das Plantas..... | 36 |
| 3.1.2 Grupo focal para avaliação do jogo Cara a Cara com os tecidos Vegetais..... | 36 |
| 3.1.3 Caracterização da Amostra da pesquisa exploratória entre professores da rede estadual do Paraná..... | 37 |
| 3.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO..... | 38 |
| 3.2.1 Biriba das Plantas..... | 38 |
| 3.2.2 A Base Conceitual do Jogo e as Regras..... | 39 |
| 3.2.3 Jogo Cara a Cara com os Tecidos Vegetais..... | 42 |
| 3.3 AVALIAÇÃO DOS JOGOS: Coleta e Análise dos dados..... | 46 |
| 3.4 PESQUISA EXPLORATÓRIA: ENSINO DE BOTÂNICA NO PARANÁ..... | 50 |
| 3.4.1 Caracterização da Amostra..... | 50 |
| 3.5 ASPECTOS ÉTICOS..... | 56 |
| 4 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS | 57 |
| 4.1 AVALIAÇÃO DO JOGO BIRIBA DAS PLANTAS..... | 57 |
| 4.2 AVALIAÇÃO DO JOGO CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS..... | 62 |
| 4.3 – O LIVRO DIGITAL..... | 67 |
| 4.4 ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLAS PÚBLICAS DO PARANÁ..... | 107 |
| 5 DISCUSSÃO | 122 |
| 5.1 BIRIBA DAS PLANTAS..... | |
| 5.2 CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS..... | 125 |
| 5.3 ENSINO DE BOTÂNICA NA REDE PUBLICA DO PARANÁ..... | 128 |
| 5.3.1 Utilização de Jogos nas Aulas de Botânica por Professores do Paraná..... | 130 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 133 |
| REFERÊNCIAS | 136 |
| APÊNDICES | 143 |
| ANEXOS | 161 |

1 INTRODUÇÃO

No ensino de biologia a falta de motivação pode ser um dos grandes adversários de professores e alunos, interferindo na aprendizagem. Pedrancini *et. al.* (2008) apresenta resultados que demonstram que os estudantes que amostrou, saíram do ensino médio sem apropriar-se de conceitos fundamentais de biologia. Estes conceitos estão associados a capacidade de os indivíduos se posicionar frente a questões polêmicas, como aborto, uso de células-tronco, transgenia, dentre outros. Também proporciona ações coerentes, em pautas como a destruição de ambientes naturais, mudanças climáticas, e cuidados com a saúde. Que afetam diretamente a qualidade de vida dos indivíduos.

Em biologia, essa fragilidade seria resultado, inicialmente, da carga conceitual da disciplina, baseada em uma sequência de conteúdos desconectados, tanto um do outro, quanto da realidade do educando. A disciplina é carregada de termos científicos, cuja origem epistemológica, muitas vezes, não é esclarecida durante as aulas. A mesma carrega as marcas marcadas de um modelo de ensino tradicional, bancário, de memorização e repetição. Soma-se a isso, aulas sem objetivos pré-definidos, com a utilização de métodos e técnicas pouco atraentes e de efeito reduzido na aprendizagem significativa (TEODORO, 2017).

Uma das áreas da biologia cuja dificuldade de estudo, ensino e aprendizagem, tem uma abundância de relatos, é a botânica. Essa dificuldade está associada a diversidade de termos técnicos, muitos deles exclusivos da disciplina o que dificulta o entendimento e associação a situações do cotidiano. Há, inclusive, um termo específico para resumir a invisibilidade dos vegetais, frente a cidadãos com e sem escolaridade, é a chamada “cegueira botânica” ou “cegueira das plantas”.

O termo Cegueira Botânica foi introduzido no vocabulário de pesquisa em 1998, por Wandersee e Schussler e pode ser sintetizado em três características fundamentais: a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e em nosso cotidiano, a dificuldade em perceber suas particularidades, estéticas e biológicas, exclusivas, e o hábito de considerá-las inferiores aos animais, portanto, não merecedoras da mesma atenção dispensada a eles, na mídia, materiais didáticos, e mesmo na sala de aula.

O conceito de cegueira botânica, é atualmente discutido como um fenômeno provocado pela fisiologia da visão, associados ou agravados por fatores culturais. Compreende-se cultura como um conjunto de saberes adquiridos desde o nascimento, que condiciona o indivíduo a selecionar aquilo necessário à sua sobrevivência, ou satisfação,

ignorando o que é supérfluo. Podemos citar como agravado, a própria sociedade atual, principalmente na área urbana, onde alimentos, medicamentos e cosméticos, não trazem a planta consigo. Há contato apenas com as partes necessárias à utilização, ao contrário de tempos, e culturas em que era necessário plantar e colher, ou ao menos coletar. Hoje os princípios ativos são sintetizados em laboratório e entregues em frascos. Sendo assim, a visão de planta fica deturpada, inoperante (BALAS e MONSEN, 2014).

A cegueira botânica também é percebida entre indivíduos escolarizados, nas políticas públicas, nas produções de mídia, e estudos científicos. A explicação para isto é o zoocentrismo, fenômeno que leva o indivíduo não só a não perceber ou não se interessar por plantas, mas colocar animais como o foco, referência, ou ator de importância (WANDERSEE e SHUSSLER, 2001, HERSHEY, 2002, BALAS e MONSEN, 2014, SALATINO e BUCKERIDGE, 2016, URSI et al., 2018)

Uma das consequências da cegueira botânica, zoocentrismo, até mesmo para alguns professores, é a supressão dos conteúdos, em seus planejamentos, ou a diminuição do tempo destinado a eles. Isso se torna um agravado, por transformar o ensino de botânica árido e pouco motivador aos estudantes, não despertando nestes, noção de proximidade e empatia com plantas. Essa falta de engajamento também está associada ao uso de métodos e instrumentos pouco atraentes. Os mesmos são pautados na oralidade, discussão e memorização de termos técnicos científicos, sem a devida contextualização e reconhecimento na realidade do educando (SALATINO e BUCKERIDGE, 2016, URSI et al., 2018).

No entanto, com a identificação desta fragilidade no desenvolvimento do indivíduo, e no ensino de botânica, houve um incremento nas ações para atenuá-los. No meio acadêmico, tem se percebido um incremento de ações, para reduzir os efeitos fisiológicos da impercepção botânica, e os culturais, associados ao zoocentrismo. Neves, Bündchen e Lisboa (2019) encontraram ao menos 48 publicações, entre os anos de 1997 e 2017, que contemplam o termo cegueira botânica e ensino de botânica. Nessas, há abordagem sobre metodologias de ensino, a concepção de discentes e docentes sobre botânica e como ela aparece no currículo, com vistas a reduzir esse efeito na comunidade escolarizada.

Em um estudo mais amplo, a respeito de publicações sobre ensino de botânica, Pieroni (2019), encontrou 39 dissertações e teses, defendidas entre 1982 e 2016. Ainda foram levantados 118 artigos sobre botânica, publicados em anais de congressos e revistas, da área, de 1996 a 2017.

Tanto Neves, Bündchen e Lisboa (2019) quanto Pieroni et. al. (2019), concordam que a produção científica na área ainda é escassa sendo menos de 3% do total de artigos, de

biologia, do período. No entanto, parte destes trabalhos se tratavam de metodologias de ensino e instrumentos pedagógicos, fato que reflete a preocupação com a aprendizagem em botânica, desde o ensino fundamental, até a graduação.

Muitos estudos no âmbito do ensino de botânica têm tentado motivar positivamente os educandos para o aprendizado dos conceitos da disciplina. Os esforços vão desde a produção de sequências didáticas com aulas práticas, à utilização de espaços não formais de ensino, como jardins botânicos, parques, bosques, cozinhas e refeitórios da escola, museus, a produção de modelos didáticos tridimensionais, o uso de microscopia e o emprego de jogos didáticos (SOUZA, 2019, NEVES, BÜNDCHEN e LISBOA, 2019, PIERONI, 2019).

Dentre as produções sobre ensino de Botânica, estudos de caso vêm demonstrando a eficiência de jogos como instrumentos motivadores e promotores de aprendizagem significativa, em biologia e outras disciplinas. O jogo com fim de aprendizagem, não tem o objetivo de divertir, todavia são considerados atividades lúdicas com o poder de melhorar a autoestima dos envolvidos e tornar o ambiente em sala de aula mais atraente e estimulante. Estes instrumentos influenciam positivamente no desenvolvimento de concentração, raciocínio e capacidade cognitiva. Os jogos fomentam interações sociais e culturais, enquanto propiciam autonomia, protagonismo e responsabilidade. Isso ocorre por meio da simulação, e imaginação, associada a regras. Estas características são necessárias na formação de cidadãos críticos e atuantes, capazes de resolver problemas do cotidiano e da sociedade (LAZARETTI, 2011, SOUZA, 2019).

O presente estudo apresenta uma breve revisão sobre a teoria de cegueira botânica, os impactos deste fenômeno no ensino aprendizagem e os esforços para minimizar os efeitos deste. Para tanto são ofertados como produtos educacionais, modelos de jogos, o primeiro para estudo de características e anatomia de Briófitas e Pteridófitas e o segundo sobre anatomia e histologia de gimnospermas. Ambos disponibilizados por meio de arquivo digital, para impressão em formato e-book (pdf).

1.1 OBJETIVOS

- Construir, aplicar e avaliar a eficácia de dois jogos didáticos no ensino de botânica;
- Conhecer os conteúdos básicos da botânica em que os professores do ensino médio das escolas públicas do Paraná encontram dificuldades em ensinar;
- Identificar quais conteúdos de botânica os professores sinalizam como de maior dificuldade de aprendizagem pelos alunos da rede pública estadual do Paraná;

- Verificar a afinidade dos professores da rede pública de ensino com o uso de jogos didáticos na sala de aula;
- Levantar possíveis problemas em relação ao ensino de botânica no estado do Paraná;

1.2 JUSTIFICATIVA

A constatação de quão reduzida é a produção acadêmica voltada ao ensino de botânica, em dados anteriores a 2020 (resultados de Pieroni, 2019 e Neves, Bündchen e Lisboa 2019), aliada a necessidade de tornar aulas e conteúdos botânicos menos enfadonhos para os estudantes, tornam a criação e avaliação de jogos, como instrumentos de estudo da área, no Ensino Médio, uma tarefa de grande relevância.

Esta importância se encontra na melhora da qualidade do ensino. Afinal materiais didáticos adequados podem ajudar a melhorar a qualidade das aulas de botânica nas escolas públicas, fornecendo aos professores recursos que os auxiliem a ensinar os conceitos e princípios da biologia vegetal de forma mais eficaz.

A Botânica estuda as plantas e seu ambiente, tornando-se uma disciplina essencial para a compreensão da ecologia e da sustentabilidade, portanto contribui para o desenvolvimento de uma melhor consciência ambiental, e possibilita maior engajamento em campanhas de conservação ambiental, principalmente no que tange a proteção de áreas de florestas.

Outro fator determinante para condução deste trabalho, é o fato de a ludicidade ser empregada com menor empenho nas séries finais do ensino fundamental e ensino médio. Mesmo os adultos precisam de momentos de lazer e descontração. Os jogos, aliam estas necessidades, pois são ferramentas lúdicas que podem ser adaptadas para tornar o estudo mais atrativo. Os jogos também possibilitam um ensino mais acessível e inclusivo, permitindo que todos os alunos participem e aprendam, independentemente de suas habilidades e interesses individuais. A possibilidade de que os estudantes vejam a Botânica, como uma ciência fascinante é maior quando a mesma é desenvolvida de forma mais atraente e acessível.

Apesar de ser elencado neste momento, um dos motivadores principais foi a necessidade de ofertar materiais didáticos para os professores. Materiais de fácil reprodução pode ajudá-los a aprimorar seus próprios conhecimentos de botânica, melhorando sua capacidade de ensinar o assunto, o que pode resultar em aulas mais eficazes. Além disso, o acesso a recursos atualizados e de qualidade pode aumentar sua confiança e motivação para ensino da botânica, visto que a insegurança ao ensinar também é elencada pela literatura como entraves no ensino aprendizagem dos conteúdos da área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Pretende se aqui traçar um caminho que explique a baixa estima pelos conteúdos botânicos nos ambientes escolares, universitários, ou mesmo no cotidiano humano. Para tanto contamos com as discussões propostas por Salatino; Buckeridge, Ursi, Wandersee e Schussler, Parsley e Hersheys dentre outros autores que discutiram o assunto.

Adiante apresentam se alternativas para tornar o estudo, o ensino e a aprendizagem de biologia vegetal uma tarefa menos desestimulante, de modo a contribuir mais ao conhecimento e cuidado com os integrantes do reino vegetal.

2.2 IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA, NEGLIGÊNCIA BOTÂNICA, ZOO CHAUVINISMO E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Embora o fenômeno de cegueira botânica esteja presente na literatura, não de forma nominal, o termo Plant blindness foi apresentado pela primeira vez, em uma reunião com foco em pesquisas sobre cognição visual e ensino de botânica, pelos pesquisadores Wandersee e Schussler, em 1998. Tornou-se notório através do periódico Plant Science Buletlim, em 2001, de forma mais clara e estruturada, apresentando causas e sintomas do fenômeno. No Brasil o conceito foi adaptado para “cegueira das plantas” ou “cegueira botânica”, e segundo Vasquez, Freitas e Ursi (2021), o primeiro registro ao nível nacional foi oral, durante mesa redonda junto ao 58º Congresso Nacional de Botânica, em 2007, pela Professora Associada Renata Camargo de Oliveira, da Universidade Federal de Viçosa (MG). Depois há o primeiro registro formal, em materiais produzidos por Susana Ursi, em 2010.

Em 2002 parte do conceito e suas implicações, no ensino e aprendizagem de botânica, foi contestada por Hershey (2002), pois para ele o que Wanderse e Schussler (1998, 2001) defenderam era equivocado e superficial. Hershey (2002) considerava que não existiam bases empíricas suficientes para sustentar a afirmação dos autores, de que a cegueira botânica a princípio tem maior relação com fatores fisiológicos que com ensino aprendizagem.

O autor dá a entender que a cegueira botânica se trata mais de negligência botânica, associada a zoo chauvinismo que neurofisiologia, Isto se traduz na predileção consciente por animais a despeito de plantas, nas representações culturais, artísticas e mesmo no ensino sistematizado. No ensino de botânica, percebe-se a predominância de exemplos, estudos práticos e analogias associados a fisiologia, anatomia, ambiente e interação relacionados a animais. Estas situações também foram reconhecidas por Wandersee e Schussler (1998, 2001)

mas como secundárias, prevalecendo, segundo ele, as questões sensoriais cognitivas como fator principal da cegueira botânica.

Em 2014, há o acréscimo de dados essenciais ao conceito de cegueira botânica, agora fundamentado em investigação experimental. Os pesquisadores Balas e Monsen (2014) publicam artigo no periódico *Life Sciences Education*, com resultados que corroboraram a ideia de que, em primeiro estágio, a causa do fenômeno seriam condições fisiológicas natas. O experimento vai de encontro a explicação defendida por Wandersee e Schussler (2001).

O experimento de Balas e Monsen (2014) pretendia demonstrar que a atenção dada a plantas e animais difere devido a forma como nossos olhos captam os estímulos do ambiente, e também como eles são interpretados pelo sistema nervoso central. Esta diferença foi associada ao espaço de tempo que um estímulo é percebido em relação a outro. Este intervalo refere-se ao período que vai da recepção do estímulo, até a interpretação do mesmo, o que foi pela fisiologia de piscar atencional. O piscar atencional é um fenômeno natural, e aplicado a percepção de plantas, seria a prov. de que o cérebro humano demora um tempo maior para identificar e reagir a estímulos visuais de plantas, dando sentido a elas, com nomes, características, ou simplesmente notar sua presença, quando comparadas a outros seres vivos. O mesmo é válido para outros objetos de estudo da botânica, como os fungos e algas.

O teste consistia em submeter os voluntários a exposição de uma sequência de imagens, apresentadas rapidamente e resultou na confirmação das hipóteses. A detecção de animais foi maior que a detecção de vegetais. Também relataram maior número de erros, ou alarmes falsos, quando a imagem era de plantas. Ainda, considerado o experimento, em análises fisiológicas, a atenção visual apresentou um período refratário diferente quando uma planta foi detectada, sendo mais lento, que na detecção de animais. Os resultados sugerem haver diferenças fundamentais em como o sistema visual processa as plantas, se comparadas aos animais. (BALAS e MONSEN, 2014; SALATINO e BUCKERIDGE, 2016, URSI et. Al., 2018).

Os resultados com o teste de do piscar atencional confirmou que a explicação para a cegueira botânica estaria associada primeiramente à fisiologia da visão nas limitações de percepção visual e interpretação dos estímulos sensoriais. Isso porque a atenção e percepção do espaço é melhor aproveitada com a presença de cor e movimento, fazendo com que plantas sem flores, frutos ou órgãos vistosos, acabem passando despercebidas pelo cérebro. Mesmo as que ostentam tais órgãos são reduzidas a meros elementos do cenário. São percebidas como decorativas ou de forma utilitarista e antropocêntrica, valorizando-se o fruto para alimentação, por exemplo, mas não se atentando para suas demais características ou necessidades

(WANDERSEE e SCHUSSLER, 2001. BALAS e MONSEN, 2014, SALATINO e BURCKERIDGE, 2016).

Atualmente a ausência de contato com a natureza, não permite associar alimentos, medicamentos, cosméticos, princípios ativos, encapsulados, à planta de origem, diferente de tempos em que era necessário plantar e colher, ou ao menos coletar, as partes necessárias às atividades humanas. Sendo assim, a visão de planta fica deturpada e inoperante. Não é raro encontrar pessoas que não as consideram seres vivos. Não há o reconhecimento de que as partes que consomem, compõem um ser completo, com um ciclo de vida e características exclusivas. Este padrão de pensamento, é tanto causa quanto reflexo da "cegueira das plantas" (BALAS e MONSEN, 2014, SALATINO e BURCKERIDGE, 2016, VASQUEZ, FREITAS e URSI, 2021).

Teoricamente indivíduos que frequentaram a universidade, deveriam ter no conhecimento, a redução do efeito fisiológico da cegueira botânica. Porém, isso não ocorre, pois persiste, dentre uma parcela destes, alguns sintomas da impercepção botânica, inclusive em alguns estudantes e egressos de biologia. Isso pode ser justificado pelo zoo centrismo ou zoo chauvinismo. Este fenômeno, está presente nas produções para mídias, estudos científicos, ou mesmo em simples analogias em sala de aula. Nestes exemplos há predileção pelo uso de animais como modelo de referência e figuras de destaque.

Alguns autores já dissertaram sobre a cegueira botânica no ensino (ARRAIS, SOUZA, e MASRUA, 2014; ROCKENBACH et al., 2012, apud NEVES, BUNDCHEN E LISBOA., 2019; SOUZA e KINDEL, 2014, PIASSA, NETO e SIMÕES, 2022). Em suas produções os autores atribuíram o fenômeno a fatores como a pouca valorização da área, nas ciências, do ensino fundamental, e ensino de biologia, no nível médio. Para ele o zoo chauvinismo é constante, e muitas vezes imperceptível ou normalizados, agravando o problema.

Neste modelo de interpretação, do mundo natural, plantas são as fontes de alimento, moradia, para animais, ou simples elementos da paisagem, deixadas sempre em segundo plano. Isso se deve tanto ao fato de a exposição de animais ser maior, quanto pelas características destes, segundo aqueles que se reconhecem como zoocentristas. Para eles é mais fácil gostar, ter empatia com algo que reage, demonstra emoções, se move e até é parecido com o ser humano. Porém, negar que plantas também compartilham semelhanças com seres humanos, é mais um reflexo de cegueira botânica. Portanto, não é leviano falar que o zoocentrismo seja mais um sintoma que uma das causas desse fenômeno (SALATINO e

BUCKERIDGE, 2016, VASQUEZ, FREITAS e URSI, 2021, PIASSA, NETO e SIMÕES, 2022).

A pouca valorização de estudo de plantas é perceptível quando há falta de abordagem do tema pelos professores. A falta de abordagem se deve por razões como o “não gostar” e o “não dominar” conteúdos de botânica, levando a supressão destes do planejamento letivo. Ainda em se tratando de currículo escolar, existe uma valorização excessiva dos conteúdos sobre animais, percebida nas analogias, e nas exemplificações de temas amplos, como evolução, fisiologia celular, que aceitam modelos de ambos os grupos (SALATINO e BURCKERIDGE, 2016, URSI et al., 2018, VASQUEZ, FREITAS e URSI, 2021, PIASSA, NETO E SIMÕES, 2022).

Outro ponto que leva à desvalorização e até à antipatia de estudantes com botânica são as metodologias de ensino. Voltadas exclusivamente à memorização de termos técnicos botânicos, sem associação com a realidade, ou contextualizadas com o cotidiano do educando, levam ao desinteresse. Associado, a isso, há a utilização de ferramentas de ensino exageradamente teóricas e baseadas na oralidade sem discussões, a falta de aulas práticas e material concreto, acarretando em entraves tanto ao ensino quanto à aprendizagem (SALATINO e BURCKERIDGE, 2016, URSI et al., 2018, VASQUEZ, FREITAS e URSI, 2021, PIASSA, NETO E SIMÕES, 2022)).

A cegueira botânica, afetando a aprendizagem, traz consequências desastrosas, principalmente à conservação de ambientes naturais, que carecem da manutenção da cobertura vegetal e resguardo de espécies nativas. Há fatos demonstrando que projetos para conservação de animais recebem muito mais atenção que as plantas. Em contraste, encontram-se grupos sociais onde há laços significativos entre a comunidade e as plantas, demonstrando que a cegueira botânica não é inevitável e o contato direto com plantas, de forma prática, aumenta a capacidade de detectar, lembrar e valorizar as plantas, o que é menos provável em comunidades zoocêntricas (BALDING E WILLIANS, 2016).

Os autores enfatizam que a antropomorfização é psicologicamente o fator que contribui à empatia desenvolvida no processo de conservação de espécies. Assim, animais com comportamento e aparência semelhante à humana, recebem maior simpatia. Portanto, é necessário estimular o sentimento de conservação desses indivíduos. Isso pode se dar através de atividades de contato e manipulação das mesmas e que demonstrem que tem características comuns a humanos, como um ciclo de vida, reação a estímulos, cooperação, bem como associar plantas a trabalhos artísticos, literários que sensibilizem o público (BALDING E WILLIANS, 2016).

Piassa, Neto e Simões (2022) discorrem sobre as consequências da cegueira botânica e do zoo chauvinismo na educação, demonstrando com recortes da BNCC, o quanto o currículo nacional negligencia assuntos voltados ao ensino de botânica. Este descaso pode ser agravado pelo fato de que a maioria dos biólogos professores são zoocentristas, mêm inconscientemente, pois se utilizam de exemplos animais em situações onde plantas poderiam ser incluídas. Tais constatações podem retroalimentar o ciclo de desinteresse pela botânica, levando ao agravamento do fenômeno.

Thomas, Ougham e Sanders (2021) fornecem um panorama atualizado da questão da cegueira botânica, uma vez que acreditam que o campo é relativamente novo e pouco explorado, têm pretensão de que as plantas possam ser vistas como elementos essenciais na educação e, na prática da sustentabilidade.

Via revisão bibliográfica Thomas, Ougham e Sanders (2021) defendem que abordagens multidisciplinares na educação e na promoção de campanhas de proteção têm maior potencial de resultados. No entanto, citam que a inclusão de plantas como elementos principais nos currículos escolares ainda é incipiente, e que há uma resistência social. Esta resistência reside no fato de que os cidadãos não nutrem apreço ou enxergam nos vegetais seres vivos que precisam de cuidados. E

Existe uma resistência econômica associada a negligência e cegueira botânica, já que plantas são exploradas de forma inconsequente, e são o alvo menos presente em campanhas de conservação da biodiversidade. Tal resistência prejudica o enfrentamento à cegueira botânica, o que pode afetar de maneira irremediável o alcance das metas de sustentabilidade definidas pela ONU (THOMAS, OUGHAM E SANDERS (2021). Os autores desenvolvem sua reflexão, principalmente ao que se refere ao objetivo de desenvolvimento sustentável 15, o qual relata a necessidade de “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade” (PNUD, 2017, pag.72, 86 p.) Os mesmos colocam o papel do professor como essencial no enfrentamento da perda de biodiversidade vegetal, e que estes devem receber formação adequada para estarem aptos para tal tarefa (THOMAS, OUGHAM e SANDERS, 2021).

Antes de adentrarmos ao papel do professor no combate a cegueira botânica, trataremos do conceito, que sofre um movimento para o desuso dos termos “cegueira das plantas”, “cegueira vegetal”, primeiro por serem termos capacitistas, e excludentes, trazendo a situação de cegueira, baixa visão como negativos, denotando uma incapacidade. Acredita-se

que o uso do termo desmotive pessoas com baixa visão, e cegas a se interessar por plantas, e pelo estudo de botânica, sendo, portanto, um conceito excludente.

Outro fator citado para essa alteração é a interpretação errônea do termo, que não significa que as plantas não são vistas, elas são vistas, mas em segundo plano, portanto desigualmente se comparado a animais, o que justifica também a não utilização do termo “invisibilidade”. Existiu a proposta para o uso dos termos *plant awareness disparity* (PAD), disparidade de consciência das plantas (PARSLEY, 2020).

Autores brasileiros, discordam do uso de PAD, pois sugere a comparação com animais, e o zooloquismo acaba presente na percepção deles (VASQUEZ FREITAS e URSI, 2021). Ursi e Salatino (2022) publicaram nota sugerindo o termo “impercepção botânica” como alternativa para o português, devido a sua relação com os sentidos, em não perceber as plantas.

Devido à utilização do termo “cegueira botânica”, em várias etapas da pesquisa, houve a opção em manter este, em algumas partes. Salienta-se que ambas as propostas são de difícil assimilação por parte dos pesquisadores, considerando que o termo cegueira botânico ganhou popularidade recente entre os estudiosos da área, tornando a substituição incômoda (opinião da autora). Porém, devido à necessidade de lutar contra o capacitismo também dentro da ciência, descontinuaremos o uso do termo “cegueira botânica”, adotando impercepção botânica, até que novas denominações, para o fenômeno sejam sugeridas, em português.

2.3 COMBATE A IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA NA ESCOLA

Neves, Bunchen e Lisboa, (2019) perguntaram em seu artigo “É possível superar a cegueira botânica através da Educação?” e em busca da resposta analisaram 48 publicações, selecionadas nos periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

As 48 obras analisadas foram classificadas em 4 categorias: metodologia, concepção, currículo e integração. Para fins deste estudo focou-se na categoria metodologia, que no artigo fica demonstrado um incremento nos estudos acerca do ensino de botânica. Há diversas abordagens, para superar a cegueira botânica, como concepções alternativas, uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC), atividades interdisciplinares e transdisciplinares, jardinagem, educação, ambiental, desenvolvimento vegetal, formas de defesa das plantas, espaços não formais de ensino, fotografia, herborização e até o *eco feminismo*. Além de incentivar a área na formação inicial do professor, são ações sugeridas nas publicações (NEVES, BUNDCHEN e LISBOA, 2019).

Resultados semelhantes foram obtidos por Pieroni (2019), com a diferença que este incluiu teses e dissertações em seus resultados. Sobre teses e dissertações os autores escreveram:

A maioria [...] (74,3%) está voltada para a elaboração de uma proposta ou estratégia didática (23,5%); se referem ao ensino-aprendizagem de Botânica e formação de professores (13,7%, cada) e à percepção de conceitos botânicos e ao ensino de Botânica em espaços não formais (11,7%, cada). Em menores porcentagens aparecem as pesquisas com foco no uso de recursos didáticos variados (9,8%), como jogos, livros, entre outros materiais; no uso das TIC no ensino de Botânica (9,8%); na investigação da prática docente, focalizando, principalmente, as dificuldades e desafios encontrados pelo professor ao ensinar Botânica, e na análise de livros didáticos de Ciências Naturais e de Biologia (7,8%, cada); na abordagem CTS (5,9%), utilizando principalmente espaços regionais, como praças, trilhas, reservas ecológicas, etc.; na pesquisa bibliográfica e/ou documental (3,9%) sobre a História do ensino de Botânica no Brasil; no conteúdo e metodologia (1,9%); nos currículos e programas (1,9%) e no oferecimento de cursos e oficinas (1,9%) relacionadas aos conteúdos botânicos (PIERONI, 2019, pag.81, 265 p.).

A busca por artigos científicos, publicados em revistas e periódicos, revelou uma situação grave, o pouco volume de estudos, se comparados a outras áreas, a autora mencionou que “os 118 artigos científicos coletados na nossa análise corresponde a apenas 1,9% do total dos artigos publicados nas revistas selecionadas, o que é pouco representativo, considerando o volume total dos dados” (PIERONI, 2019, pág. 87, 265 p.).

Apesar do notório aumento de pesquisas voltadas ao ensino de botânica, a partir de 2005. a proporção destes estudos, se comparados a outras áreas da biologia, ainda somam um valor pequeno. Portanto não suporta a demanda necessária para suprir a necessidade e a demanda por produções de materiais e análises que auxiliem o professor a tornar suas aulas mais eficazes.

Revisitando os autores citados no subitem “recursos didáticos”, em metodologias, da publicação de Neves, Bündchen e Lisboa (2019), segue se um compilado de suas indicações para aulas de biologia/botânica mais dinâmicas e atrativas.

Clary (2011) e Wandersee (2013), recomendaram o uso de fotografias e imagens de plantas em diferentes etapas do seu desenvolvimento, para os estudantes poderem observar as mudanças ocorridas temporalmente, e também jogos educativos, e de simulação, onde os estudantes possam interagir com as informações de forma lúdica.

Silva et al. (2011) defendem o uso de vários recursos didáticos, também recorrendo a outros autores. Dentre os recursos citados destacam-se o uso do microscópio, para a observação de estruturas celulares e tecidos vegetais, afim de permitir que os estudantes visualizem as características específicas das plantas. Jogos educativos como o “Jogo da Trilha das Angiospermas”, “Jogo do Tabuleiro da Fotossíntese” e “jogo da memória das plantas” desenvolvidos para os estudantes poderem aprender de forma lúdica sobre a estrutura e função

das plantas. Vídeos para apresentar imagens e informações sobre a biologia das plantas, para complementar as aulas expositivas e proporcionar aos alunos uma experiência audiovisual mais dinâmica. Saídas de campo, para permitir que os estudantes possam observar in loco as características da flora e fauna local, promovendo o aprendizado prático e a conscientização ambiental de forma contextualizada. Também foram sugeridas pelos autores, práticas como a germinação de sementes, a produção de mudas e a montagem de um herbário. Estas serviriam para os estudantes vivenciarem as etapas do ciclo de vida das plantas e as técnicas utilizadas no seu cultivo e preservação.

Da Silva, Feletti e Oliveira (2017) também propuseram o uso de recursos didáticos variados no ensino de botânica, em artigo que apresentam uma chave interativa, como recurso facilitador de aprendizagem. Além desta ferramenta sugerem o uso de vídeos e animações, justificando que estes apresentam conceitos e processos biológicos de forma dinâmica e visualmente atrativa, como a fotossíntese e a reprodução das plantas. Visitas a jardins botânicos e herbários para proporcionar aos estudantes a oportunidade de conhecer uma grande variedade de plantas e suas características específicas, além de experiências práticas de coleta e identificação. Experimentos práticos para os estudantes poderem observar os efeitos de diferentes fatores ambientais na germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas, como a influência da luz, temperatura e umidade, semelhante ao sugerido por Silva et al (2017). E complementam com estudos de casos, e resolução de problemas, relacionados à biologia das plantas, para estimular a reflexão crítica e a resolução de desafios.

Nascimento et al. (2017) também falou sobre saídas de campo, observação e análise de plantas, experimentos práticos, recursos manipuláveis e audiovisuais. Citou jogos educativos, como o jogo da memória e o jogo da trilha, para que os estudantes possam aprender de forma lúdica e divertida sobre a morfologia, anatomia e fisiologia das plantas.

Matos et al. (2015) deu destaque ao uso de jogos educativos, como o jogo da memória e o jogo de tabuleiro. Além de modelos de plantas em 3D e kits de cultivo de plantas, para que os estudantes pudessem visualizar e manipular as estruturas e processos biológicos. Relatou o uso de experimentos, e recursos audiovisuais, atividades de campo, estudo de caso e resolução de problemas para estimular a reflexão crítica e a resolução de desafios.

Link-Pérez e Carl (2016) propõem atividades práticas em laboratório, jogos educativos, recursos audiovisuais, saídas de campo, estudo de caso e atividades de investigação.

Como se percebe, a utilização de jogos em botânica é bastante recomendada por estes autores. Busca-se a sensibilização e diminuição dos entraves no ensino da área e na luta contra a invisibilidade das plantas. Jogos precisam estar associados a outras metodologias e sempre como complementares às aulas teóricas, não como substitutas. Há de se perceber que a diversidade de métodos, técnicas e abordagens, possibilita uma maior abrangência de habilidades e competências em sala de aula, naturalmente heterogêneas. Uma atenção especial deve ser dada a contextualização de conteúdo, para que a aprendizagem, além de eficiente, torne se significativa ao estudante.

2.4 JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE BOTÂNICA

Jogos didáticos desempenham um papel importante no processo de aprendizagem, pois permitem que os alunos se engajem ativamente, estimulando o desenvolvimento cognitivo, emocional e social. Vemos a sua utilização frequente na educação infantil, onde a ludicidade é constante, desde os portais de acesso a escola, ao material escolhido pelos tutores (pais e professores). Isso se dá devido as principais teorias pedagógicas, como de Piaget (1973), que propunha o jogo com uma atividade espontânea que possibilitaria à criança explorar o ambiente, aprender e experimentar diferentes situações e respostas, exercitando a criatividade e outras áreas cognitivas.

Porém, no ensino fundamental II e ensino médio, a ludicidade vai sendo substituída gradualmente pelo ensino mecânico, carregado de conceitos técnicos, e reduzidos em criatividade. Até mesmo a organização espacial é mais séria e tradicional, as regras tornam se mais rígidas, e o espaço para o lazer fica reduzido a intervalos de dez minutos que mal suprem as necessidades fisiológicas dos estudantes. Mesmo os estudantes internalizam a ideia de que o brincar já não lhes pertencem, e que a diversão ao aprender não lhes cabe. Muitas vezes tornam se desmotivados, se comparados com suas versões mais jovens.

Os jogos didáticos podem ajudar a aumentar a motivação dos alunos e tornar o processo mais atraente e interessante, mesmo com estudantes mais velhos. Pois, segundo Vygotsky (1984), o jogo tem um papel importante no desenvolvimento da linguagem e da cognição, pois permite a interação social e a troca de informações entre os participantes, e é notório que a troca com o grupo durante a adolescência, é parte fundamental na construção social e cognitiva do indivíduo.

De acordo com Trigo (2010), os jogos didáticos podem ser utilizados em diferentes áreas de conhecimento, como matemática, ciências, história, entre outras. Eles podem ser

usados para ensinar conceitos complexos de uma forma lúdica e divertida, promovendo a criatividade e o raciocínio dos estudantes, além da motivação em aprender.

Outra vantagem dos jogos didáticos é que eles podem ser adaptados para diferentes idades e níveis de habilidade. Os jogos podem ser utilizados para atender às necessidades específicas de cada aluno, permitindo que cada um desenvolva suas habilidades no seu próprio ritmo. Eles podem tornar-se elementos da cultura que contribui para o desenvolvimento social, cognitivo e afetivo dos sujeitos. pois têm o poder de instigar, envolver e divertir, desenvolvendo novas formas de comunicação, e atribuição de significados a diferentes conceitos. (ALVES, 2005, COLARES, 2007).

É comum a associação de jogos com a experiência de vitória, competição e divertimento, porém é importante salientar que estes conseguem desenvolver competências e habilidades, inerentes a valores humanos. Usando a definição de competência como dita na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esta se constitui como “*a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana*” (BRASIL, 2018 pag.8, 154 p.)

Dentre as competências que são possíveis de desenvolver em um jogo estão o planejamento e execução de ações, seleção de informações, definição de critérios para as próprias escolhas. Também são competências a percepção e organização de elementos para atingir os objetivos determinados da atividade. Estas competências, proporcionam ao jogador desenvolver aptidão intelectual para análise e seleção de dados. Além disso, o indivíduo precisa lidar com diferentes formas de linguagem, oral, escrita e artística. Também pode desenvolver algumas habilidades, como a de tomar decisões em curto espaço de tempo. Tudo sob pressão e interagindo com pares, exercendo a cooperação, socialização de estratégias e a capacidade de negociação (CUBA, 2009, BRASIL, 2018).

Para que estes objetivos de aprendizagem sejam alcançados, o jogo precisa se constituir de uma atividade voluntária. Há necessidade de que a criança, jovem ou adulto, esteja consciente do caráter didático do instrumento, mas, simultaneamente, deve mergulhar sua atenção no jogo, com desejo genuíno. Para tanto, o jogo deve possuir características que prendam a atenção do usuário, como a incerteza, imprevisibilidade, limite de espaço e tempo e o acaso. Além disso, este deve ter uma aparência agradável, possibilidade de socialização e organização (CUBA, 2009).

As características dos jogos são interessantes para a educação, pois eles são naturalmente motivadores, mesmo que usados por diversão e associados a momentos de lazer.

É importante lembrar que brincar e se divertir são necessidades essenciais das crianças, mas que não devem ser esquecidas em outras fazes da vida (ALVES, 2005).

Em resumo, os jogos didáticos são uma ferramenta importante para a educação. Seu caráter didático permite que os alunos aprendam de forma lúdica, desenvolvendo suas habilidades cognitivas, emocionais e sociais. Estes fatores tem contribuído para um acréscimo na produção destes instrumentos destinados a estudos inclusive de botânica.

Jogos como recursos didáticos em botânica, são mencionados em artigos, teses e dissertações, nestes são tratados vários estilos, como tabuleiro, dominó, *quizzes*, jogos de locação, cartas, mistos de cartas e tabuleiro, e jogos eletrônicos.

Para professores que apreciam jogos, como os passatempo, palavras-cruzadas, caça-palavras, jogo da memória, “adedonha” e dominó, um exemplo é a coletânea do livro digital: *Desbravando morfologia e anatomia vegetal de forma lúdica*, por Lemos e Andrade (2022), modelos estes, prontos para uso.

Santos-Junior *et. al.* (2021), encontraram doze (12) jogos voltados à botânica. Eles elaboraram uma tabela com as conclusões, a possibilidade de reprodução completa ou parcial do material, e os objetivos didáticos propostos pelos pesquisadores.

Revisitaram-se estes autores e seus produtos, comparando com outros de mesmo modelo. Constatou-se que a maioria não dispõe de material passível de reprodução rápida para utilização (que na opinião da autora seria imprimir, recortar, se necessário e utilizar). A seguir uma breve descrição destes trabalhos.

Evolução e classificação das plantas foi o assunto que Venckunas (2016), escolheu para um jogo de cartas. Este continha os grupos Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas representados por uma carta imagem, e quatro cartas descritivas. O produto não foi testado com estudantes, e o autor ofereceu as instruções de uso.

Dominó botânico, foi escolhido como título por Soares (2016), e o trabalho conta com a versão para impressão. Assim como o modelo tradicional, as cartas precisam se complementar, cada carta possuía uma figura e um conceito (nem sempre relacionados, e os jogadores precisavam encontrar o par que complementava. Ganharia o jogador que primeiro ficasse sem peças, mesmo após a compra.

O formato dominó pareceu bastante popular entre os desenvolvedores. Estrela, Viana e Santana (2017) usaram dominó dos grupos de plantas, porém não deram detalhes da montagem do seu jogo, ou regras, mas afirmaram ter tido bons resultados entre alunos do Ensino Fundamental.

O modelo produzido por Soares (2016) foi utilizado em aplicação remota, por professores de segunda série de Ensino Médio com Intermediação Tecnológica, na Bahia. Os autores relataram que obtiveram resultados positivos quanto a aceitação e motivação associadas ao uso do jogo. (FERREIRA e PEREIRA, 2018)

O Dominó de Lima, Silva e Santana (2018), teria sido responsável por um aumento de 90% na apreensão do conteúdo “*características dos grandes grupos de plantas*”, quando aplicado a alunos da 2ª série do Ensino Médio. O material exposto no documento é passível de reprodução, porém incompleto, as regras foram postas de forma clara. O jogo era semelhante ao dominó tradicional, porém, sem a sobra de peças, o que faria com que existisse sempre um vencedor. Ganharia aquele que colocasse a última peça de encaixe entre figura e conceito, formulados pelo autor. O modelo usado pelos autores se assemelha ao desenvolvido por Oliveira (2016), onde há uma prancha de imagens de peças completas, para reprodução, sendo 66 “pedras de dominó”, ao passo que Lima, Silva e Santana (2018) sugerem 40, mas não oferecem modelo de todas, em sua publicação.

Dolibaina (2016), utilizou dominó de órgãos e estruturas reprodutivas de angiospermas, sem figuras. O trabalho não traz modelo pronto para impressão, ou qualquer resultado de aplicação, e funcionava como o domino comum, mas tinha o intuito de associar conceitos apenas.

Outro modelo que encontrado, são os jogos locativos, aqueles realizados em ambiente aberto. Um exemplo veio de Abdalla e Moraes (2014) com seu circuito florístico. Este jogo aliava ambientes não formais, como o pátio escolar, com o jogo. No desafio proposto no modelo, as equipes competiam sobre quem conseguiria identificar corretamente as plantas espalhadas pelo pátio.

Jogos locativos também incluem instrumentos como a caça ao tesouro, e pistas de orientação que utilizariam o ambiente para sua mecânica.

Machado (2016), aplicou um jogo da memória e quiz, para alunos de ensino fundamental. Este foi aliado a um protótipo de tabuleiro com perguntas usados para avançar ou retornar no mesmo, a autora usou outros métodos de ensino associados ao jogo. A mesma concluiu que a diversificação metodológica, e de instrumentos pedagógicos, contribui para a melhor aprendizagem dos estudantes. Este trabalho pode ser replicado visto que a autora disponibilizou os planos de aula utilizados na aplicação.

Corrêa e Vieira (2020), atuaram junto a turmas de graduação em aulas de anatomia vegetal, com modelos didáticos e jogo “Bingo Botânico”. Obtiveram a aprovação de 98% dos estudantes quanto ao uso do jogo, e as afirmações destes foram no sentido de que o

mesmo propiciou maior fixação do conteúdo bem como melhor entendimento do assunto. Não apresentaram material para reprodução, apenas modelos parciais.

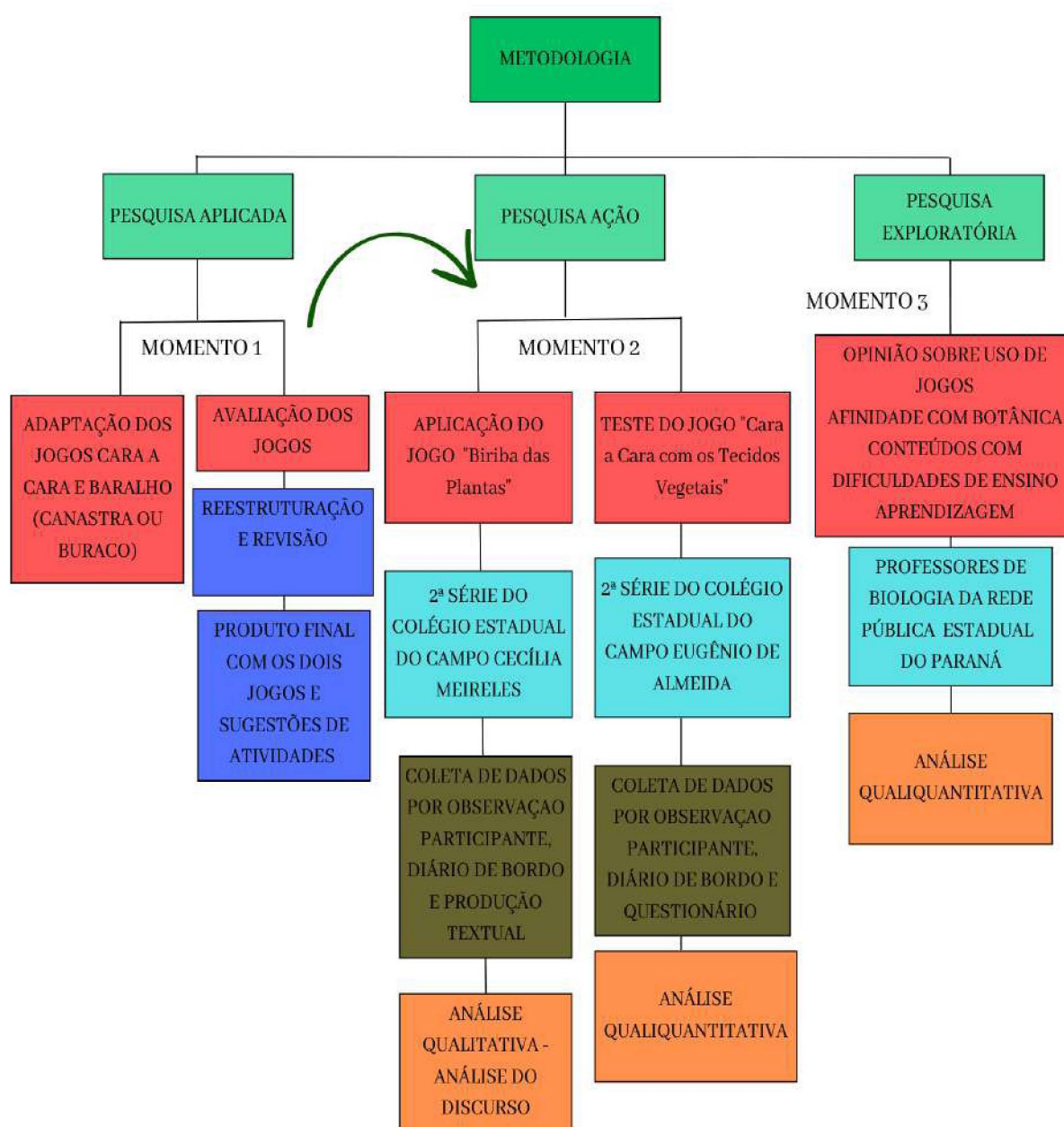
O jogo perfil botânico abordou conteúdos previstos nos parâmetros curriculares brasileiros em 2011, tratava se de um tabuleiro onde o jogar avançava a medida que acertasse questões sobre fisiologia, anatomia e taxonomia das plantas. Foi considerado para o trabalho a classificação em briófitas, pteridófitas, angiospermas e gimnospermas. O jogo foi testado quanto a jogabilidade com graduandos de Ciências Biológicas, que sugeriram alterações e com o público-alvo, estudantes do ensino médio, terceiro ano.

A Velha Botânica, foi um quizzes aplicado por Avelino et.al. (2019), a alunos de segunda série, os autores concluíram que o jogo é um instrumento de auxílio pedagógico muito motivador.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste estudo está sintetizada na FIGURA1, e se caracteriza como pesquisa aplicada, na medida que envolve o desenvolvimento e aplicação de um produto, devido à especificidade do programa de mestrado profissional. Têm também caráter de pesquisa ação, pois a partir da aplicação de produto didático o professor cursista analisa e readéqua suas ações em sala de aula (GIL, 2008, TRIPP, 2005).

FIGURA: 1:FLUXOGRAMA DE PESQUISA



FONTE: os autores (2023)

Devido ao envolvimento do autor–pesquisador como parte do grupo de estudo, trata-se de uma pesquisa ação, com métodos de coleta de dados típica da observação participante, que segundo Tripp (2005), são termos empregados para pesquisas onde há a investigação da própria prática do autor, seguindo uma sequência cronológica padrão, que pode ser cíclica, de planejar uma melhora, na prática, implantar a melhora planejada, observar e descrever os efeitos dessa nova forma de trabalho, avaliar os resultados e, possivelmente, voltar ao início, e planejar novas ações.

O primeiro momento do estudo trata do desenvolvimento da aparência do jogo, regras e protótipo (biriba das briófitas e pteridófitas e cara a cara com os tecidos vegetais). O segundo momento de pesquisa está na avaliação dos jogos, que se utiliza da observação participante, com diário de bordo e o uso de formulário estruturado com 27 questões com escala tipo Likert, de 4 pontos, e uma questão aberta. O terceiro momento de estudo, trata-se de pesquisa exploratória, enquanto forneceu subsídios para futuras ações, e/ou pesquisas. O instrumento de coleta de/ dados deste momento foi o questionário estruturado, com questões objetivas e outras associadas a escala tipo likert.

Apesar da utilização de instrumentos de coleta de dados típicos de análises quantitativas, formulários estruturados e semiestruturados, dar-se-á valor maior à análise qualitativa dos dados obtidos. Tanto a partir de professores quanto de estudantes, na avaliação dos jogos e a na investigação sobre jogos e ensino de botânica na rede pública de ensino no Paraná. O mesmo tratamento foi dado aos outros instrumentos de coleta de dados, como o caderno de campo ou diário de bordo (GIL, 2008).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

3.1.1 Grupo focal para avaliação do jogo Biriba das Plantas

O Colégio Estadual do Campo Cecília Meireles foi o local de aplicação do jogo Biriba das Plantas, o mesmo possui estrutura que atende Ensino Fundamental e Médio. O colégio localiza-se no município de Antônio Olinto e está inserido na comunidade rural do Butiá. O mesmo é, portanto, um Colégio do Campo, com distância de 155 km até a sede do núcleo regional de educação de União da Vitória, fachada do colégio na FIGURA 2.

Atende às séries finais do Ensino Fundamental, do sexto ao nono ano, e ao Ensino Médio, de primeira a terceira séries, totalizando sete turmas. Possui dualidade administrativa com a Escola Municipal Marechal Cândido Rondon.

FIGURA 2: ENTRADA DO COLÉGIO ESTADUAL DO CAMPO CECÍLIA MEIRELES



FONTE: CUBA, ANTÔNIO (2023), DIRETOR DO COLÉGIO

A amostra foi composta por nove estudantes regularmente matriculados em 2021, na segunda série do ensino médio do Colégio Estadual do Campo Cecília Meireles. Sendo três meninos e seis meninas com idades entre 16 e 18 anos.

3.1.2 Grupo focal para avaliação do jogo Cara a Cara com os tecidos Vegetais

O Colégio Estadual do Campo “Professor Eugênio de Almeida” – Ensino Fundamental, Médio e Técnico (FIGURA 3) localiza-se nas margens BR 476, km 302. Inserido no Distrito de Fluvioópolis, Município de São Mateus do Sul, Estado do Paraná.

O grupo focal escolhido foi a segunda série do Colégio Estadual do Campo Eugênio de Almeida. A turma constava com 36 alunos matriculados e frequentes. A turma era composta de 21 meninas e 14 meninos, com idade, entre 16 e 17 anos, totalizando 36

estudantes. Destes, 24 estavam presentes no momento do teste do jogo, sendo 11 meninas e 13 meninos com idades entre 16 e 18 oriundos de comunidades rurais do distrito de Fluvópolis e arredores, filhos de produtores rurais, comerciantes e assalariados diversos da região.

FIGURA 3: COMPOSIÇÃO DE FOTOS: *Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida*



FONTE: CENTA, MARTA (2023) DIRETORA DA INSTITUIÇÃO

3.1.3 Caracterização da Amostra da pesquisa exploratória entre professores da rede estadual do Paraná

A rede pública de ensino do estado do Paraná é coordenada pela Secretaria de Estado da Educação (SEED – PR). Ela é responsável pelos níveis, Fundamental II, Ensino Médio Regular, Ensino Médio Profissionalizante, Escolas do campo, Indígenas, Quilombolas, e de Ilhas. A SEED atua em macrorregiões, denominadas Núcleos Regionais de Educação (NREs). Estes coordenam os municípios sob sua responsabilidade. Assim, os 399 municípios paranaenses, e seus distritos, estão distribuídos em 32 NREs.

A amostra desta pesquisa é composta por professores que lecionam no ano de 2023, ou lecionaram nos anos anteriores, a disciplina de Biologia. Para garantir a confiabilidade da amostra, o formulário disponibilizado na pesquisa deveria ser acessado com e-mail @escola (e-mail institucional da rede pública do estado do Paraná, disponibilizado quando o professor é contratado pela mantenedora, pois garante o acesso às plataformas oficiais, registro de classe on-line e salas do classroom).

3.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

3.2.1 Biriba das Plantas

Tanto o protótipo quanto a versão final do jogo foram desenvolvidos no aplicativo *Canva*, usando fotografias ou ilustrações de espécimes das divisões botânicas em foco. As imagens do protótipo eram oriundas de bancos virtuais de imagens, com direitos autorais mediante citação, ou de uso livre. As ilustrações do modelo final são de domínio público, ou vetores digitais, cuja utilização é livre para fins não comerciais, mediante atribuição, dada nas próprias cartas.

As cartas do protótipo continham uma imagem sobre um fundo colorido, e letras nos cantos superior esquerdo e inferior direito, que remetiam a divisão botânica da planta, estrutura, ou órgão destacado na mesma. Na FIGURA 4 é possível observar uma carta que apresenta um exemplo de hepática, uma célula vegetal, utilizada como coringa do jogo, e uma carta com gametófitos de samambaias.

FIGURA 4: CARTAS DO PROTÓTIPO DO BARALHO
Na imagem carta talos de briófitas, célula vegetal que e o curinga, e protalo de peridófitas



FONTE: A autora (2023)

O uso das letras e o rótulo com o nome da estrutura, objetivavam facilitar a identificação dos mesmos, visto que uma das indicações do baralho foi como instrumento motivador inicial de estudo destas plantas. Assim elas poderiam ser usadas como material de consulta para identificação de espécimes e partes destes em aulas práticas, por exemplo, através destas indicações. No modelo de cartas final, houve adaptações nesse quesito, que serão exploradas junto aos resultados e discussão

3.2.2 A Base Conceitual do Jogo e as Regras

Há constantes modificações na taxonomia e sistemática de plantas, principalmente dentro da divisão angiosperma. Entre as plantas sem sementes também houve mudanças taxonômicas nas últimas duas décadas. O termo briófitas, por exemplo, não tem valor taxonômico, pois agrupa organismos de clados parafiléticos (que não compartilham um ancestral comum exclusivo) (RAVEN, 2014; CARAPETO et. al. 2020; COLE, HILGER e ANTUNES, 2019).

O protótipo deste jogo foi apresentado aos estudantes como Canastra de Criptógamas, em 2021, porém o nome foi abandonado. O termo “criptógamas” compreende as hepáticas, antóceros, musgos, licófitas e samambaias. No entanto, este termo caiu em desuso, pois, além de plantas avasculares (briófitas), e plantas vasculares sem sementes (pteridófitas), abrange algas e fungos, que também possuem estruturas reprodutivas pouco evidentes, tornando-o inadequado, ao se referir apenas às plantas.

Optou-se por manter os termos briófitas e pteridófitas, que também não têm valor taxonômico, entretanto são eficientes em comunicar aos estudantes os grupos de organismos que estão sendo tratados, diferente do termo criptógamas, ou criptogâmicas.

O baralho protótipo era composto por cartas que exemplificavam as classes de hepáticas, antóceros, musgos, licófitas, *equisetum*, e samambaias, cuja identificação de órgãos e divisão corporal foi baseada em Raven et al. (2014) e Yamagishi-Costa et. al. (2020) que apresentam uma classificação destes vegetais, diferente de autores como Carapeto et. al. (2020) e Cole, Hilger e Antunes (2019).

O protótipo ficou composto por 30 cartas de Briófitas, sendo que 3 seriam cartas coringa (a célula vegetal) uma para cada classe de planta do jogo, usando o nome comum e com a letra de cada classe (A – Antóceros, B – para os musgos, devido a divisão botânica *Bryidae*, e H-Hepáticas).

As cartas de Pteridófitas somavam 30, sendo 3 coringas, 1 para Samambaia (S), 1 para Psilotales (P) e 1 para Cavalinha (C), totalizando 60 cartas. As cartas coringa poderiam substituir qualquer outra carta no jogo, mesmo não sendo do grupo que a letra representava. O conjunto completo de cartas do protótipo pode ser conhecido no APÊNDICE 4.

As regras e modo de jogar do protótipo, e versão final, seguiram os princípios do jogo com baralho chamado Buraco, com as devidas adaptações para o objetivo didático. A opção por este modo de jogo, foi devido ao mesmo possibilitar organizar todos os órgãos de

uma mesma planta, na mesa, para que os estudantes não tenham apenas a visão fragmentada do mesmo. Outra razão para escolha foi a popularidade do jogo entre os adultos, existindo o desejo do resgate da socialização proporcionada por jogos de mesa.

Segundo Silva 2018:

O jogo de buraco é um jogo de cartas conhecido também como biriba e canastra em algumas regiões do país. Suas regras também costumam ter uma grande variação de região para região. Em Teoria do Buraco (Biriba), um livro dedicado a dar dicas para a prática do jogo de buraco, Waldir de Lima afirma que a canastra foi criada nos anos 40 no Uruguai a partir da união de três jogos de cartas: o bridge, rúmi e conquiãne. O jogo entrou no Brasil a partir da fronteira com o Rio Grande do Sul, resultando em dois sub-ramos: o buraco e a biriba (LIMA, 1987 apud SILVA, 2018, pag. 37, 99p.)

No QUADRO 1, estão apresentadas as regras detalhadas do jogo, que consiste em jogadores organizados em número par, que recebem onze cartas, e a cada rodada enfileirar cartas do mesmo vegetal, a fim de ter sequências completas (todas as estruturas daquela planta). As cartas podem ser obtidas pela compra no monte (conjunto de cartas que sobraram na distribuição) ou por recolher os descartes dos demais jogadores. Há opção pela compra do “morto”, conjunto de onze cartas reserva que deve ser usado pelo primeiro jogador que fique sem cartas. Quando as cartas do morto são compradas, o próximo jogador a ficar sem cartas para descarte pode “bater”, marcando o fim da partida. Porém, quem bate só é declarado ganhador, se, além da batida, somar maior quantidade de pontos que o adversário (nos jogos disputados entre duplas, as sequências são montadas por ambos os jogadores, cada um em sua vez, e os pontos de batida são válidos para a dupla). Na FIGURA 5 é possível consultar a organização da mesa de um jogo de “buraco” tradicional.

FIGURA 5: ORGANIZAÇÃO DA MESA PARA O JOGO DE BURACO TRADICIONAL



FONTE: <https://www.dicionariopopular.com/como-jogar-buraco-regras/>

QUADRO 1 – REGRAS DO PROTÓTIPO

- ❖ Jogado por dois ou quatro elementos (duas duplas), utilizando dois baralhos;
- ❖ Com quatro jogadores joga-se em parceria, sentando-se os parceiros em lados opostos para que os adversários se situem entre os parceiros;
- ❖ Distribuem-se 11 cartas para cada jogador e dois montes com 11 cartas para o morto;
- ❖ No jogo com dois jogadores cada participante possui o seu próprio jogo na mesa e joga se um contra o outro;
- ❖ No jogo com quatro jogadores as duplas dividem a mesma mesa;
- ❖ A canastra começa quando o primeiro jogador compra uma carta do monte, observando que a carta lhe serve ou agrada;
- ❖ Após, deverá descartar uma carta para o lixo, dando por terminada a sua jogada;
- ❖ O segundo jogador poderá escolher, se quiser, comprar uma carta do monte ou a carta que o adversário descartou no lixo;
- ❖ Se optar pelo lixo deverá juntar todas as cartas, que estão no lixo, desde que a última carta jogada sirva para um jogo já iniciado, na mão ou na mesa; no caso de pegar o lixo;
- ❖ Se o jogo ainda estiver na mão esse obrigatoriamente deve ser baixado;
- ❖ Os jogos baixados não podem ser erguidos, e a sequência não pode ser alterada, exceto ao trocar um joker pela carta que completaria o espaço;
- ❖ Os jogadores podem baixar seus jogos na mesa quando houver uma sequência de 3 cartas (das canastras possíveis);
- ❖ Quando um jogador fica sem cartas ele pode comprar o morto;
- ❖ Esse jogador recolhe o morto e o jogo continuará no mesmo fluxo;
- ❖ Se um jogador já tiver comprado o morto ou se o seu parceiro bater, a partida termina;
- ❖ No fim da partida são somados os pontos na mesa que correspondem aos valores das cartas baixadas na partida mais o valor das canastras, descontando o valor das cartas que ficaram na mão de cada jogador. Se algum jogador ou dupla não tiver recolhido o morto serão descontados 100 pontos. Ao jogador ou dupla que bateu o jogo é somado 100 pontos da batida.

Pontuações:Valores das Canastras

Canastra Suja - 100 pontos Canastra Limpa - 200 pontos

Meia Canastra Real - 500 pontos

Canastra Real -1000 pontos

Valores das Cartas

Cada carta que indica órgãos presentes em todos os grupos, ou imagem de representante, vale 10 pontos

Órgãos ou estruturas especiais valem 20 pontos

Conceptáculos, protálo, soros e báculo;

São canastras reais aquelas que agrupam todos os órgãos do vegetal, até célula vegetal

Ex: Hepáticas - gametófito – Talos ou filídios – rizóide – anterídio – arquegônio – esporófito –

Célula Vegetal

Meia canastra real é a que não possui a célula vegetal;

Serão consideradas CANASTRAS SUJAS qualquer sequência de 7 cartas em ordem como nas canastras reais, PORÉM COM A PRESENÇA DO CORINGA (célula vegetal de qualquer nipe)

Exemplo:

Canastra real: Hepáticas - gametófito – Talos ou filídios – **rizóide** – anterídio – arquegônio – esporófito – Célula Vegetal

Canastra suja: Hepáticas - gametófito – Talos ou filídios – **CÉLULA VEGETAL** – anterídio – arquegônio – esporófito – Célula Vegetal

FONTE: A Autora (2023)

3.2.3 Jogo Cara a Cara com os Tecidos Vegetais

O protótipo segue o modelo do jogo comercial cara a cara (QUADRO 2) onde os jogadores precisam descobrir o personagem por perguntas diretas sobre suas características, só é permitido as repostas sim e não.

QUADRO 2– Jogo comercial cara a cara (descrição do fabricante)



Fonte: <https://www.estrela.com.br/jogo-cara-a-cara-com-aplicativo-estrela>

O jogo Cara a cara com os tecidos vegetais foi desenvolvido usando o aplicativo *Canva*, onde cada conjunto de cartas contém 23 peças, de 7 cm por 10 cm (no protótipo de teste), representando tecidos e células vegetais. Cada carta possui uma imagem digital ou fotomicrografia, um quadro com funções e um quadro com características (FIGURA 6).

FIGURA 6: CARTA DO JOGO CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS

PELOS ABSORVENTES DA RAIZ
Tipo Celular da Epiderme

FUNCOES

- Absorção de água e sais minerais do solo

CARACTERÍSTICAS

- Presente na epiderme das raízes
- Projeções tubulares das células epidérmicas da raiz
- Ampliam bastante a superfície de absorção da raiz

Fonte das imagens : LAFIEP, 2017. ALMEIDA, Marcílio . 2014

nome da estrutura, tecido ou célula (é este que você irá adivinhar)

aqui informa a que tecido ou sistema pertence esta estrutura

Aqui está a imagem para você conhecer a aparência desta estrutura ou tecido

O que esta estrutura faz? a resposta está aqui

Como ela é? Aqui você encontra como descrever essa estrutura,

FONTE: A autora (2023)

3.2.4 Base Conceitual e Regras

O conteúdo das cartas está fundamentado por Raven (2014) e Apezato-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2006), as imagens foram obtidas a partir da cessão direta, como da Professora Doutora Sandra Maria Alvarenga Gomes, ou através da reprodução a partir de artigos em periódicos e revistas, cuja licença é livre para fins não comerciais, porém, com atribuição (a atribuição consta em cada carta).

Raven (2014) divide o corpo da planta em três sistemas de tecidos, presentes nas raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes, revelando a continuidade e similaridade entre os órgãos vegetais. Estes sistemas são o dérmico (ou de revestimento) o vascular e o fundamental. Cada um deles é um conjunto de um ou mais tecidos diferentes.

Parênquimas, esclerênquima e colênquima, são considerados tecidos simples, pois são constituídos por um ou poucos tipos de células, estes tecidos constituem o sistema fundamental (RAVEN, 2014; APEZZATO-DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

O sistema vascular é formado por tecidos complexos - o xilema e o floema - dotados de vários tipos de células. O xilema tem como células condutoras as traqueídes e os elementos de vaso. As células condutoras do floema, são os elementos de tubo crivado e as células crivadas. Ambos ainda contêm outros tipos celulares como: fibras, esclereídes e células parenquimáticas (RAVEN, 2014; APEZZATO-DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

O sistema dérmico é formado por dois tecidos, a epiderme e a periderme. A epiderme é substituída pela periderme, em caules e raízes de plantas que crescem em espessura. Encontramos epiderme em todas as folhas, onde podem apresentar adaptações do vegetal ao seu nicho ecológico (RAVEN, 2014; CARMELLO-GUERREIRO, 2006). A epiderme possui vários tipos de células, como os estômatos, os tricomas glandulares e tectores. Na epiderme das raízes, ocorrem os pelos absorventes. Outro exemplo de tipo celular da epiderme são as células buliformes, que permitem à folha “enrolar-se”. (RAVEN, 2014; APEZZATO- DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

A periderme é um tecido do sistema dérmico formado por três camadas. Estas camadas são o súber (felema), o felogênio e a feloderme. O súber é caracterizado por células mortas, e as outras duas partes são formadas por células vivas. As células do felogênio tem atividade meristemática (produz novas células por mitose), e origina o súber e a feloderme. (RAVEN, 2014; APEZZATO-DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

As imagens utilizadas na construção das cartas do jogo cara a cara, são de plantas angiospermas.

As regras apresentadas ao estudante, estão disponíveis no QUADRO 3, desenvolvidas à semelhança do jogo original.

O jogador poderia usar característica ou função do tecido para tentar adivinhar qual a carta sorteada pelo adversário, realizando uma pergunta direta, e este poderia responder apenas com “sim” ou “não”. Não foi permitido usar termos que estão no topo das cartas, apontadas na FIGURA 6, com setas rosas, apenas aquelas presentes no quadro características e funções, apontadas por setas verdes

Perderia a partida o jogador que arriscasse um nome para a carta e errasse. As demais cartas podem ser vistas no produto educacional.

QUADRO 3 – REGRAS DO JOGO CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS

REGRAS DO JOGO

1. Os estudantes podem ser organizados em trios, onde uma dupla compete e um dos indivíduos atua como "juiz", existindo o revezamento a cada rodada (sugere-se que o ganhador da rodada torne-se o juiz na próxima rodada, exceto em caso de ter sido juiz na rodada anterior)
 2. Os estudantes sentam-se em lados opostos da mesa, isto é, ficam frente a frente,
 - 3- Cada grupo recebe três cópias do baralho.
 - 4- Cada oponente organiza uma cópia do baralho (23 cartas) voltadas para si; e um dos baralhos ficará com o juiz que embaralha e acompanha o sorteio de cada jogador;
 3. Cada oponente sorteia uma carta do baralho do juiz e esconde do adversário, pois este deverá adivinhar;
 4. O desafio do jogo é descobrir qual a carta que está com o adversário. Para tanto, cada equipe fará, na sua vez, uma pergunta que deverá ser respondida pelo oponente APENAS com as palavras "SIM" ou "NÃO".
 5. O juiz vai controlar as perguntas permitidas ou não durante a partida;
 6. As equipes decidem quem fará a primeira pergunta, através de sorteio, ou disputa de par ou ímpar;
 7. Cada oponente tem direito a apenas uma pergunta em sua vez,
 8. Quando um jogador/equipe entende que já sabe qual a figura que está nas mãos do adversário, na sua vez, pode lançar um palpite falando o nome da figura que está na parte superior da carta;
 9. o juiz confirma ou não o palpite
- Se o palpite estiver errado o oponente ganha o jogo**
8. Vence a partida o jogador/equipe que primeiro descobrir o nome da figura que está nas mãos do opositor.
 - 9- Sugere-se que a cada partida, se houver sorteio da mesma carta que a anterior, haja novo sorteio, para melhorar a competição;

Perguntas proibidas:

Qualquer uma que use palavras do título e subtítulo da carta (ver descrição das cartas na próxima página)

Perguntas que se refiram a cor da figura, perguntas sobre funções que remetam ao título ou subtítulo

Perguntas permitidas, exemplo ou sugestões para perguntas:

Possui células alongadas?

Possui células mortas?

Possui espaços extracelulares?

Possui algum tipo de plasto?

Sugere-se que sejam feitas perguntas associadas a funções e características do tecido, ou célula, porém em teste, o uso das funções após algumas rodadas deixou muito fácil, pois algumas funções eliminam muitas cartas de uma só vez, então, se houver necessidade de dificultar o jogo, utilize apenas características

FONTE: A autora (2023)

3.3 AVALIAÇÃO DOS JOGOS: Coleta e Análise dos dados

3.3.1. Jogo Biriba das Plantas

O jogo Biriba das Plantas foi aplicado juntamente com uma sequência didática da Aplicação em Sala de Aula (ASA) do terceiro período do ProfBio e tinha como tema as características e classificação das plantas. Inicialmente, foram planejadas quatro aulas para a aplicação, complementadas com atividades assíncronas ou remotas.

1ª aula: Diagnóstico inicial (30 minutos): Foi solicitado aos alunos que escrevessem um texto relacionando palavras definidas pela autora e listadas na TABELA 1. Essas palavras se referem aos nomes das divisões botânicas das Pteridófitas, seus principais representantes (listados em sequência) e os órgãos vegetativos e reprodutivos das mesmas (embaralhados). O texto deveria ser anônimo ou com um pseudônimo escolhido pelo autor, e todas as palavras listadas deveriam aparecer, mesmo que com uma justificativa por não saber como definir ou encaixar no texto.

TABELA 1 Palavras listadas aos alunos

| Divisões Botânicas | Representantes | Órgãos |
|---------------------------|---|---|
| Briófitas | Musgos, hepáticas, antóceros | Gametófito, esporófito, arquegônio, anterídio, rizoides, cauloides |
| Pteridófitas | Samambaia, avencas, cavalinha, psilotun | Gametófito, esporófito, arquegônio, anterídio, rizoides, cauloides, esporos, báculo, protalo, esporângio, soros, rizoma |

FONTE: OS AUTORES (2023)

Após a produção textual e a coleta dos produtos da atividade, o jogo Canastra de Criptógamas (nome antigo para o jogo Biriba das Plantas) seria apresentado, explicando seu objetivo.

2ª aula: (50 minutos) Os alunos deveriam ler o manual de instruções e, em duplas, jogar quantas partidas conseguissem em 30 minutos e, em seguida, acessar o formulário de avaliação.

As demais atividades foram planejadas para ocorrerem remotamente. Os alunos, individualmente, deveriam resolver a situação-problema:

"Eu tenho contato com as plantas retratadas no jogo no meu dia a dia?"

A partir dessa situação-problema, eles deveriam planejar formas de descobrir isso e demonstrar na próxima aula quais são essas plantas e como são, além de relatar o que levou ao reconhecimento, inclusive se houve utilização de bibliografia para a classificação.

Esperava-se que os alunos escolhessem procurar em seus quintais, residências ou reservas nativas próximas e fotografar os exemplares. Os estudantes também seriam orientados a preparar uma apresentação de no máximo 2 minutos, na forma de vídeo ou cartaz.

3ª aula (50 minutos): Apresentação de resultados: os alunos apresentariam os resultados obtidos e, em seguida, discutiriam a correção dos dados. Verificaria-se se as plantas encontradas por eles foram classificadas adequadamente e se os critérios de classificação estavam adequados. Durante a discussão, seria realizada uma exposição dialogada sobre as características das plantas vasculares sem sementes e avasculares, bem como sua anatomia e reprodução.

4ª aula: Aplicação de conhecimento

Durante a aula, seriam dadas instruções para o uso do WordWall e a divisão em grupos, além de realizar a atividade pós-teste, reescrita do texto.

Os estudantes teriam a missão de desenvolver um jogo ou atividade interativa, sendo sugerido o ambiente virtual WordWall.net, onde havia disponibilidade de quizzes, cruzadinhas e jogos interativos com personagens, apenas para edição de conteúdo. Essa atividade deveria ser realizada em grupos de 4 pessoas, escolhidas por eles, de forma assíncrona, e enviada através do Classroom, de forma remota, ou ainda através de link pelo WhatsApp. Os estudantes que não possuíam acesso à internet poderiam optar por criar jogos ou atividades manuais.

Para finalizar, os estudantes deveriam redigir um novo texto, utilizando o mesmo escopo de palavras dadas inicialmente e apontando o conhecimento desenvolvido, bem como fazer relação entre essas palavras em relação aos conteúdos revisados. A análise dos dados consistiria em análise do discurso, buscando palavras afirmativas quanto à motivação em aprender os conteúdos, bem como frases que demonstrem conhecimento das plantas estudadas.

3.3.2 Jogo Cara a Cara com os Tecidos Vegetais

A avaliação do jogo baseia-se no proposto por Savi et al. (2010) cujo questionário completo é composto de 44 questões, porém destas foram selecionadas 27 que vem de encontro aos objetivos deste trabalho. Considerando que o questionário original é destinado a

jogos virtuais, seu uso com jogos físicos precisou de adaptações, as questões selecionadas e adaptadas, podem ser consultadas na TABELA 2.

O questionário original era dividido em três seções, motivação, experiência do usuário e conhecimento. Optou-se por retirar as questões sobre conhecimento, visto que poderiam fornecer dados errôneos quanto à aprendizagem desenvolvida com o jogo. Portanto, o instrumento de coleta aqui utilizado continha duas seções: motivação e experiência do usuário; cumprindo os objetivos que eram avaliar a jogabilidade e a utilidade pedagógica do material didático.

Assim, no item **motivação** foram selecionadas as questões de 1 (um) a 12 (doze), que podem ser consultadas na TABELA 2. A questão um avaliou se a aparência do jogo era considerada atraente, para captar o foco do jogador. As questões de 2 a 6 avaliaram se o estudante atribui valor ao jogo, dando sentido ao mesmo, utilidade, no momento da atividade e em situações futuras. Já as questões 7 a 11 verificavam se a apresentação e manual do jogo facilitaram o entendimento das regras, conceitos e etapas do jogo, se estavam claras, garantindo segurança ao jogador, ao executar a tarefa. A questão 12 avaliava a satisfação, como sentimento, associada ao cumprimento da atividade.

Na avaliação sobre **experiência do usuário**, questões 13 a 27 da TABELA 2 foram avaliados a capacidade de imersão, competências desenvolvidas, interação social e divertimento, ou seja, consideravam o caráter lúdico do jogo.

As questões 13 até 15, verificaram se o jogador se manteve engajado de forma voluntária, sem desejo de abandono. De 15 a 18, pretendia-se analisar desenvolvimento de competências, ou se o estudante percebeu a própria evolução no decorrer das partidas,

As questões 19 a 21 verificaram se o estudante percebeu a importância da troca de conhecimentos durante a atividade e se considerou isso uma característica importante para si e para os outros, em uma atividade pedagógica.

Já as questões 22 até 27 avaliaram a capacidade de retenção da atenção do estudante na atividade, e se o jogo promoveu divertimento, sem tornar-se uma obrigação de sala de aula, e ainda se permitiu a utilização para além do estudo, mas também para diversão.

Para facilitar o entendimento pelo estudante, e devido à experiência pregressa, na avaliação do jogo Biriba das Plantas, a opção “não opinar” foi retirada e substituída por uma escala tipo likert com pré definição dos quatro pontos, adaptada, com uma descrição simples do que significa cada ponto.

1. **Discordo completamente com a afirmação** (o que está escrito não reflete em nada sua opinião)

2. **Discordo Parcialmente com a afirmação** (o que se afirma está distante de sua opinião, porém você não discorda em todo).
3. **Concordo Parcialmente com a afirmação** (o que se afirma está próximo de sua opinião, mas não concorda com o todo).
4. **Concordo totalmente com a afirmação** (essa é exatamente a sua opinião).

Na aplicação em sala de aula, também foi utilizada a metodologia de observação participante, com registro em diário de bordo, para posterior comparação e triangulação dos resultados com o formulário de avaliação. Imagens da aplicação presentes na FIGURA

FIGURA 7: APLICAÇÃO DO JOGO:



FONTE: A autora (2023)

3.4 PESQUISA EXPLORATÓRIA: ENSINO DE BOTÂNICA NO PARANÁ

3.4.1 Caracterização da Amostra

A rede pública de ensino do estado do Paraná é coordenada pela Secretaria de Estado da Educação (SEED – PR). Ela é responsável pelos níveis, Fundamental II, Ensino Médio Regular, Ensino Médio Profissionalizante, Escolas do campo, Indígenas, Quilombolas, e de Ilhas. A SEED atua em macrorregiões, denominadas Núcleos Regionais de Educação (NREs). Estes coordenam os municípios sob sua responsabilidade. Assim, os 399 municípios paranaenses, e seus distritos, estão distribuídos em 32 NREs.

A amostra desta pesquisa é composta por professores que lecionam no ano de 2023, ou lecionaram nos anos anteriores, a disciplina de Biologia. Para garantir a confiabilidade da amostra, o formulário disponibilizado na pesquisa deveria ser acessado com e-mail @escola (e-mail institucional da rede pública do estado do Paraná, disponibilizado quando o professor é contratado pela mantenedora, pois garante o acesso às plataformas oficiais, registro de classe on-line e salas do classroom).

3.4.2 Coleta e Análise de Dados

A pesquisa foi realizada por meio de formulário eletrônico, *google forms*, cuja distribuição foi realizada por aplicativo de mensagem WhatsApp, e e-mail institucional, com auxílio do setor responsável da SEED-PR.

O formulário completo utilizado na pesquisa está disponível no APÊNDICE 7, e o enunciado das questões no QUADRO 4. Os resultados foram tratados de forma quali-quantitativa, através do cálculo de frequência absoluta e relativa.

O objetivo das questões 1 a 10 era caracterizar a amostra quanto à idade, gênero e tempo de serviço, local de atuação e formação.

A partir da questão 11 até 14 a intenção foi de verificar em quais séries os voluntários lecionavam conteúdos de botânica, incluindo o ensino fundamental. Após a décima primeira questão o participante teve a primeira oportunidade de abandonar a pesquisa, ou foi direcionado para o envio do formulário caso não possuísse turmas de ensino médio, foco do estudo.

As questões 12, 13 e 14 pretendiam levantar os conteúdos ministrados em cada ano/série do ensino médio, para tanto foram listados alguns conteúdos e deixado uma questão aberta para respostas no item “outros”.

QUADRO 4 – ENUNCIADO DAS QUESTÕES APLICADAS AOS PROFESSORES

- 1- Qual sua faixa etária
- 2- Sexo:
- 3- Qual seu tempo de serviço no magistério?
- 4- Qual seu tempo de serviço no ensino médio?
- 5- Disciplinas em que atua
- 6- Séries em que leciona
- 7- NRE (Núcleo Regional de Educação) em que atua:
- 8- Cidade(s) de Atuação
- 9 - Qual sua formação básica (pode assinalar mais que uma)
- 10- Quanto a formação pós graduação assinale o último/maior grau de formação
- 11- Em que série (s) ensina conteúdos de botânica?
- 12- Quais conteúdos ensina na 1ª série
- 13- Quais conteúdos ensina na 2ª série
- 14- Quais conteúdos ensina na 3ª série
- 15- Quais conteúdos você tem maior dificuldade em ensinar sendo que
- 16- Quais as principais dificuldades que você sente?
- 17- Quais conteúdos você percebe maior dificuldade de aprendizado em seus alunos?.
- 18- Ao que você atribui essas dificuldades apresentadas por eles? Assinale as alternativas que melhor expliquem esta dificuldade, ou escreva
- 19- Assinale a alternativa que mais se aproxime da sua opinião sobre Botânica, ou biologia vegetal e como você trabalha essa área em suas aulas
Sobre a utilização de jogos
- 20- Você utiliza ou já utilizou jogos em aulas de botânica?
- 21- Quais formatos de jogos já utilizou em suas aulas? (assinale 1 ou mais, ou escreva)
- 22- Qual a frequência de utilização de jogos botânicos, ao ANO:
- 23- Sobre a fonte dos jogos utilizados em suas aulas, assinale 1 ou mais:
- 24- Assinale a alternativa que melhor represente sua opinião sobre jogos como aliados no estudo de Botânica no Ensino Médio
- 25- Assinale uma alternativa que melhor justifique a não utilização de jogos, ou escreva sua justificativa (apenas para quem respondeu que não utiliza jogos em suas aulas de botânica)

FONTE: A autora (2023)

Os conteúdos listados foram sobre fisiologia, quatro opções distintas. A primeira com fotossíntese e respiração, depois condução e transpiração, uma sobre tropismos, nastismos e tactismos; e a última sobre hormônios vegetais e compostos secundários). Características dos grandes grupos (Briófita, Pteridófita, Angiosperma, Gimnosperma), morfologia (órgãos vegetais), anatomia Vegetal (organização de células, tecidos e órgãos), ciclos de vida e tipos de reprodução, evolução e filogenia de plantas. taxonomia, importância ecológica e importância econômica.

A mesma lista de conteúdo foi reproduzida nas questões 15 e 17, porém cada um deles acompanhado de uma escala tipo likert, onde cada número indicava um nível de dificuldade do professor, na questão 15, e do estudante na questão 17.

A escala tipo likert da questão 15 é de cinco pontos, interpretada da seguinte maneira:

1. Nenhuma dificuldade.

2. Precisa rever conceitos e nomenclatura, portanto uma dificuldade passageira.
3. Grande dificuldade, e sente insegurança ao lecionar o conteúdo, mas supera por estudo prévio, porém precisa de apoio constante do material didático durante a aula.
4. Dificuldade extrema, opta por trabalhar o conteúdo de formas em que não precise explicar, pois sente insegurança, e por isso não aprofunda conceitos ou processos, dando conteúdo apenas para cumprir o planejamento, geralmente deixando o conteúdo para o final do ano, onde possa não sobrar tempo de aplicar
5. Tem dificuldade intransponível, assim suprime o conteúdo do planejamento, pois os documentos não são claros quanto a quais conteúdo específicos, de botânica, são obrigatórios para cada ano/série.

A questão 17 também contava com uma escala de cinco pontos, interpretada pela percepção do professor que:

1. Não percebe dificuldades neste conteúdo.
2. Percebe dificuldade ao trabalhar o conteúdo, levantando os conhecimentos prévios dos estudantes, mas estas são superadas após as aulas formais.
3. Percebe dificuldade durante o levantamento de conhecimentos prévios, atividades, exercícios e avaliações, mesmo após as aulas formais, mas é superada por retomada de conteúdos e novas abordagens metodológicas
4. Percebe dificuldade durante o levantamento de conhecimentos prévios, atividades, exercícios e avaliações, mesmo após as aulas formais, e não há superação mesmo após retomadas e novas abordagens metodológicas.
5. Devido ao nível de complexidade do conteúdo e conseqüentemente dificuldade dos educandos, prefere não incluir no planejamento.

As questões 16 e 18 trouxeram as possíveis justificativas para as dificuldades atribuídas pelos professores a si mesmos, na questão 16, e nos estudantes, na questão 18. Ambas possuíam a opção “outros”, onde poderiam escrever a própria justificativa.

As opções oferecidas aos voluntários na questão 16, que justificam sua dificuldade em ensinar botânica foram:

- a) A insegurança pela falta de material didático adequado
- b) Os alunos não têm motivação para aprender a disciplina e em conteúdo de Botânica isso se intensifica.
- c) Insegurança por não entender os conteúdos específicos e, portanto, tem dificuldade de ensinar.

d) Insegurança pelo excesso de nomes técnico/científicos, cuja memorização você não consegue fazer.

e) Dificuldades conceituais e procedimentais, pois sua formação não lhe preparou para isso e não consegue oportunidades de se especializar, mesmo desejando.

f) Dificuldades conceituais e procedimentais, pois sua formação não lhe preparou para isso e por não ter nenhuma afinidade com a área, prefere buscar especializar se em áreas com as quais se identifica.

O professor pôde marcar mais de uma justificativa, caso desejasse, ou ainda escrever uma justificativa.

Na questão 18 os voluntários poderiam justificar com uma das opções sugeridas ou escrever o que considerava importante. As opções que justificavam a dificuldade de aprendizagem percebida nos alunos era porque eles tinham:

a) Má formação nos anos iniciais de ensino que resultam em interpretação de textos e conceitos científicos deficitárias.

b) Falta de motivação em aprender, o que é comum em todos os conteúdos de Biologia.

c) Falta de motivação em aprender, que é comum nesta faixa etária, porém mais evidente quando se ensina botânica.

d) Os alunos não entendem os termos técnicos científicos associados aos conteúdos de botânica, mesmo empregando o máximo esforço.

e) Os alunos não entendem os termos técnicos científicos associados aos conteúdos de botânica, e não fazem nenhuma questão em entender.

f) Por ter dificuldade em botânica, acabo não conseguindo tirar dúvidas dos educandos de forma adequada, assim potencializando a dificuldade dos mesmos

g) Por não gostar da disciplina apresento o conteúdo com pouco entusiasmo e talvez isso possa levar os educandos a apresentar maior dificuldade.

A questão 19 visava conhecer a afinidade dos professores com a área de botânica, e como ela era tratada em seu planejamento, ou trabalho cotidiano. As respostas possíveis foram escritas baseadas na experiência empírica da autora, junto a colegas de profissão que lecionam biologia. Não foi aberta a respostas subjetivas, para que o professor fosse obrigado a posicionar-se em uma das afirmações, eliminando a possibilidade de respostas vagas, ou a falta delas. Ainda assim foram deixadas as opções “não responder” e “nenhuma das opções”, para não constranger ou gerar desconforto nos participantes que realmente não queriam opinar. Assim, o professor poderia optar por:

a) Não gosto da área, mas tenho facilidade em ensinar, pois tive uma formação adequada e sempre busco novas formas de apresentar o conteúdo aos educandos, como por observações, experimentos e aulas práticas, além de atividades lúdicas eventualmente.

b) Não gosto da área, mas tenho facilidade em ensinar, pois tive uma formação adequada, sempre trabalho com aulas expositivas intercaladas com atividades práticas.

c) Não gosto da área, mas tenho facilidade em ensinar, pois tive uma formação adequada, minhas aulas são expositivas e dialogadas, utilizando em alguns momentos equipamentos de multimídia.

d) Não gosto da área e tenho dificuldade em ensinar, pois tive uma formação ruim, porém, sempre busco novas formas de apresentar o conteúdo aos educandos, como através de observações, experimentos e aulas práticas, além de atividades lúdicas eventualmente.

e) Não gosto da área e tenho dificuldade em ensinar, pois tive uma formação ruim, porém sempre trabalho com aulas expositivas intercaladas com atividades práticas.

f) Não gosto da área, e tenho dificuldade em ensinar, pois tive uma formação ruim, porém minhas aulas são expositivas e dialogadas, utilizando em alguns momentos equipamentos de multimídia.

g) Gosto da área e tenho facilidade de ensinar, me empolgo e procuro sempre formas divertidas de trabalhar o conteúdo, segundo meu gosto pessoal, incluindo espaços não formais, jogos, brincadeiras, e o que encontre de relevante em pesquisas na web

h) Gosto da área, mas tenho dificuldade em ensinar, porém sempre busco me aperfeiçoar e encontrar formas mais eficientes para que o aluno atinja o sucesso na aprendizagem.

Após a questão 19 o voluntário teve nova oportunidade de abandonar o estudo, e se optasse em continuar responderia as questões 20 a 25 que pretendiam mensurar o uso de jogos didáticos para ensinar/estudar botânica e a frequência deste uso pelos professores voluntários. Para aqueles que respondessem afirmativamente houve o encaminhamento para a questão sobre o tipo de jogos utilizados, a fonte dos mesmos e quantas vezes ao ano utilizavam jogos para ensinar botânica, na questão poderiam assinalar uma alternativa que estivesse mais próxima a opinião deles sobre o uso de jogos didáticos. As alternativas eram:

a) Não acredito que jogos tragam algum benefício para aulas de botânica, pois os alunos podem aproveitar esses momentos lúdicos para serem indisciplinados.

b) Não acredito que existam benefícios além da ludicidade, e de descansar de aulas teóricas expositivas, mas creio que a exposição oral seria o suficiente.

c) Acredito que os jogos tragam benefícios para a socialização entre alunos e destes com o professor, mas não contribui para o aumento da carga conceitual dos educandos.

d) Acredito que além do caráter lúdico os jogos podem ser aliados na aprendizagem, principalmente para a sedimentação e revisão de conceitos.

e) Acredito que jogos educacionais são ferramentas muito eficientes em motivar os alunos a aprender e também instrumento direto de aprendizagem, e ainda que pode ser usado em vários contextos, como introdução a um novo assuntos ou revisão de conteúdos já tratados.

Aqueles que respondessem negativamente à questão 20 eram encaminhados para justificar o porquê de não usar jogos, haviam opções preestabelecidas, pela autora, ou poderiam escrever uma justificativa subjetiva no item “outros”.

a) Não acredito que jogos sejam boas ferramentas didáticas.

b) O tempo de aula é muito curto para perder com jogos.

c) Não tenho tempo de buscar ou preparar jogos.

d) Não tenho alunos com perfil para utilizar jogos.

e) Até pensei em usar jogos, porém há dificuldade em confeccionar, e não existem modelos prontos disponíveis para baixar da web

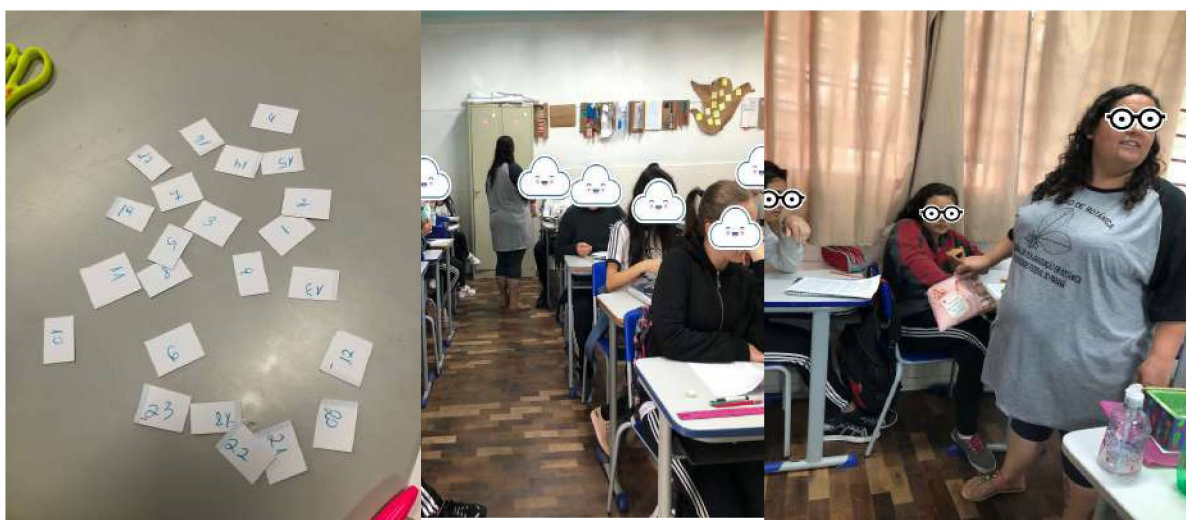
3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Para garantir os direitos dos participantes da pesquisa, foi necessária a aprovação por conselho de ética, além de obter o registro de consentimento livre e esclarecido (TCLE) conforme orienta a Resolução do Conselho Nacional de Saúde, CNS 510/2016 em seus artigos 15, 16 e 17, e a Norma Operacional 001/2013, dos maiores de 18 anos, e dos responsáveis pelos menores, e para estes também foi disponibilizado o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE). Estes documentos estão disponíveis nos APÊNDICES 1, 2 e 3.

A Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD), está registrada no parecer número 5253027. Foi complementada pelo despacho da SEED-PR 19601605-8, ambos podem ser consultados nos ANEXOS 1 e 2, autorizando as aplicações em sala de aula e pesquisa com professores da rede pública estadual.

Os estudantes, das turmas onde os jogos foram avaliados, resguardaram suas identidades por meio de pseudônimos e códigos. No caso da segunda série A do Colégio Estadual do Campo Cecília Meireles os estudantes escolheram os codinomes. Na segunda série do Colégio Professor Eugênio de Almeida os códigos (aluno 1, aluno 2, e sucessivamente) foram obtidos por sorteio (FIGURA 8).

FIGURA 8 COMPOSIÇÃO DE FOTOS:: SORTEIO DE CÓDIGOS PARA RESPONDER O FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO



FONTE: A autora (2023)

4 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 AVALIAÇÃO DO JOGO BIRIBA DAS PLANTAS

O jogo Biriba das Plantas, foi aplicado junto a uma sequência didática da Aplicação em Sala de Aula (ASA) do terceiro período do ProfBio, que tinha como tema características e classificação das plantas. Inicialmente, foram previstas quatro aulas para a aplicação. Porém, se desdobraram em seis, relatadas seguir, não foi possível considerar a avaliação via formulário google, devido a problemas de conexão.

Aula 1: A aula teve início com a apresentação formal da professora/autora pois não houve contato presencial desta com os estudantes, em momentos anteriores, visto que os mesmos possuíam outra professora em 2019, e em modelo, adotado durante a pandemia de SARs COV 2 (COVID 19) em 2020, com aulas síncronas, e atividades remotas, apenas uma das alunas participava, ativamente, das aulas síncronas. Outro fato relevante é que a professora/autora só os assumiu a partir de abril 2020, já em período remoto. No ano letivo de 2021, não houve participação síncrona de qualquer um dos alunos desta turma, até o retorno no mês de agosto de 2021.

A atividade pré-teste, foi escrita no quadro de giz (FIGURA 9), e continha uma lista com as palavras briófitas, pteridófitas, musgos, hepáticas, antóceros, samambaia, avencas, cavalinha, psilotun, gametófito, esporófito, arquegônio, anterídio, rizoides, caulóide, esporos, báculo, protalo, esporângio, soros e rizoma. Os discentes foram orientados a relacionar as mesmas em forma de texto em prosa. O conteúdo havia sido tratado com atividades remotas, anteriormente.

FIGURA 9 – PRÉ TESTE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



FONTE: A autora (2023)

Aula 2- Foi apresentado o Biriba das Plantas (até então chamado de Canastra de Criptógamas) e orientado para que os estudantes se organizassem em duplas, cada estudante recebeu um conjunto de cartas do baralho.

Inicialmente, não foram explicadas as regras do jogo, apenas solicitado que estes lessem o manual, para avaliar o entendimento das orientações do mesmo, sem interferência da professora.

Na sequência, a professora (autora) acompanhada de um dos estudantes realizou uma partida demonstrativa e explicou as regras. Após, solicitou para que usassem o restante do tempo da aula para jogar com sua dupla, e também, a levar o baralho para casa, para jogar com algum familiar.

Aula 3- (uma semana depois) o baralho foi utilizado para mostrar as características das plantas estampadas nas cartas, e as funções dos órgãos indicados em cada uma delas. Os estudantes usaram 20 minutos finais da aula para realizar uma partida.

Após esta aula os mesmos acessaram o formulário de avaliação do jogo, disponibilizado via *classroom* da turma (alguns acessaram via aplicativo de mensagens *WhatsApp*).

Aula 4 – Exposição Dialogada de Conteúdo – O conteúdo foi abordado com auxílio de slides, contendo figuras dos principais exemplares dos grupos Briófitas e Pteridófitas, por aproximadamente 25 minutos.

Após foi aberta discussão sobre o problema “Eu reconheço a diversidade de Briófitas e Pteridófitas da minha comunidade?”. Nesta, observou-se que os mesmos tinham pouca informação sobre a diversidade das plantas no seu cotidiano. A partir disso, foram orientados a observar os arredores de suas residências e fotografar exemplares de briófitas e pteridófitas que reconhecessem, com o auxílio das cartas do baralho. Após esta identificação, eles deveriam criar um jogo, ou atividade interativa, utilizando o aplicativo *WordWall.net*, individualmente ou em duplas.

Aula 5 – Saída de Campo – Os estudantes realizaram a observação e registro fotográfico de representantes de briófitas e pteridófitas presentes no pátio do colégio e em um bosque ao lado do mesmo (FIGURA 10) repetindo a atividade feita em casa, porém agora com a mediação da professora.

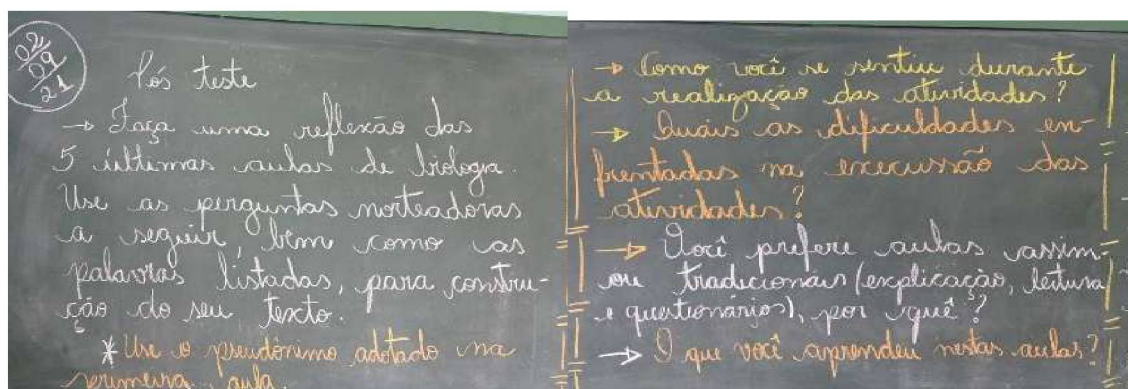
FIGURA 10: COMPOSIÇÃO DE FOTOS DA AULA 5



FONTE: A autora (2023)

Aula 6 – Foi aplicado pós-teste semelhante ao pré-teste, onde os alunos deveriam escrever um texto relacionando nomes de estruturas, divisões botânicas e seus representantes, agora associando também suas opiniões, acerca das aulas dadas e atividades realizadas. Nos cinco encontros anteriores, a tarefa foi solicitada usando o quadro de giz, como mostram a composição de fotos da FIGURA 11, as palavras utilizadas foram as mesmas do pré-teste, associadas a perguntas norteadoras para a construção do texto. Como avaliação formal do conteúdo foi solicitado que fizessem os jogos no wordwall e conjunto com os colegas.

FIGURA 11 – PÓS TESTE



FONTE: a autora (2021)

Os resultados da observação em sala de aula, dos diálogos durante a aplicação e dos textos produzidos foram analisados por métodos qualitativos, principalmente a análise do discurso, buscando por palavras de afirmação e que demonstrem motivação e vontade de aprender. Pretendia-se identificar a motivação proporcionada pelo jogo, suas contribuições ao

desejo de apreender, ou na capacidade de aprender do estudante. Assim como avaliar as características do próprio jogo que deveriam ser revistas, para lhe tornar um instrumento pedagógico mais eficiente.

Observando a reação dos estudantes durante o jogo teste, e suas manifestações, percebeu-se que nenhum deles conhecia o modelo de jogo “canastra”, “buraco” ou “biriba). Inicialmente, pensaram ser regras parecidas com o jogo que chamaram “rouba monte”, porém logo perceberam que o objetivo é outro.

Os estudantes tentaram jogar com seus familiares (FIGURA 12). Segundo relato oral, na aula seguinte, não souberam explicar exatamente como funcionava o jogo, para seus familiares, e decidiram desistir antes do fim de uma rodada.

As observações realizadas em sala, e entrevista não formal demonstraram que o layout e as regras do jogo precisariam ser mais claros, segundo uma das estudantes, ela não reconheceria aquela estrutura na planta, pois na foto não fica estabelecida “*onde começa e onde termina*”, que os desenhos (referindo-se a desenhos mostrados em aulas anteriores) eram mais fáceis de identificar.

FIGURA 12: ALUNA JOGANDO COM FAMILIAR EM CASA



FONTE: LIMA, KETLIN (2021)

Após a aplicação percebeu se a necessidade de reestruturar. A versão final do baralho ficou com 52 cartas, sendo três coringas, seis de hepáticas, quatro de antóceros, sete de musgos, cinco de licófitos e 28 de Samambaias (incluindo polipodiáceas, equissetales, psilotales e ofioglossales). Cada grupo está indicado pela sua letra inicial nos cantos superior esquerdo e inferior direito. Sendo Samambaias, L – Licófitos, H – Hepáticas, A – Antóceros, M – Musgos, como pode ser observado na FIGURA 16.

O tamanho de cada carta é de 6 cm de largura e 9 de altura. No arquivo de produto (APÊNDICE 6) o professor, ou estudante, terá o modelo com letras, e nome do órgão,

facilitando a identificação dos grupos e plantas. A estrutura representada na carta está colorida, enquanto os demais caracteres estão em preto e branco para maior destaque, no mesmo arquivo há cartas sem identificação de estrutura e de táxon, ou letras nos cantos. Assim o arquivo contém dois conjuntos de cartas, totalizando 104. Número suficiente para uma partida, entre 2 ou 4 jogadores, a ausência de identificação auxilia no aumento de dificuldade e desafio do jogo.

O estudante e seu parceiro precisam fazer fileiras de cartas de cada representante presente no jogo. Se conseguir juntar todas as cartas desse representante ele tem um jogo limpo completo, e assim ganha mais pontos. Do contrário, terá um jogo limpo, porém, incompleto, desde que tenha 3 ou mais cartas, ganhando um pouco menos de pontos. Há a opção de montar jogos completos, utilizando as cartas coringas (FIGURA 15), em substituição às cartas que estariam na sequência, caracterizando, um jogo completo, porém “sujo”, que resulta em pontuação menor que o jogo completo limpo, porém maior que o incompleto.

Além do manual escrito, o livro digital Botânica em Jogo (APÊNDICE 6), traz link e Qr-code, para acesso a um vídeo explicando o modo de jogar do baralho Biriba das Plantas.

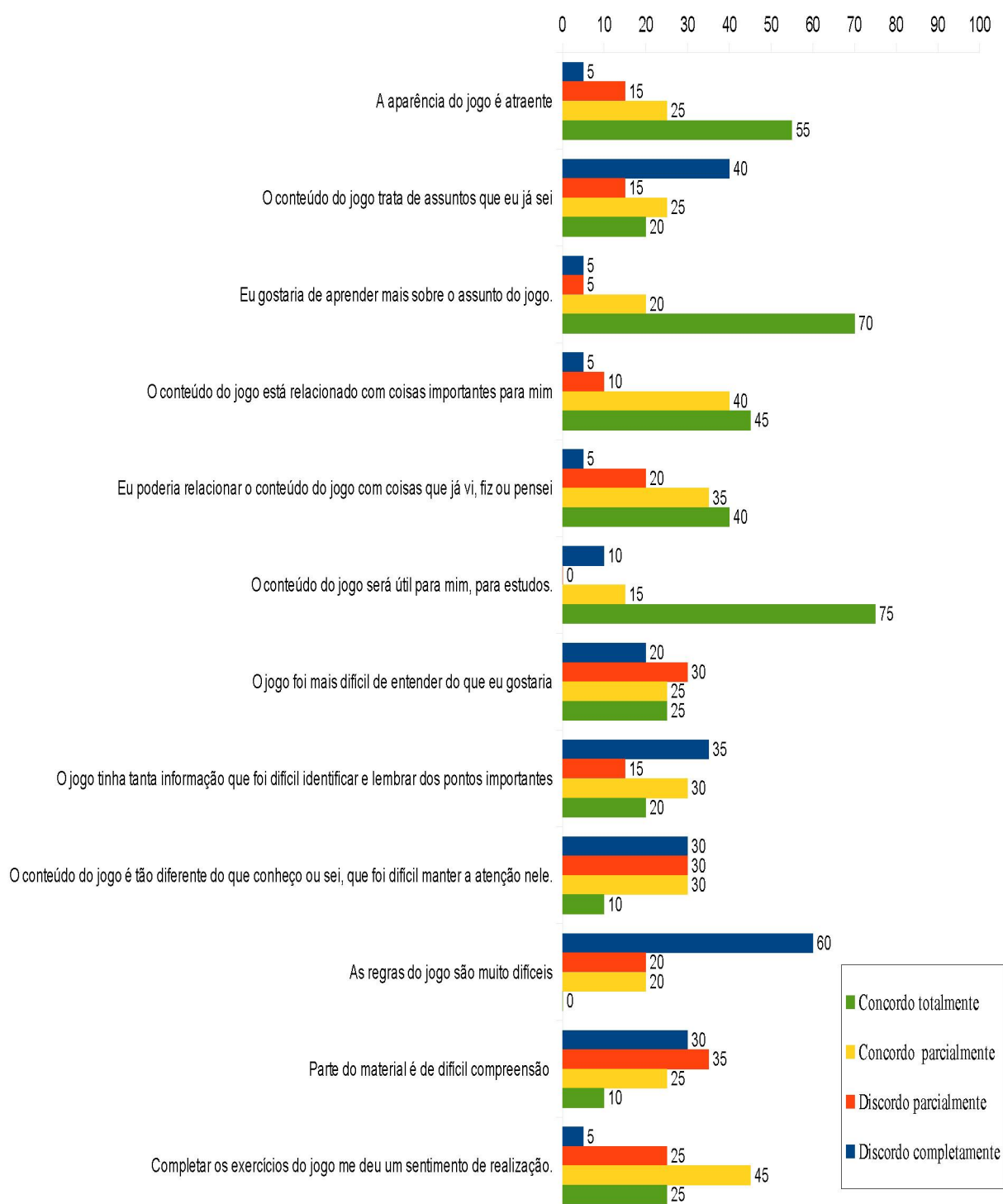
4.2 AVALIAÇÃO DO JOGO CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS

Dos 24 estudantes que iniciaram o teste, 20 responderam o formulário de avaliação do jogo. Assim os resultados aqui apresentados são da frequência relativa a 20 contribuições. Porém, as reflexões baseiam-se nas observações da autora durante a aplicação (observação participante através de fotos, vídeos, e anotações pessoais, que configuram um diário de campo). Cabe salientar que a época de aplicação do jogo foi em período onde a frequência não era obrigatória, apenas para os que desejassem aprofundamento nos conteúdos, ou estivessem com pendências em avaliações. Porém, a turma de aplicação não havia tido conteúdo de histologia vegetal no período, assim o jogo entrou como ferramenta de introdução ao mesmo.

Os marcadores 1,2, 3 e 4 referem-se a escala tipo likert utilizada com os estudantes, **1-Discordo completamente com a afirmação** (o que está escrito não reflete em nada sua opinião); **2-Discordo Parcialmente com a afirmação** (o que se afirma está distante de sua opinião, porém você não discorda em todo); **3-Concordo Parcialmente com a afirmação** (o que se afirma está próximo de sua opinião, mas não concorda com o todo); **4-Concordo totalmente com a afirmação** (essa é exatamente a sua opinião). Assim, serão consideradas verdadeiras, conjuntos de respostas acima de 25% da amostra, configurando a maioria das respostas.

É possível afirmar que o jogo é motivador visto que recebeu a maioria das respostas nos pontos 3 e 4 nas afirmativas 1, 3, 4, 5, 6 e 12 como demonstrado no GRÁFICO 1.

GRÁFICO 1 – RESPOSTAS DAS QUESTÕES 1 ATÉ 12



FONTE: O autor (2023).

Portanto 55% concordaram completamente com a afirmação “a aparência do jogo é atraente”, 70% com “eu gostaria de aprender mais sobre o assunto do jogo”, 45% com “O conteúdo do jogo está relacionado com coisas importantes para mim”, 40% com “eu poderia

relacionar o conteúdo do jogo com coisas que já vi, fiz ou pensei”, 60% com “o conteúdo do jogo será útil para mim, para estudos”. E concordaram parcialmente com a afirmação “Completar os exercícios do jogo me deu um sentimento de realização.”, 45% dos estudantes.

Os estudantes discordaram completamente (40%) da afirmação 2 (o conteúdo do jogo trata de assuntos que eu já sei) portanto, o conteúdo abordado, tecidos vegetais, não era conhecido por eles, porém não consideraram o assunto tão diferente a ponto de não entender, pois a maioria (60%) discordaram completamente ou parcialmente da afirmação “O conteúdo do jogo é tão diferente do que conheço ou sei, difícil manter a atenção nele”,

Tanto o jogo quanto as regras dele foram consideradas fáceis de compreender, e a quantidade de informação não dificultou o desenvolvimento da atividade. Tal constatação vem das respostas às afirmações “As regras do jogo são muito difíceis”, onde o ponto “discordo totalmente” foi escolhido por 60% dos

voluntários. E para a afirmação, “Parte do material é de difícil compreensão”, onde 35% marcaram “discordo parcialmente” e 30%, discordo totalmente.

Na afirmativa “O jogo tinha tanta informação que foi difícil identificar e lembrar dos pontos importantes” 35% discordou completamente e 15% discordaram parcialmente. Cinquenta por cento dos estudantes discordaram da afirmação “O jogo foi mais difícil de entender do que eu gostaria”. Os dados completos podem ser consultados no GRÁFICO 1.

Na avaliação sobre experiência do usuário, nas questões 13 a 27 pretendia se verificar a capacidade de imersão, competências desenvolvidas, interação social e divertimento, ou seja, o caráter lúdico do jogo. As respostas às afirmações 13 até 15 demonstraram que ele consegue prender a atenção do estudante, e oferece motivação em aprender, 70% concordaram com a afirmativa 13 (Me esforcei para ter bons resultados no jogo e ganhar dos meus parceiros), apenas 20% concordaram com a afirmação “Houve momentos em que eu queria desistir do jogo pois é entediante”. E Na afirmação “Me senti estimulado a aprender com o jogo”, 40% concordaram totalmente e 30% concordaram parcialmente.

O Cara a cara oferece uma experiência gratificante ao usuário, pois os voluntários responderam que se sentiram bem-sucedidos, durante o jogo. Isso se reflete na marcação, por 45% deles, no ponto 4 da escala, e 35% o ponto 3, na afirmativa 17 (me senti bem-sucedido). Eles também acreditam ter desenvolvido parcialmente alguma competência, pois 35% concordaram totalmente com a afirmativa “me senti competente”, e 50% concordaram parcialmente com ela.

Em relação à interação social, o jogo teve respostas positivas, pois 35% concordaram totalmente com a frase “Senti que estava colaborando com outros colegas” e 45% concordaram parcialmente. Esta colaboração é um fator que colabora com o aprendizado, pois 50% marcaram o ponto 4, e 35% o ponto 3, da afirmativa “Colaborar com colegas de jogo me ajudou a aprender” “O jogo é divertido para jogar entre amigos” era a afirmação que pretendia mensurar o caráter lúdico do cara a cara, e se o mesmo além de aprendizado, proporcionaria momentos de descontração, entre os colegas, 60% concordaram totalmente com ela, e 20% parcialmente. Além disso, 40% discordaram totalmente quando se afirmou que o “o jogo é meio parado”, na questão 27, e 20% discordaram parcialmente desta afirmação, reforçando a ideia de que o jogo é divertido. A diversão foi citada por alguns estudantes na questão aberta, reproduzida na TABELA 2. Embora alguns tenham dado respostas vagas, ou fora de contexto. As questões 22 até 27 mensuraram a capacidade de retenção da atenção do estudante na atividade sem tornar-se uma obrigação de sala de aula.

“Eu gostaria de passar mais tempo jogando este jogo”, foi afirmado completamente por 30% dos voluntários, e parcialmente por 45% deles, portanto 75% dos estudantes passariam mais tempo jogando. Isso reafirmado com as respostas no item “Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado”, onde a mesma proporção de estudantes demonstrou desapontamento, marcando os pontos 3 (45%) e 4 (35%).

Na afirmação “Eu jogaria este jogo novamente”, 65% deles concordaram totalmente e 25% parcialmente, demonstrando que jogar o Cara a Cara com os Tecidos Vegetais, seria uma atividade voluntária deles. Fato que também pode ser percebido pelo resultado da afirmação “Fiquei torcendo para o jogo acabar logo”, onde 55% marcaram “discordo completamente” e 15%, discordo parcialmente.

“Algumas coisas do jogo me irritaram” era o que afirmava a afirmação 25. Nesta, 15% dos estudantes concordaram totalmente e 25% parcialmente. Demonstrando que algo incomodou durante a partida, provavelmente a montagem, como sugerem as respostas R11 e R13, em azul na TABELA 2.

TABELA 2: RESPOSTAS DA QUESTÃO ABERTA NO FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO (28)

Transcrição de respostas como foram escritas pelos discentes

| Enunciado da questão 28: Registre sua opinião, crítica ou sugestão | |
|--|---|
| R1 | Gostei bastante do jogo |
| R2 | Não entendi muito sobre o jogo e suas características |
| R3 | E um bom jogo |
| R4 | Achei o jogo muito bom para aprender a matéria |
| R5 | O jogo é muito bom aprende muito através do conhecimento em sala de aula. |
| R6 | foi muito bom |
| R7 | Maravilhoso, foi um jogo muito divertido de se jogar e realizar; gostaria muito que houvesse mais atividades como essa. |

| Enunciado da questão 28: Registre sua opinião, crítica ou sugestão | |
|--|---|
| R8 | obrigado |
| R9 | muito complicado e difícil |
| R10 | FOI MEIO DIFÍCIL PARA ENTENDER O JOGO |
| R11 | poderia colar as canaletas atrás das cartas para que facilite o manuseio das cartas |
| R12 | o jogo foi divertido |
| R13 | Poderia ter colocado algo atrás das cartas para deixá-las melhor em pé. |
| R14 | É muito bom pois a gente sabendo sobre o assunto é muito mas melhor |
| R16 | Gostei muito do jogo, e mais ainda do projeto todo em si, achei que super me ajudou nos estudos. |
| R17 | O jogo é muito legal e ajuda nos a aprender sobre o assunto, seria melhor se tivesse mais regras q o deixassem mais difícil e durasse mais tempo. |
| R18 | Amei jogar esse jogo, muito divertido e traz muito aprendizado, gostaria de jogar mais vezes. |
| R19 | Foi uma ótima nova experiência com coisas além do que estudamos, fomos aprendendo e jogando de maneira interativa |

FONTE: DADOS DO FORMULÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES (2023)

Nesta questão aberta ficou demonstrado a motivação causada por atividades lúdicas, como na frase “Maravilhoso, foi um jogo muito divertido de se jogar e realizar; gostaria muito que houvesse mais atividades como essa.”

Além dos elogios, os estudantes escreveram sobre suas dificuldades em entender o jogo. Quando o estudante da R2, usa as palavras "suas características", acredita-se que esteja falando das características dos tecidos vegetais. Também se interpretou que a dificuldade relatada aí, assim como na R9 e R10, marcadas em vermelho na TABELA 2, referem-se ao conteúdo do jogo, e não às regras, ou a dinâmica entre os jogadores.

4.3 – O LIVRO DIGITAL

O layout do livro foi desenvolvido no aplicativo *canva* e conta com páginas destinadas a impressão dos jogos, e o verso de cartas, também conta com dois planos de aula usando o jogo Biriba das plantas. Junto a apresentação dos jogos está o embasamento teórico citado na bibliografia desta pesquisa, que pode auxiliar o professor a planejar suas aulas. A FIGURA 13 mostra o ebook Botânica em Jogo.

FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



1- BIRIBA DAS PLANTAS

O Objetivo do jogo é fazer o máximo de pontos, até atingir um número combinado entre os jogadores, que geralmente varia entre mil e cinco mil pontos. Uma partida se encerra quando um dos jogadores atinge a pontuação.

2 - TERMOS UTILIZADOS

- **Joker ou coringa** - Cartas representadas pela célula vegetal, cloroplasto e epiderme com cutícula, um joker substitui qualquer carta no jogo;
- **Jogo Limpo** - Um Jogo que contém todas as cartas do mesmo grupo de plantas, sem jokers substituindo alguma carta (portanto o número de cartas varia de grupo a grupo);
- **Jogo sujo** - Um Jogo que contém do mesmo grupo de plantas, mas que tem um joker substituindo uma carta da sequência;
- **Jogo incompleto** - um jogo que não contém todas as cartas do grupo de plantas;
- **Canastra Real** - Um jogo que contém todas as cartas de um dos grupos de plantas; incluindo um ou mais coringas, sem que estes estejam substituindo outras cartas;
- **Monte** - Quando se inicia o jogo, são distribuídas onze cartas para cada jogador, sendo as restantes colocadas no centro da mesa para que cada jogador, quando da sua vez, possa comprar uma carta; estas cartas são o monte (viradas para baixo para que nenhum jogador as veja);
- **Morto** - monte de cartas reserva, para que o jogador que ficar sem cartas na mão possa continuar o jogo (estratégia para a partida durar mais);
- **Lixo** - São as cartas que ficam ao lado direito do monte com a face virada para cima, visíveis a todos os jogadores. O lixo é o lugar onde um jogador realiza o descarte depois de comprar uma carta do monte e criar ou incluir cartas num jogo;
- **Compra do monte** - As primeiras ações disponíveis em cada jogada são a compra de uma carta do monte;
- **Descarte** - O ato de se jogar uma carta no lixo após uma compra do monte, passando a sua vez para o jogador seguinte;
- **Pontos de batida** - Pontos que os jogadores deverão alcançar para vencerem uma partida;
- **Batida** - Quando o jogador (ou o seu parceiro) já comprou o morto e as cartas na mão acabaram.
- **Jogos na mesa** - Considera-se um jogo quando um participante seleciona três ou mais cartas da sua mão e as dispõe na mesa. No entanto, para que se possa validar a jogada as cartas deverão ser da mesma planta, ou serem iguais, como uma sequência de esporófitos, porém nesse caso configura jogo charuto, citado a seguir;
- **Jogo tipo charuto** - São três ou mais cartas iguais (só gametófitos, de grupos diferentes, por exemplo, com ou sem joker), são possíveis para esgotar as cartas da mão (batida), ou para poder comprar o morto.

3 – REGRAS

❖ Jogado por dois ou quatro elementos (duas duplas), utilizando SEMPRE dois baralhos;



Com quatro jogadores joga-se em parceria, sentando-se os parceiros em lados opostos para que os adversários se situem entre os parceiros;

Distribuem-se onze cartas para cada jogador e um monte com onze cartas para o morto;



❖ No jogo com dois jogadores cada participante possui o seu próprio JOGO na mesa e joga se um contra o outro. No jogo com quatro jogadores as duplas dividem a mesma mesa, ou sejam, montam os jogos juntos;

❖ A PARTIDA começa quando o primeiro jogador compra uma carta do monte, observando que a carta lhe serve ou agrada;

❖ Após, deverá descartar uma carta para o lixo, dando por terminada a sua jogada, PASSANDO PARA O JOGADOR A SUA ESQUERDA, O DIREITO DE JOGADA;

❖ O PRÓXIMO jogador poderá escolher ENTRE comprar uma carta do monte ou a carta que o adversário descartou no lixo (Se optar pelo lixo deverá juntar todas as cartas, que estão no lixo, desde que a última carta jogada sirva para um jogo já iniciado, na mão ou na mesa; no caso de pegar o lixo)

Atenção: Se o jogo ainda estiver na mão esse obrigatoriamente deverá ser baixado;

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

- ❖ Os jogos baixados não podem ser erguidos, e a sequência não pode ser alterada, exceto ao trocar um joker pela carta que completaria o espaço;
- ❖ Os jogadores podem baixar seus jogos na mesa quando houver uma sequência de 3 cartas (das COMBINAÇÕES possíveis);
- ❖ Quando um jogador fica sem cartas ele pode comprar o morto, essa possibilidade pode ocorrer de duas formas
 1. se o jogador baixar todas as cartas que tem na mão para a mesa, completando ou iniciando jogos, pode recolher o morto e baixar mais cartas a mesa, completando conjuntos,
 2. porém se o jogador ficou sem cartas na mão por ter descartado ao LIXO, ele recolhe o morto e só pode baixar as cartas na mesa na sua próxima jogada.
- ❖ Quando o morto é recolhido, o próximo jogador a ficar sem cartas na mão ganha a partida, a partida sempre se encerra quando um dos jogadores fica sem cartas; não existindo morto para compra
- ❖ No fim da partida são somados OS PONTOS NA MESA de cada jogador, ou dupla, que correspondem aos valores das cartas baixadas na partida:
 1. todas as cartas do jogador, ou dupla, baixada - 1 ponto
 2. jogo tipo charuto (trincas ou mais) - 10 pontos cada jogo
 3. jogo incompleto (acima de três cartas) - 50 pontos cada jogo
 4. Jogo sujo (canastras cujo órgão da sequência foi substituído por uma carta coringa)- 100 pontos cada
 5. jogo completo (contém todos os órgãos da planta) - 200 pontos)É descontado o valor das cartas que ficaram na mão de cada jogador, 1 ponto por carta. e 100 pontos da dupla ou jogador que não recolheu o morto ;

É CONSIDERADO VENCEDOR DA PARTIDA AQUELE JOGADOR OU DUPLA QUE SOMOU MAIOR NUMERO DE PONTOS

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

| MODELO DE TABELA PARA CONTAGEM DE PONTOS | | | | |
|---|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| Jogadores | Jogador ou Dupla 1 | | Jogador ou dupla 2 | |
| cartas baixadas (1 ponto por carta) | | | | |
| jogo tipo charuto (10 pontos cada jogo) | | | | |
| jogo incompleto (50 pontos cada) | | | | |
| Jogo sujo (100 pontos cada) | | | | |
| Jogo limpo (200 pontos cada) | | | | |
| Subtotal | | | | |
| descontos | jogador 1 | jogador 2 | jogador 1 | jogador 2 |
| Cartas na mão | | | | |
| dupla não comprou o morto | | | | |
| Total com descontos | | | | |

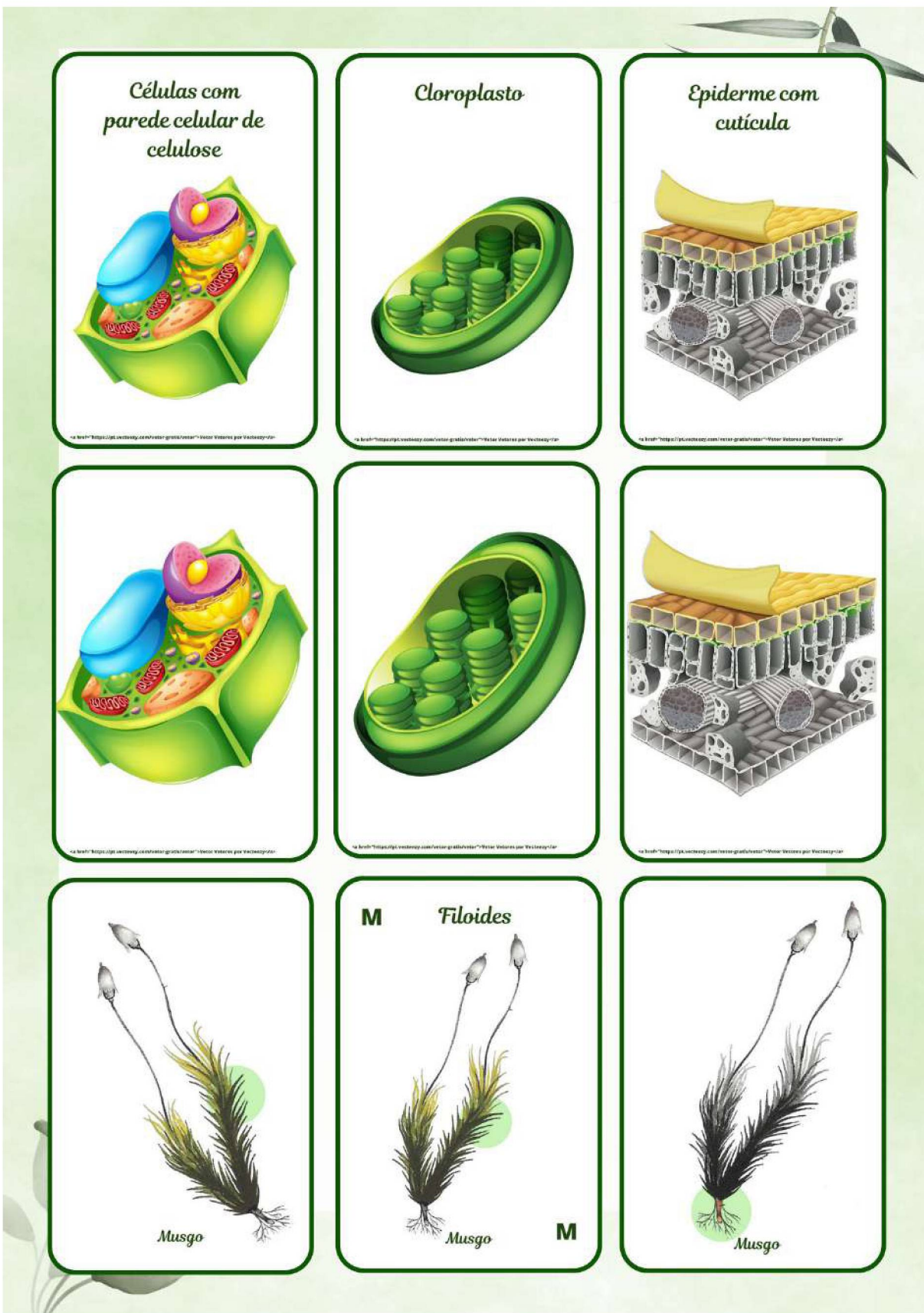
Professor organize número ímpar de participantes, para que este seja responsável pela tabela, o juiz que avalia o jogo, e a cada rodada peça para revesarem, esta tabela é um modelo para ser reproduzido a cada rodada, de modo simplificado no caderno deles mesmos, substituir jogador pelo nome dos participantes.

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

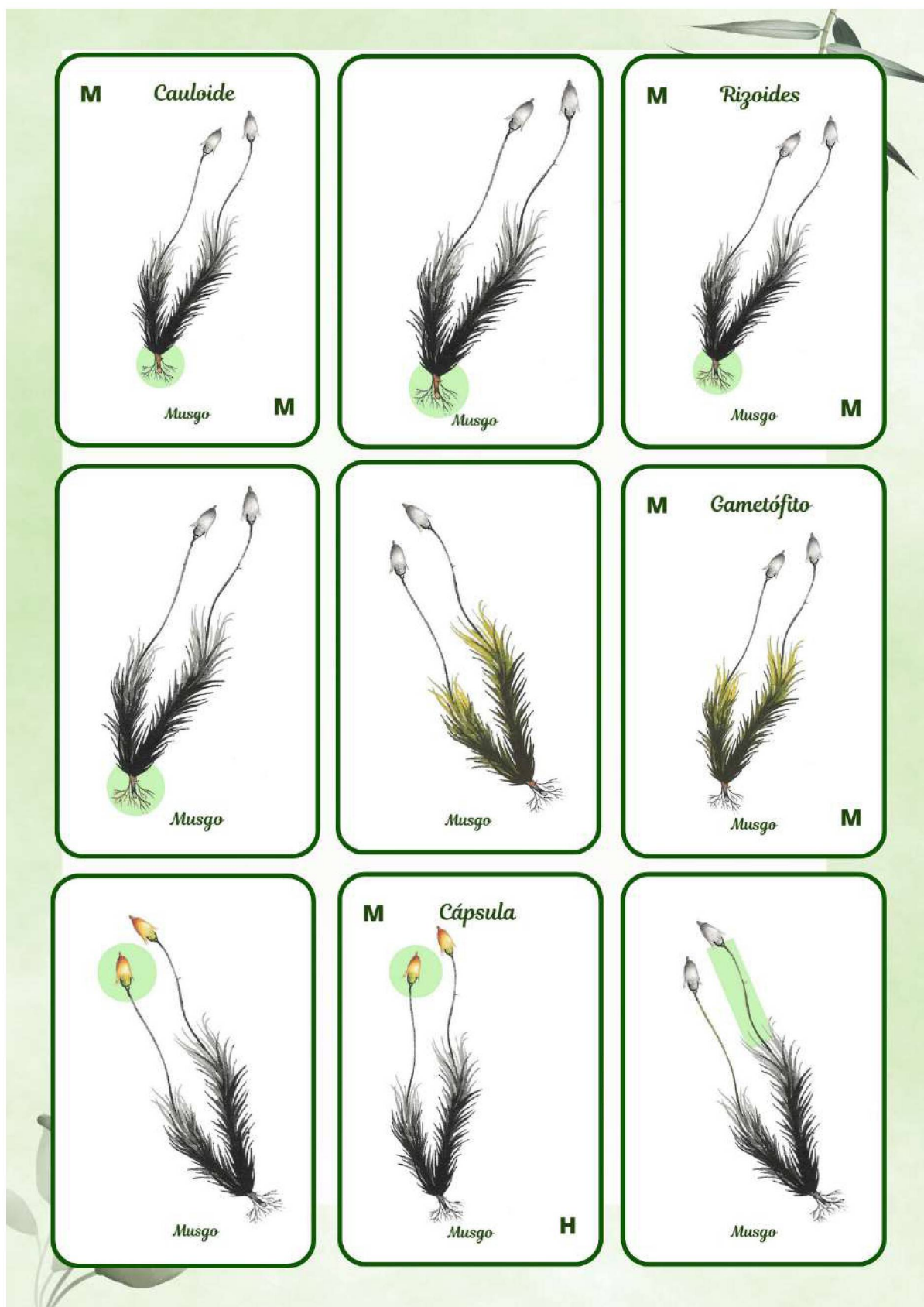
SUGESTÃO PARA IMPRESSÃO DAS CARTAS

- configuração de impressão para foto, alta qualidade
- papel fotográfico matte 130 g ou superior, se inferior a isso, colar e, papéis mais resistentes ou plastificar;
- faça a impressão do verso de todas as cartas (imprima o número de folhas, de acordo com a quantidade de páginas de cartas)
- Separe uma destas impressões e faça um teste em sua impressora para que frente e verso fiquem alinhados;
- Você vai notar que há cartas com e sem nome das estruturas, totalizadno então dois conjuntos de cartas, o que é suficiente para uma equipe de jogo;
- se notar que fica difícil desta forma nas primeiras partidas retire as cartas não nomeadas, e faça impressão de mais um conjunto de cartas, para cada equipe;

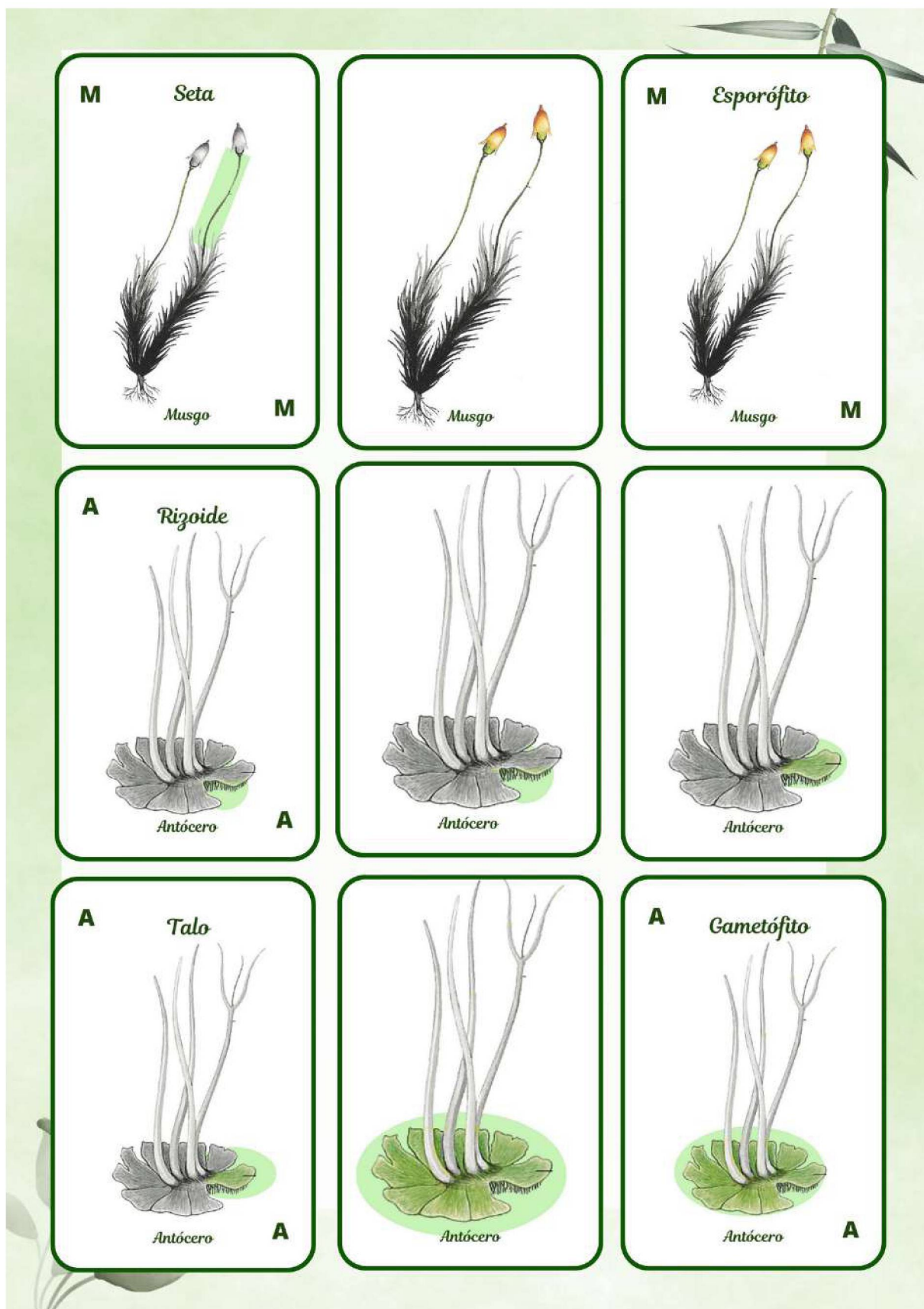
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



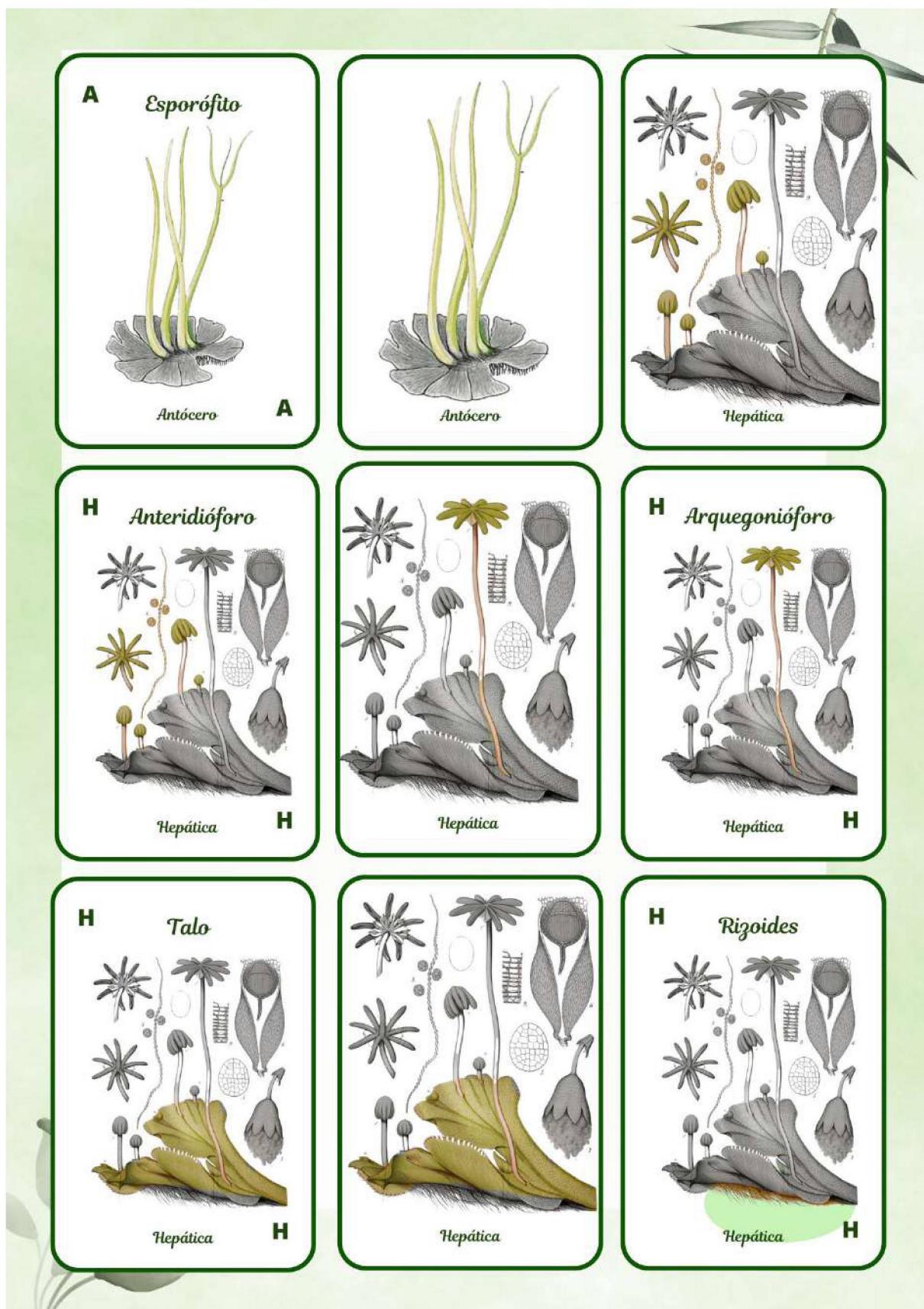
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



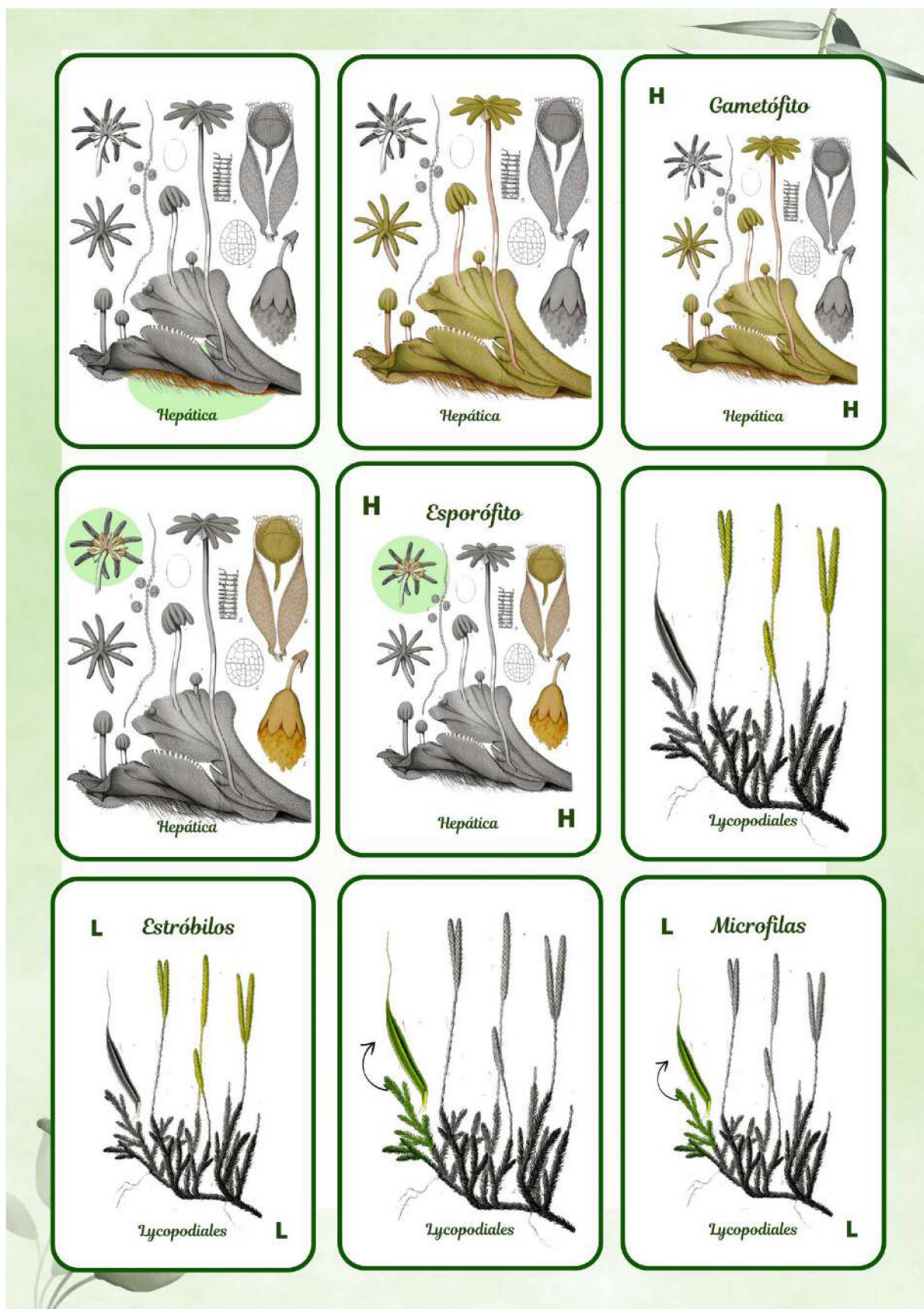
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



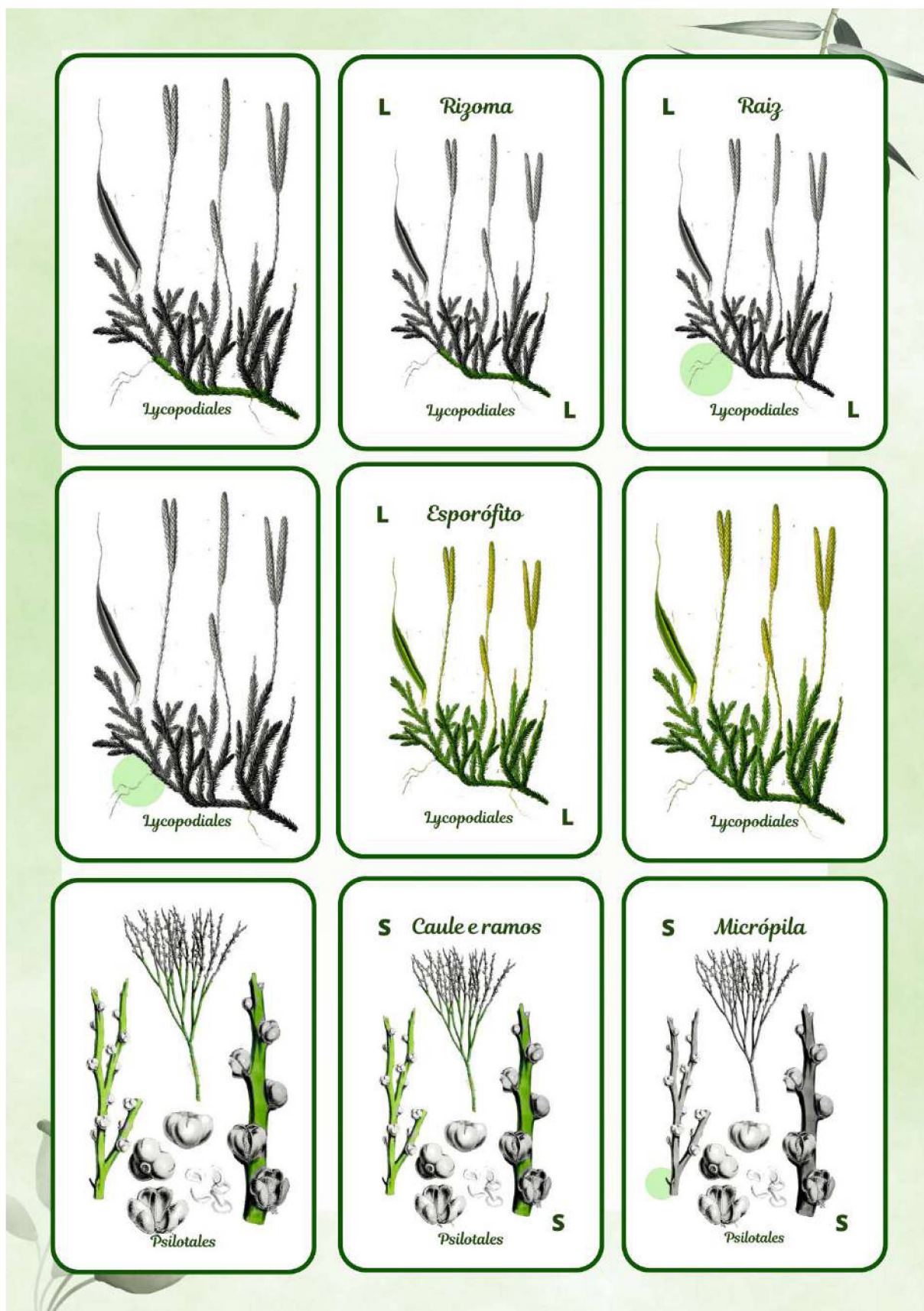
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



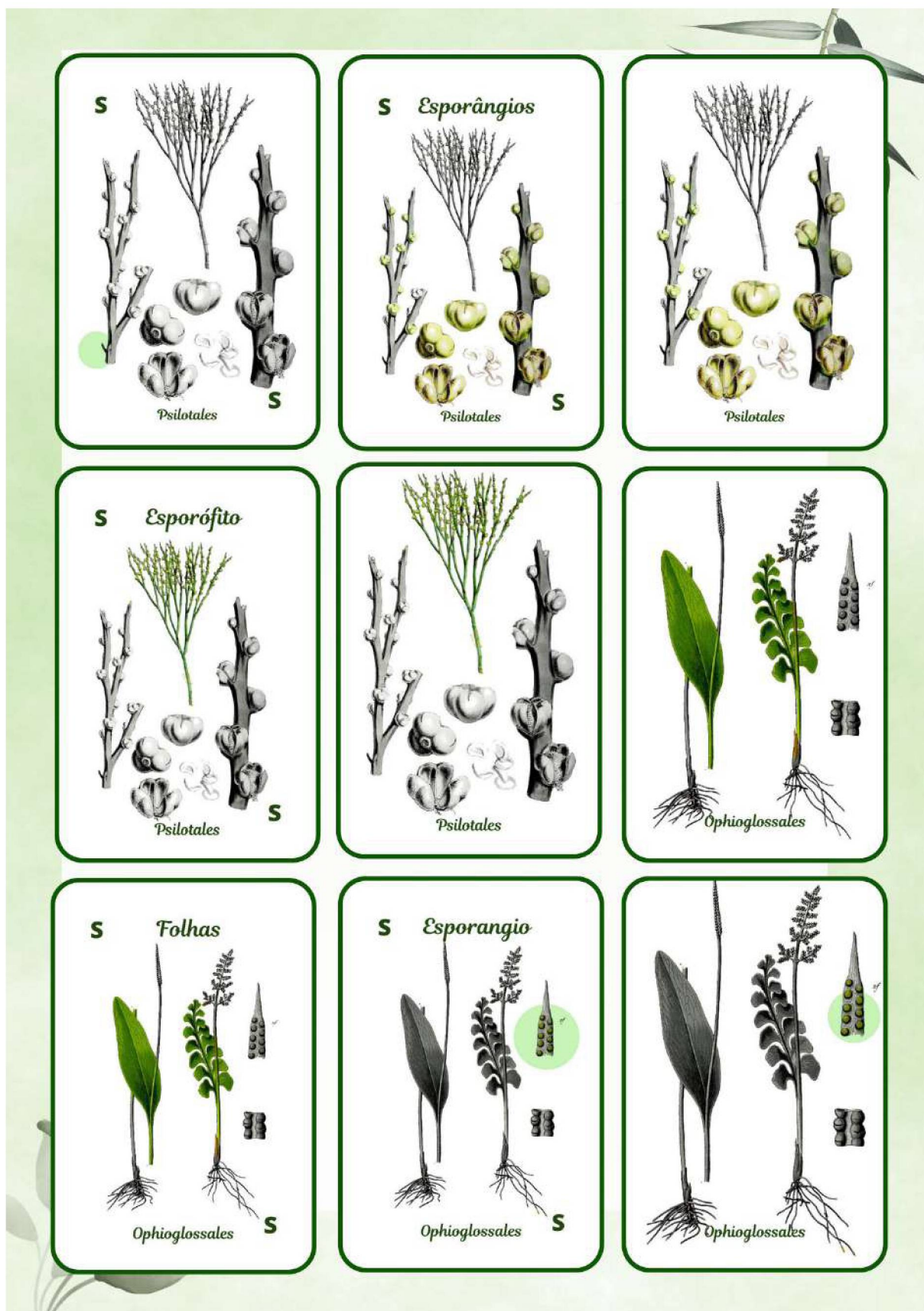
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



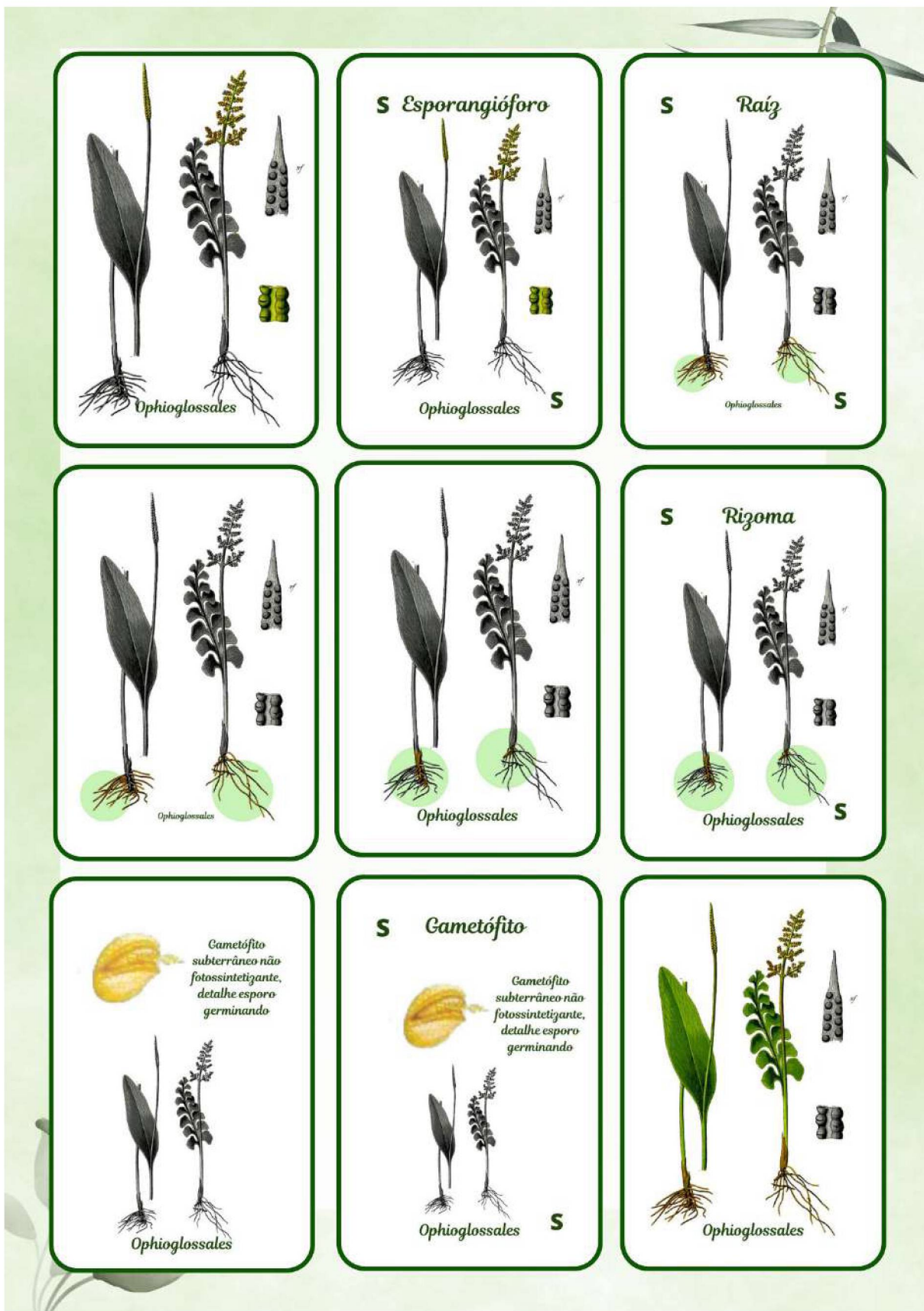
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



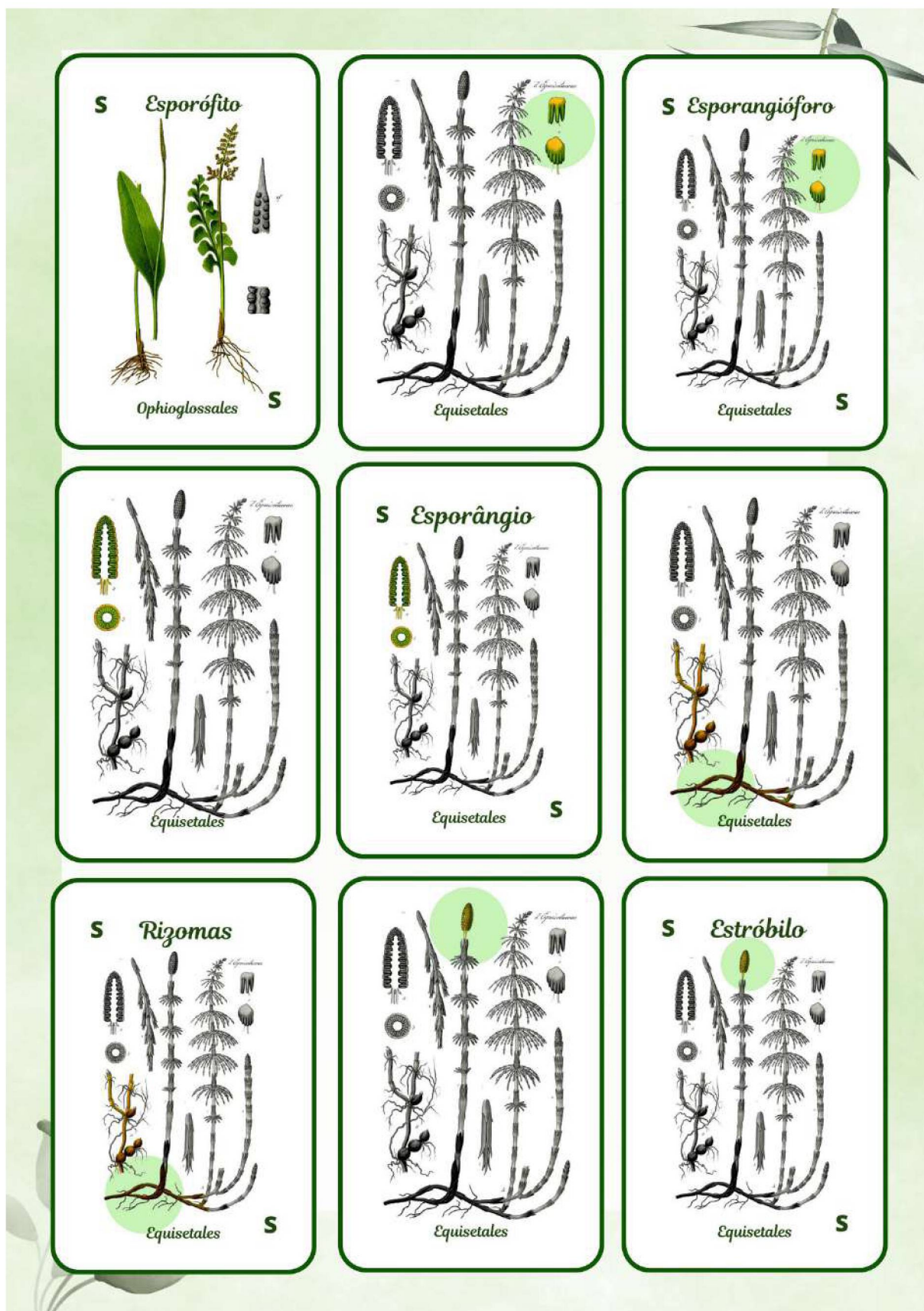
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



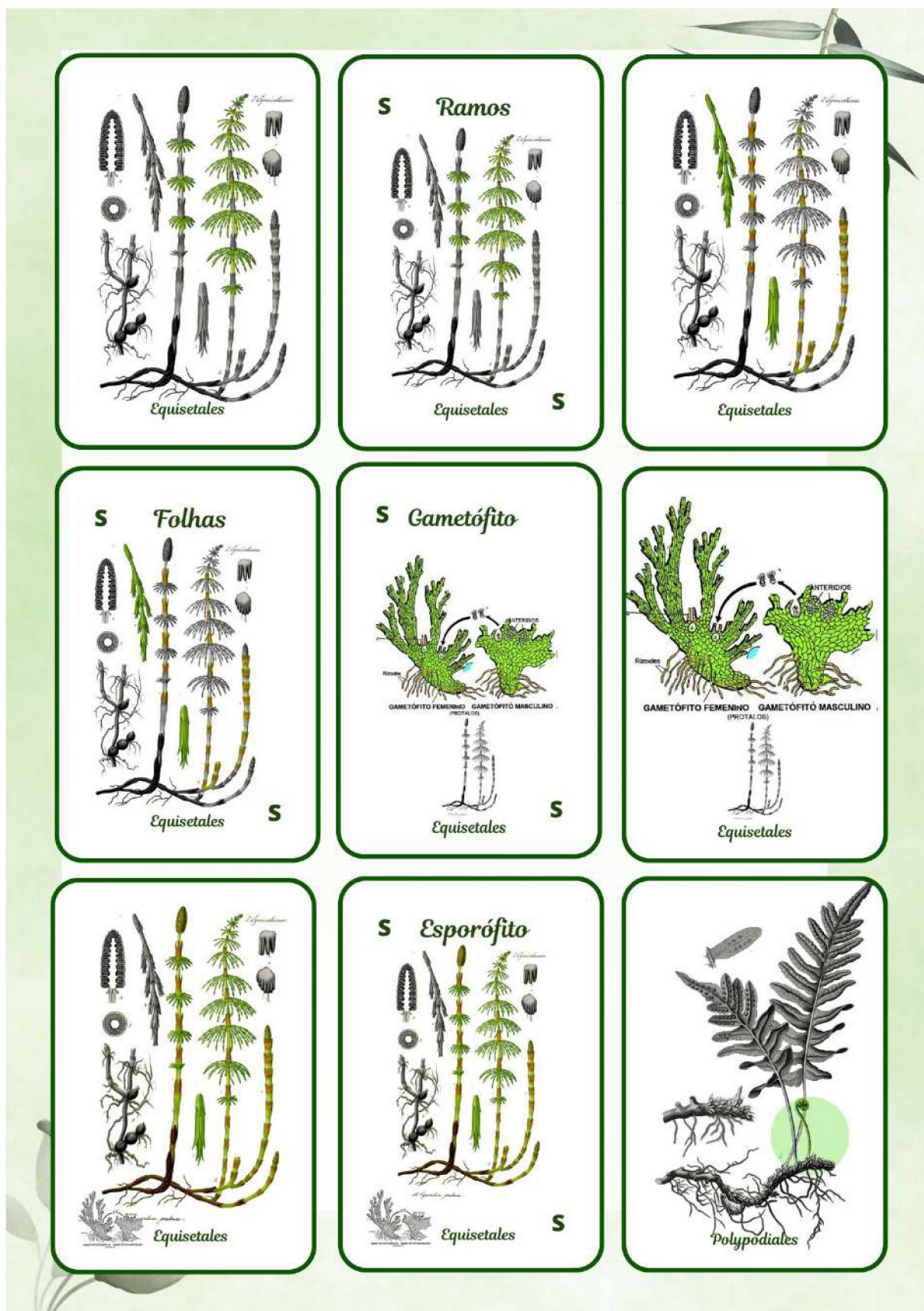
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



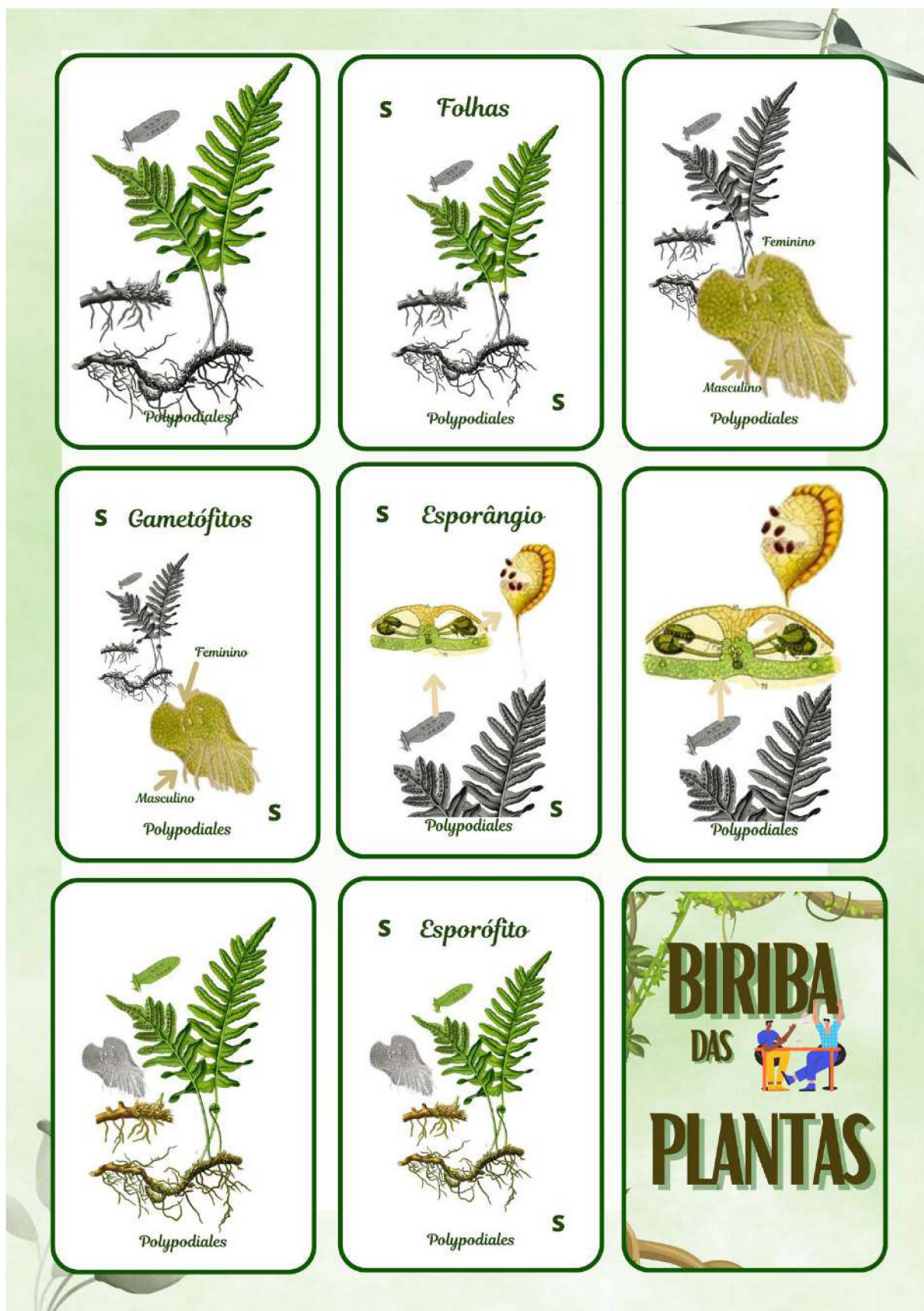
continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

SUGESTÃO DE AULA USANDO O BARALHO DE BIRIBA DAS PLANTAS

Professor, o modelo tradicional do jogo pode ser usado antes da aplicação destas aulas, como motivador, e elemento de curiosidade, ou após as mesmas, para fixação de conteúdo-

CONTEÚDO Classificação de Plantas sem sementes **TEMPO** 2 aulas de 50 minutos

OBJETIVOS DA AULA:

- Diferenciar plantas vasculares de avasculares;
- Conhecer alguns exemplos de briófitas e pteridófitas;

AULA 1**MATERIAIS NECESSÁRIOS:**

- Cartas de de esporófitos de monilófitas e licófitas;
- Cartas de de gametófitos de briófitas (sugiro que as cartas sejam plastificadas)
- fita crepe
- cartolina ou outro material + mural

OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM:

- Diferenciar briófitas de pteridófitas quanto a presença e ausência de tecido vascular; e fase de vida dominante
- conhecer características e representantes de briófitas;
- conhecer características e representantes de pteridófitas

ROTEIRO

- Divida a sala em grupos de 3 a 4 alunos, e distribua a cada grupo um conjunto de cartas (- Cartas de de esporófitos de monilófitas e licófitas; Cartas de de gametófitos de briófitas) mas não use estes termos para se referir as imagens; uma cartolina e a fita crepe;
- peça para que classifiquem as figuras em dois grupos (ofereça cinco minutos para isso e esclareça que é para colar de forma a poder retirar posteriormente) esclarecendo que ao final do tempo, o grupo ou representante devera mostrar a classificação realizada apontando os critérios utilizados para isso;
- os demais grupos repetem esse procedimento; mantenha os cartazes em local visível;
- Ao final da atividade faça a exposição oral do conteúdo (da forma como preferir, é interessante usar as fotos de plantas em apresentações de slides), convide os estudantes a discussão, em momentos oportunos, possibilitando a estes que confrontem seus criterios de classificação com sua exposição (não ultrapasse 15 minutos de exposição oral, para não dispersar a atenção);
- Retome os cartazes e peça para que os estudantes reclassifiquem as imagens, agora em Briófitas e Pteridófitas;

AVALIAÇÃO:

- Processual
- O estudante se engajou na atividade?
 - Houve mudanças conceituais da primeira classificação para a última?
 - O estudante conseguiu, após a exposição do conteúdo, reconhecer exemplares de briofitas e pteridófitas?

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

AULA 2

OBJETIVOS DA AULA:

- Diferenciar plantas vasculares de avasculares;
- Conhecer alguns exemplos de briófitas e pteridófitas;
-

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- Exemplares de musgos, em fase reprodutiva
- Cartas de musgos, todos as cartas nomeadas com seus órgãos (sugiro que as cartas sejam plastificadas)
- Exemplares de Pteridofita (em fase reprodutiva, de uma das familia representadas nas cartas)
- Cartas do exemplar utilizado na pratica, com seus órgãos nomeados;
- fita crepe ou gomada

ROTEIRO

- Divida a sala em grupos de 3 a 4 alunos, e distribua a cada grupo as cartas listadas nos materiais;
 - Entregue um exemplar de musgo e um exemplar de pteridofita para cada aluno (no caso de pteridófitas podem ser apenas folhas com soros)
 - oriente os alunos a fixarem seu exemplar no centro de uma folha de sulfite, de forma que todas as suas partes estejam visíveis; folhas com parte superior e inferior, mesmo que seja necessário dobrar a planta;
 - após a fixação, explique lhes que com o auxilio das cartas distribuídas, eles devem identificar os órgãos nos exemplares que receberam e fixaram no papel, usar materiais de consulta como o livro didático e a web, para pesquisar a função destes órgãos (sugira que identifiquem com uma seta apontando para estrutura, e que ao lado dela esteja o nome)
 - Você professor atuara como mediador nestas atividades, passe nos grupos, sugira procedimentos, locais de busca (se preferir, selecione, artigos, textos, apostilas livros, antecipadamente, leve para a sala e mantenha em um local onde todos possam consultá los se desejarem);
 - recolha as produções ao fim da aula;
- OBS: as produções são individuais, reunir em grupos é para poupar recursos (cartas) e possibilitar a troca de ideias;

AValiação:

- Processual e quantitativa (esta sugere se atribuir nota pela entrega da produção)
- O estudante se engajou na atividade?
 - O estudante conseguiu identificar corretamente as estruturas e órgãos, a partir da observação das imagens?
 - O estudante associou corretamente nome e função dos órgãos das plantas?

SUGESTÃO DE OUTROS ROTEIROS DE AULA

- <https://ambientesnf.blogspot.com/p/briofitas-estudo-em-bosques-ou-parques.html>
<https://ambientesnf.blogspot.com/p/briofitas-estudo-no-laboratorio.html>
<https://botanicaemjogo.blogspot.com/>

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



APRESENTAÇÃO

O conteúdo das cartas está fundamentado por Raven (2014) e Apezato-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2006), as imagens foram obtidas a partir da cessão direta, como da Professora Doutora Sandra Maria Alvarenga Gomes, ou através da reprodução a partir de artigos em periódicos e revistas, cuja licença é livre para fins não comerciais, porém, com atribuição (a atribuição consta em cada carta).

Raven (2014) divide o corpo da planta em três sistemas de tecidos, presentes nas raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes, revelando a continuidade e similaridade entre os órgãos vegetais. Estes sistemas são o dérmico (ou de revestimento) o vascular e o fundamental. Cada um deles é um conjunto de um ou mais tecidos diferentes.

Parênquimas, esclerênquima e colênquima, são considerados tecidos simples, pois são constituídos por um ou poucos tipos de células, estes tecidos constituem o sistema fundamental (RAVEN, 2014; APEZZATO-DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

O sistema vascular é formado por tecidos complexos - o xilema e o floema - dotados de vários tipos de células. O xilema tem como células condutoras as traqueídes e os elementos de vaso. As células condutoras do floema, são os elementos de tubo crivado e as células crivadas. Ambos ainda contêm outros tipos celulares como: fibras, esclereídes e células parenquimáticas (RAVEN, 2014; APEZZATO-DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

O sistema dérmico é formado por dois tecidos, a epiderme e a periderme. A epiderme é substituída pela periderme, em caules e raízes de plantas que crescem em espessura. Encontramos epiderme em todas as folhas, onde podem apresentar adaptações do vegetal ao seu nicho ecológico (RAVEN, 2014; CARMELLO-GUERREIRO, 2006). A epiderme possui vários tipos de células, como os estômatos, os tricomas glandulares e tectores. Na epiderme das raízes, ocorrem os pelos absorventes. Outro exemplo de tipo celular da epiderme são as células buliformes, que permitem à folha "enrolar-se". (RAVEN, 2014; APEZZATO- DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO, 2006).

A periderme é um tecido do sistema dérmico formado por três camadas. Estas camadas são o súber (felema), o felogênio e a feloderme. O súber é caracterizado por células mortas, e as outras duas partes são formadas por células vivas. As células do felogênio tem atividade meristemática (produz novas células por mitose), e origina o súber e a feloderme. (RAVEN, 2014; APEZZATO-DA-GLORIA e CARMELLO-GUERREIRO,

REGRAS DO JOGO

1. Os estudantes podem ser organizados em trios, onde uma dupla compete e um dos indivíduos atua como "juiz", existindo o revezamento a cada rodada (sugere-se que o ganhador da rodada torne-se o juiz na próxima rodada, exceto em caso de ter sido juiz na rodada anterior)
 2. Os estudantes sentam-se em lados opostos da mesa, isto é, ficam frente a frente,
 - 3- Cada grupo recebe três cópias do baralho.
 - 4- Cada oponente organiza uma cópia do baralho (23 cartas) voltadas para si; e um dos baralhos ficará com o juiz que embaralha e acompanha o sorteio de cada jogador;
 3. Cada oponente sorteia uma carta do baralho do juiz e esconde do adversário, pois este deverá adivinhar;
 4. O desafio do jogo é descobrir qual a carta que está com o adversário. Para tanto, cada equipe fará, na sua vez, uma pergunta que deverá ser respondida pelo oponente APENAS com as palavras "SIM" ou "NÃO".
 5. O juiz vai controlar as perguntas permitidas ou não durante a partida;
 6. As equipes decidem quem fará a primeira pergunta, através de sorteio, ou disputa de par ou ímpar;
 7. Cada oponente tem direito a apenas uma pergunta em sua vez,
 8. Quando um jogador/equipe entende que já sabe qual a figura que está nas mãos do adversário, na sua vez, pode lançar um palpite falando o nome da figura que está na parte superior da carta;
 9. o juiz confirma ou não o palpite
- Se o palpite estiver errado o oponente ganha o jogo**
8. Vence a partida o jogador/equipe que primeiro descobrir o nome da figura que está nas mãos do opositor.
 - 9- Sugere-se que a cada partida, se houver sorteio da mesma carta que a anterior, haja novo sorteio, para melhorar a competição;

Perguntas proibidas:

- Qualquer uma que use palavras do título e subtítulo da carta (ver descrição das cartas na próxima página)
- Perguntas que se refiram a cor da figura, perguntas sobre funções que remetam ao título ou subtítulo

Perguntas permitidas, exemplo ou sugestões para perguntas:

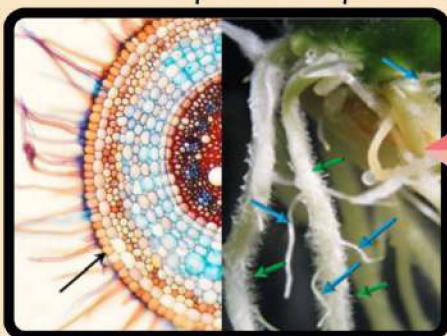
- Possui células alongadas?
 - Possui células mortas?
 - Possui espaços extracelulares?
 - Possui algum tipo de plastó?
- Sugere-se que sejam feitas perguntas associadas a funções e características do tecido, ou célula, porém em teste, o uso das funções após algumas rodadas deixou muito fácil, pois algumas funções eliminam muitas cartas de uma só vez, então, se houver necessidade de dificultar o jogo, utilize apenas características

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

Conheça suas cartas

PELOS ABSORVENTES DA RAIZ

Tipo Celular da Epiderme



FUNÇÕES

- Absorção de água e sais minerais do solo

CARACTERÍSTICAS

- Presente na epiderme das raízes
- Projeções tubulares das células epidérmicas da raiz
- Ampliam bastante a superfície de absorção da raiz

Fonte das imagens : LAFIEP, 2017. ALMEIDA, Marcilio, 2014

nome da estrutura, tecido ou célula (e este que você irá adivinhar)

aqui informa a que tecido ou sistema pertence esta estrutura

Aqui está a imagem para você conhecer a aparência desta estrutura ou tecido

O que esta estrutura faz? a resposta está aqui

Como ela é? Aqui você encontra como descrever essa estrutura,



Apenas os itens indicados pelas setas verdes podem ser utilizados para perguntar ao seu adversário, tome o cuidado de usar sinônimos para dificultar o jogo

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

| | | |
|--|---|--|
| <p>Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria</p> <ul style="list-style-type: none">• Células mortas na maturidade variam em formato de políedros a ramificados. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Sustentação <p>FUNGOES</p>  <p>em corte longitudinal</p> <p>ESCLEREIDES</p> <p>Tipo celular do Esclerenquima</p> | <p>Fonte das imagens: RAVEN et al. 2005</p> <ul style="list-style-type: none">• Algumas plantas têm fibras com importância econômica (quatisil, cânhamo e linho).• ou associadas ao tecido vascular.• Crescem em grupos de células (feixes de fibras)• Tem formato muito alongado.• Células mortas na maturidade. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Sustentação <p>FUNGOES</p>  <p>em corte transversal</p> <p>FIBRAS</p> <p>Tipo celular do Esclerenquima</p> | <p>Fonte das imagens: RAVEN et al. 2005</p> <ul style="list-style-type: none">• Células vivas• Células com paredes primárias espessas• Sua característica mais marcante é o espessamento desigual das paredes primárias de suas células <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Tecido especializado na sustentação de caules e folhas ainda em crescimento. <p>FUNGOES</p>  <p>em corte transversal</p> <p>COLÊNQUIMA</p> <p>Tecido do Sistema Fundamental</p> |
| <p>CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS</p> | <p>CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS</p> | <p>CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS</p> |



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

| | | |
|--|--|---|
| <p>Fonte das imagens RAVEN et al. 2008</p> <ul style="list-style-type: none">• Possui dois tipos de células : esclerides e as fibras.• Lignificadas.• Paredes secundárias espessas e• Células mortas na maturidade <p>CARACTERÍSTICAS</p> <p>FN CGOES</p> <ul style="list-style-type: none">• Sustentação  <p>ESCLERÊNQUIMA Tecido do Sistema Fundamental</p> <p>FIBRAS</p> <p>ESCLERIDES</p> | <p>Fonte das imagens: Magalhães, M. S. e Silva, F. F. http://www.brasilschool.com.br/imagens/imagens_sistema_fundamental_brasilschool.com.br/</p> <ul style="list-style-type: none">• Reservar de substâncias energéticas, como amido ou óleos, ou proteínas. <p>FN CGOES</p>  <p>PARÊNQUIMA DE RESERVA Tecido do Sistema Fundamental</p> <p>Grãos de amido</p> <p>Óleo</p> | <p>Fontes das imagens: Magalhães, M. S. e Silva, F. F. http://www.brasilschool.com.br/imagens/imagens_sistema_fundamental_brasilschool.com.br/</p> <ul style="list-style-type: none">• Reserva de ar• Forma o órgão mais leve• Facilita o trânsito dos gases no corpo da planta. <p>FN CGOES</p>  <p>PARÊNQUIMA AERÍFERO Tecido do Sistema Fundamental</p> |
| <p>CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS</p>  | <p>CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS</p>  | <p>CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS</p>  |



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

PARÊNQUIMA AQUÍFERO
Tecido do Sistema Fundamental

FUNGOS

- Reserva de água

FUNGOS

- Constituído por células grandes, com paredes finas, vacúolos grandes e chetos de água.
- Abundante em plantas de ambiente úmido, como cactus e suculentas

Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria

PARÊNQUIMA CLOROFILIANO PALCÁDICO
Tecido do Sistema Fundamental

FUNGOS

- Fotossíntese

FUNGOS

- As células do parênquima palcádico são alongadas e se posicionam justapostas, sem espaços entre si

Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria

PARÊNQUIMA CLOROFILIANO LACUNOSO
Tecido do Sistema Fundamental

FUNGOS

- Fotossíntese

FUNGOS

- As células do parênquima clorofiliano lacunoso, tem formato irregular e se posicionam de forma a deixar espaços entre si.

Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria

CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS

CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS

CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

Fonte da imagem: <https://www.imagem.com.br/imagens/113333/parenquima-clorofiliano>

CARACTERÍSTICAS

- Células raras em cloroplastos
- Eo tecido mais abundante nas folhas
- Nas folhas suas células geramite se diferenciam em Parenquima clorofiliano (voltado pra cima) e Parenquima lacunoso (voltado pra baixo).

FUNÇÕES

- Fotossíntese



Tipo do Sistema Fundamental

PARENQUIMA CLOROFILIANO

Fonte da imagem: RAVEN, ET AL. 2008

CARACTERÍSTICAS

- Substitui a epiderme durante o crescimento em espessura dos caules e raízes que já cresceram em espessura.
- Revestimento protetor dos caules e raízes que



Tipo do Sistema Dermo

PERIDERME

Fonte das imagens: LAITIP, 2017; ALCIDIA, MARCELLO, 2014

CARACTERÍSTICAS

- Presente na epiderme das raízes
- Projeção tubular das células epidérmicas
- Ampliam bastante a superfície de absorção da raiz

FUNÇÕES

- Absorção de água e sais minerais do solo



Tipo Celular da Epiderme

PELOS ABSORVENTES DA RAIZ

CARA A CARA

COM

TECIDOS

VEGETAIS



CARA A CARA

COM

TECIDOS

VEGETAIS



CARA A CARA

COM

TECIDOS

VEGETAIS





continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

Fonte das imagens: GONZALEZ, Ana, 2012. Claudia Perry, 2010.

CARACTERÍSTICAS

- Não secretam substâncias.
- Possuem formato muito variável, podem ser um ou multicelulares, ramificados ou não.

FUNÇÕES

- Redução da perda de água
- Barreira mecânica
- Proteção contra predadores
- Proteção contra radiação solar excessiva



Tipo celular da Epiderme

TRICOMAS TECTORES

Fonte das imagens: KAVIN et al, 2008

CARACTERÍSTICAS

- Presente na epiderme de monocotiledôneas (capim, grama, milho, cana, etc).
- Células grandes com paredes finas organizadas em várias bandas paralelas ao comprimento da folha.

FUNÇÕES

- Reduz a perda de água pela folha
- Ao entrar as folhas ocorre uma redução na superfície de incidência direta do sol
- Ponto de flexão (enrolamento) da folha.
- No enrolar as folhas ocorre uma redução na



Nervos medula da folha
Célula buliforme

Tipo celular da Epiderme

CÉLULA BULIFORME

Fonte das imagens: GONZALEZ, Ana, 2013

CARACTERÍSTICAS

- Tem formato arredondado devido a substância que secreta
- Pode ter uma haste que sustenta a cabeça secretora ou ser sessil.

FUNÇÕES

Podem secretar uma grande variedade de substâncias que agem como:

- Proteção contra predadores (insetos, uxetas, grilos ou odoríferos)
- Atrair de agentes polinizadores e dispersores (patochas ou cheiros)
- Digestivas (em alguns plântulas carnívoras)



Tipo Celular da Epiderme

TRICOMA GLÂNDULAR

CARA A CARA
COM
TECIDOS
VEGETAIS



CARA A CARA
COM
TECIDOS
VEGETAIS



BOTÂNICA
EM
LOGO





continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOG

ESTÔMATOS
Tipo celular da Epiderme



FN NCOES
• Trocas gasosas

CARACTERÍSTICAS
• O estômato é formado por duas células-guarda e o ostíolo (poro) entre elas.
• Os estômatos ocorrem em maior abundância nas folhas. Mas, podem ser encontrados em toda a parte aérea da planta.

Fonte das imagens: COMES, Sandra Maria Alvarenga

EPIDERMIS
Tecido do Sistema Dermo



FN NCOES
• Revestimento protetor do corpo da planta.
• Restringe a perda de água devido a presença da cutícula.

CARACTERÍSTICAS
• Tecido formado por vários tipos de células.
• células fundamentais, células guarda dos estômatos, tricomas, células bulbiformes, dentre outras.
• Suas células se dispõem justapostas e variam em formato, tamanho e organização.

Fonte das imagens: TIBBETIA, Christine Sika et al., 2015
27 RAVEN et al., 2005

CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS

CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS

CARA A CARA COM TECIDOS VEGETAIS



continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

Cartas para serem impressas para o sorteio a cada rodada.

Imprima um fundo, pode ser em cor única

ou fundo a sua escolha, não deixe em branco, para não perder a estética

a contra capa deste ebook pode ser usada como papel digital, imprima no verso de suas cartas se desejar

CÉLULAS CRIVADAS

Tipo celular do Floema



FUNCOES

- Condução de fotoassimilados

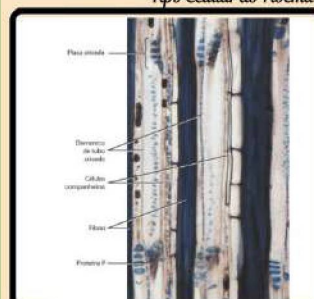
CARACTERÍSTICAS

- são células alongadas e com áreas crivadas (com pequenos furinhos) em suas paredes,
- são as principais células condutoras do floema das **pteridófitas e gimnospermas**.

Fonte das imagens RAVEN et al. 2005

ELEMENTO DE TUBO CRIVADO

Tipo Celular do Floema



FUNCOES

- Condução de fotoassimilados

CARACTERÍSTICAS

- são células curtas e com placas crivadas (com furinhos um pouco maiores) nas suas paredes
- são as principais células condutoras do floema das **angiospermas**.

Fonte das imagens RAVEN et al. 2005

ELEMENTO DE VASO

Tipo celular do Xilema



FUNCOES

- Condução de água
- Sustentação

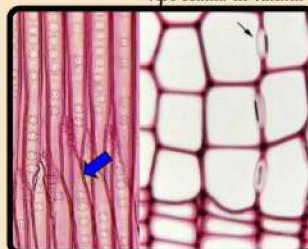
CARACTERÍSTICAS

- Os elementos de vaso são células curtas e perfuradas,
- são as principais células condutoras do **xilema das angiospermas**.

Fonte das imagens: Sadava, Heller, Orians, Purves & Hillis, 2014

TRAQUEIDE

Tipo celular do Xilema



FUNCOES

- Condução de água
- Sustentação

CARACTERÍSTICAS

- células alongadas e imperfuradas,
- são as principais células condutoras do xilema das **pteridófitas e gimnospermas**

Fonte das imagens: Sadava, Heller, Orians, Purves & Hillis, 2014

XILEMA

Tecido do Sistema Vascular



FUNCOES

- Condução de água (elementos traqueais).
- Sustentação (fibras esclereítes e elementos traqueais).
- Armazenamento (células de parênquima do xilema).

CARACTERÍSTICAS

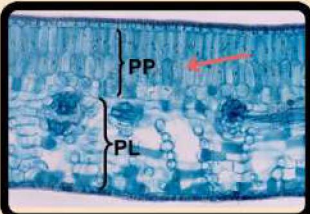

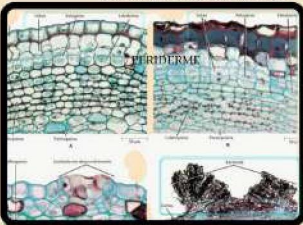
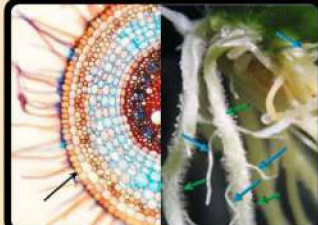
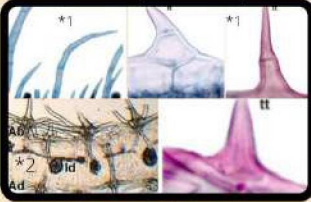
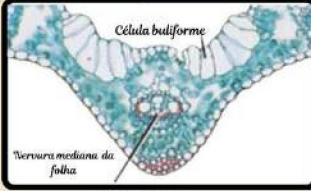
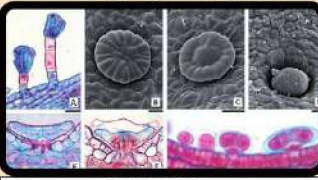
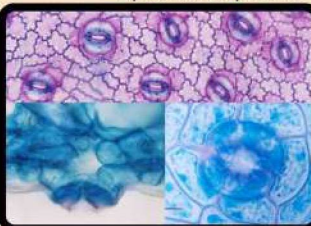
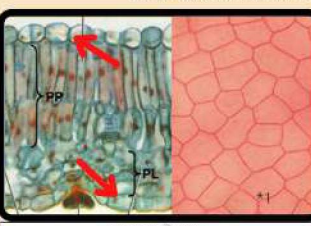
- Tecido constituído por vários tipos de células: traqueídes, elementos de vaso, fibras, esclereídes, células de parênquima.
- As células condutoras do xilema são mortas, na maturidade.

Fonte das imagens: COMES, Sandra Maria

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

| | | |
|---|---|---|
| <p>COLÊNQUIMA <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Tecido especializado na sustentação de caules e folhas ainda em crescimento. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Células vivas Células com paredes primárias espessas Sua característica mais marcante é o espessamento desigual das paredes primárias de suas células <p>Fonte das imagens RAVEN et al. 2005</p> | <p>ESCLEREÍDES <i>Tipo celular do Esclerênquima</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustentação <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Células mortas na maturidade variam em formato de poliédricos a alongados, podendo ser muito ramificados. <p>Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria</p> | <p>FLOEMA <i>Tecido do Sistema Vascular</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Condução de fotoassimilados (elementos crivados) Sustentação (fibras, esclereídes). Armazenamento (células de parênquima do floema). <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Tecido formado por vários tipos de células: elementos crivados (células crivadas e elementos de tubo crivados), fibras, esclereídes, células de parênquima. <p>Fonte das imagens: Mendes M, Molist P, Pombal MA. (2019)</p> |
| <p>FIBRAS <i>Tipo celular do Esclerênquima</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustentação <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Células mortas na maturidade. Têm formato muito alongado. Ocorrem em grupos de células (feixes de fibras) ou associadas ao tecido vascular. Algumas plantas têm fibras com importância econômica (juta, sisal, cânhamo e linho). <p>Fonte das imagens RAVEN et al. 2005</p> | <p>ESCLERÊNQUIMA <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustentação <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Células mortas na maturidade Paredes secundárias espessas e lignificadas. Possui dois tipos de células: esclereídes e as fibras. <p>Fonte das imagens RAVEN et al. 2005</p> | <p>PARÊNQUIMA DE RESERVA <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva de substâncias energéticas, como amido, ou óleos, ou proteínas. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Constituído por células de paredes finas e formato variável. Possuem abundantes plastídios de reserva, chamados leucoplastos. Tecido presente em órgãos vegetais que usamos na alimentação. Como nos grãos do arroz e do feijão, e nas raízes da mandioca e da batata doce. <p>Fonte das imagens: Mendes M, Molist P, Pombal MA. (2019) http://www.diccionariobotanica.com.br/images/imagens_sde/mat_dic/afilas_botanica</p> |
| <p>PARÊNQUIMA AERÍFERO <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva de ar Torna o órgão mais leve Facilita o trânsito dos gases no corpo da planta. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Células de formato variável, paredes finas e que formam grandes espaços de ar entre si. Abundante em plantas de ambiente alagável ou aquático. Abundante também em órgãos muito volumosos como na folha de bananeira, ou frutos muito grandes. <p>Fonte das imagens: Mendes M, Molist P, Pombal MA. (2019)</p> | <p>PARÊNQUIMA AQUÍFERO <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva de água <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Constituído por células grandes, com paredes finas, vacúolos grandes e cheios de água. Abundante em plantas de ambiente árido, como cactus e suculentas <p>Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria</p> | <p>PARÊNQUIMA CLOROFILIANO LACUNOSO <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotossíntese <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> As células do parênquima clorofílico lacunoso, tem formato irregular e se posicionam de forma a deixar espaços entre si. <p>Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria</p> |

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

| | | |
|---|--|---|
| <p>PARENQUIMA CLOROFILIANO PALICADICO <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotossíntese <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> As células do parênquima paliçádico são alongadas e se posicionam justapostas, sem espaços entre si <p><small>Fonte da imagem: GOMES, Sandra Maria</small></p> | <p>PARENQUIMA CLOROFILIANO <i>Tecido do Sistema Fundamental</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotossíntese <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Células ricas em cloroplastos. É o tecido mais abundante nas folhas Nas folhas suas células geralmente se diferenciam em Parênquima clorofiliano paliçádico (voltado pra cima) e Parênquima lacunoso (voltado pra baixo). <p><small>Fonte da imagem: https://www.academia.edu/10116101/Anatomia_de_folhas</small></p> | <p>PERIDERME <i>Tecido do Sistema Dérmico</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Revestimento protetor dos caules e raízes que já cresceram em espessura. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Substitui a epiderme durante o crescimento em espessura dos caules e das raízes. Tecido formado por 3 partes: súber (células mortas), felôgeno e feloderme (células vivas). Presença de lenticelas. <p><small>Fonte da imagem: RAVEN, ET AL. 2005</small></p> |
| <p>PELOS ABSORVENTES DA RAIZ <i>Tipo Celular da Epiderme</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Absorção de água e sais minerais do solo <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Presente na epiderme das raízes Projeções tubulares das células epidérmicas da raiz Ampliam bastante a superfície de absorção da raiz <p><small>Fonte das imagens: LAFFEP, 2017. ALMEIDA, Marcelo, 2014</small></p> | <p>TRICOMAS TECTORES <i>Tipo celular da Epiderme</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Redução da perda de água Barreira mecânica Proteção contra predadores Proteção contra radiação solar excessiva <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Possuem formato muito variável, podem ser uni ou multicelulares, ramificados ou não. Não secretam substâncias. <p><small>Fonte das imagens: GONZALEZ, Ana, 2012; Claudia Petry, 2014</small></p> | <p>CÉLULA BULIFORME <i>Tipo celular da Epiderme</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Ponto de flexão (enrolamento) da folha. Ao enrolar as folhas ocorre uma redução na superfície de incidência direta do sol Reduz a perda de água pela folha. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Presente na epiderme de monocotiledôneas (capim, grama, milho, cana, etc.). Células grandes com paredes finas organizadas em várias bandas paralelas ao comprimento da folha. <p><small>Fonte das imagens RAVEN et al. 2008</small></p> |
| <p>TRICOMA GLÂNDULAR <i>Tipo Celular da Epiderme</i></p>  <p>FUNCOES</p> <p>Podem secretar uma grande variedade de substâncias que agem como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Proteção contra predadores (urticantes, tóxicas, gosto ou odor ruim) Atração de agentes polinizadores e dispersores (adocicadas ou cheirosas) Digestivas (em algumas plantas carnívoras) <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Tem formato arredondado devido a substância que secreta; Podem ter uma haste que sustenta a cabeça secretora ou ser sessil. <p><small>Fonte da imagem: GONZALEZ, Ana, 2013</small></p> | <p>ESTÔMATOS <i>Tipo celular da Epiderme</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Trocas gasosas <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> O estômato é formado por duas células-guarda e o ostiolo (poro) entre elas. Os estômatos ocorrem em maior abundância nas folhas. Mas, podem ser encontrados em toda a parte aérea da planta <p><small>Fonte das imagens: GOMES, Sandra Maria Afarenga</small></p> | <p>EPIDERME <i>Tecido do Sistema Dérmico</i></p>  <p>FUNCOES</p> <ul style="list-style-type: none"> Revestimento protetor do corpo da planta; Restringe a perda de água devido a presença da cutícula. <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Tecido formado por vários tipos de células: células fundamentais, células guarda dos estômatos, tricomas, células bulbiformes, dentre outras. Suas células se dispõem justapostas e variam em formato, tamanho e organização. <p><small>*1) Fonte das imagens: FERREIRA, Cristiane Silva et al., 2015. 2° RAVEN et al. 2005</small></p> |

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO

REFERÊNCIAS

APPEZZATO-da-GLORIA, B., CARMELLO-GUERREIRO, S. M. Anatomia Vegetal. 2ª edição. Editora da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. 2006.

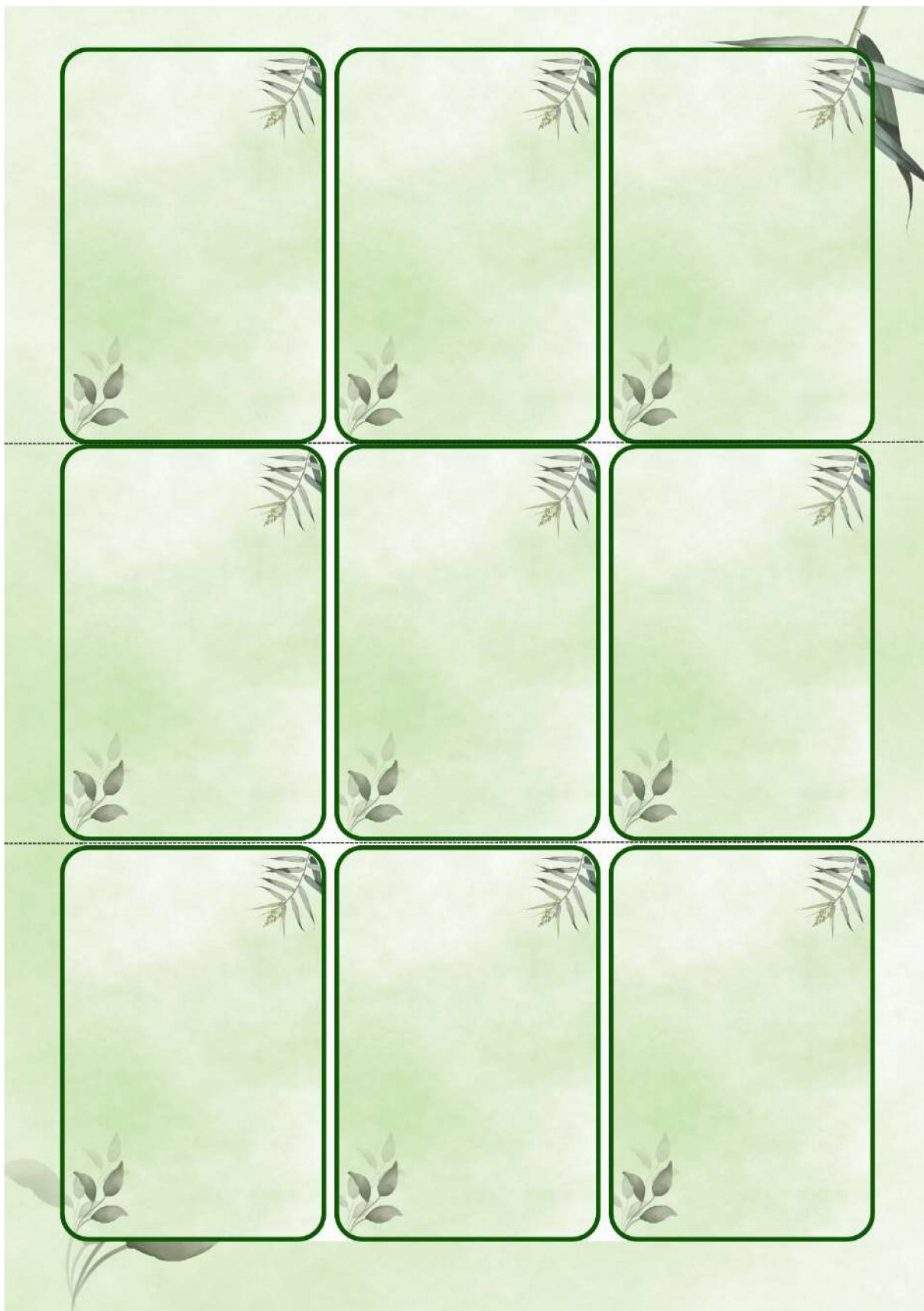
CARAPETO A., FRANCISCO A., PEREIRA P., PORTO M. Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 2020, 374 pp.

COLE, T. HILGER, H. ANTUNES, F. C. (2019). Póster - Embriófitas – plantas terrestres (português), 2019.

RAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERT, R. F. Biologia Vegetal - 8.ª Edição. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2014.

YAMAGISHI-COSTA, J. SAMPAIO, D.S, MARQUES, D., CAMPO, P.A. Atlas Digital de Sitemática de Criptógamas. Disponível em: <http://www.criptogamas.ib.ufu.br>. Acesso em 25 mar 2020

continuação FIGURA 13: LIVRO DIGITAL BOTÂNICA EM JOGO



FONTE: A autora (2023)

4.4 ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLAS PÚBLICAS DO PARANÁ

No ano de 2022, atuavam como professores de biologia 1467 profissionais, e em 2023, 1420. Foi utilizada a calculadora de tamanho ideal de amostra fornecida gratuitamente pela Inside Brasil, empresa de produção e distribuição de formulários de pesquisa virtuais no Brasil. A mesma realiza pesquisa de mercado, porém, na opinião da autora, é necessário aproveitar as facilidades que o mundo digital oferece e adaptá-las para o uso na educação.

Usando essa calculadora virtual, que aplica a fórmula de cálculo de amostra representada na FIGURA 10, onde n = valor ideal de amostra, Z = score ou intervalo de confiança (definido aqui como 95% - 1,96), p = tamanho da população (definido como 1467) e "e" = desvio padrão ou margem de erro (inicialmente aceito como 5%), obteve-se uma amostra ideal de 305 respostas. Como foram obtidas 122 respostas, a margem de erro passou a ser de 9%.

FIGURA 10 - FÓRMULA PARA CÁLCULO DE TAMANHO DA AMOSTRA

$$n = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{e^2}$$

FONTE: <https://www.inside-brasil.com/calculadora-de-amostras>

Os voluntários responderam a um formulário de pesquisa disponível para consulta no APÊNDICE 7 e detalhado nas metodologias. Nele, os professores que lecionam Biologia, ou lecionaram em algum momento da carreira, foram convidados a refletir sobre suas dificuldades e as de seus estudantes, bem como contribuir sobre o uso de jogos e sua importância para a botânica como motivadores e promotores de aprendizagem.

As contribuições realizadas por mulheres foram em maior proporção, 82,5%, enquanto as dos homens foram de 14,8%. Com a margem de erro de 9%, podemos afirmar que a maior parcela de professores de Biologia é composta por mulheres entre 31 e 50 anos. Mais de 63% da amostra está nessa faixa etária, embora pessoas com mais de 41 anos representem o maior número de respostas.

A maioria dos professores está na profissão há 11 a 20 anos (36,9%), seguidos por professores com tempo de serviço no magistério de 21 a 30 anos (27,9%). Em seguida, encontram-se aqueles com início mais recente, de 1 a 10 anos (27%). Professores que já ultrapassaram o tempo de serviço para aposentadoria, atualmente de 30 anos, correspondem a

6,6% da amostra. Aqueles que estão iniciando, com menos de um ano de trabalho, somaram menos de 2% dos entrevistados.

Quanto ao tempo de serviço dedicado aos estudantes do Ensino Médio, a maioria dos professores o faz há menos de 10 anos, seguidos por professores com até 20 anos de trabalho nessa etapa de ensino. As proporções completas foram em maior número com tempo de 1 a 10 anos (35,2%). Onze a 20 anos representam 34,4% dos voluntários. Entre 21 e 30 anos, 18,9%, 8,2% para o período de 0 a 1 ano, e com mais de 31 anos trabalhando nessa etapa de ensino, corresponde a 3,3% das respostas da amostra.

Metade da amostra (50%) leciona Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio. Dos professores, 16,39% lecionam apenas Biologia, enquanto 12,29% lecionam apenas Ciências no Ensino Fundamental. Uma parcela dos professores (18,63% da amostra) ensina disciplinas além de Ciências e Biologia, como arte, química, física, pensamento computacional, biotecnologia, gestão ambiental, disciplinas técnicas em cursos técnicos, programas como "mais aprendizagem", formadores em ação, robótica, matemática e disciplinas em curso superior.

Em relação às séries que lecionam, 54,10% atuam no sexto ano, 65,57% no sétimo ano, 61,48% no oitavo ano e 55,74% no nono ano do Ensino Fundamental. No Ensino Médio, 72,13% têm turmas de primeira série, 75,41% de segunda série e 71,31% de terceira série. Essa pergunta permitia que os entrevistados marcassem mais de uma alternativa.

Dos 32 Núcleos Regionais de Educação (NREs) do estado do Paraná, 25 deles participaram, correspondendo a 78,12% do total. Alguns participantes trabalham em mais de um NRE, como é o caso dos participantes com as cidades da região metropolitana de Curitiba e a própria capital, que se enquadram em três regionais distintas: Área Metropolitana Sul, Área Metropolitana Norte e Curitiba. Nessa divisão geopolítica, algumas cidades possuem escolas que pertencem a NREs distintos, como é o caso de Campo Largo, São José dos Pinhais e a própria Curitiba. Uma amostra adequada de cidades para se tornar uma amostra probabilística seria de 196, do total de 399 municípios do Paraná. No entanto, obteve-se voluntários de 84 municípios diferentes, conforme mencionado na TABELA 3, ao lado de seu respectivo NRE.

TABELA 3: NRE E CIDADES DE ATUAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

| NRE de Atuação | Cidade(s) de Atuação |
|-------------------------------|---|
| Apucarana (5) | Apucarana (2), Arapongas, Kaloré, Marilândia do Sul |
| Área Metropolitana norte (11) | Almirante Tamandaré (3), Bocaiuva do Sul, Campina Grande do Sul., Quatro Barras, Campo Magro, Campo Largo, Cerro Azul, Itaperuçu, Piraquara, Quatro Barras, Rio Branco do Sul |
| Área Metropolitana Sul(11) | Araucária, Balsa Nova, Campo Largo (2), Contenda, Curitiba, São José dos Pinhais, Fazenda rio Grande, Lapa, Rio Negro, São José dos Pinhais, São |

| NRE de Atuação | Cidade(s) de Atuação |
|-------------------------|---|
| | José dos Pinhais |
| Assis Chateaubriand (2) | Nova Aurora (2) |
| Cascavel (5) | Cafelândia, Cap. Leônidas Marques, Cascavel(3) |
| Cianorte (4) | Cianorte(2), Cidade Gaucha, Japurá |
| Cornélio Procópio(1) | Santa Mariana |
| Curitiba 10 | Curitiba (9), São José dos Pinhais |
| Foz do Iguaçu(5) | Foz do Iguaçu (3), Santa Terezinha de Itaipu, Serranópolis do Iguaçu |
| Francisco Beltrão(6) | Ampère, Bela Vista da Caroba, Pérola d'Oeste, Salgado Filho, Santa Izabel do Oeste e Realeza, Santo Antônio do Sudoeste |
| Guarapuava (5) | Guarapuava(4), Pinhão, |
| Irati (3) | Prudentópolis, Rebouças(2) |
| Jacarezinho (3) | Abatiá, Santo Antônio da Platina, Santo Antônio da Platina-PR |
| Laranjeiras do Sul(5) | Nova Laranjeiras, Quedas do Iguaçu (2), Rio Bonito do Iguaçu, Virmond |
| Londrina (7) | Bela vista do paraíso, Cambé, Londrina (3), Rolândia (2) |
| Maringá (6) | Astorga, Mandaguari, Maringá(4) |
| Paranaguá(4) | Guaratuba, Paranaguá, Pontal do Paraná(2) |
| Paranavaí | Paranavaí |
| Pato Branco (3) | Honório Serpa, Palmas-PR, Pato Branco |
| Ponta Grossa(7) | Castro, Palmeira, Porto Amazonas, Ponta Grossa (3), Tibagi |
| Telêmaco Borba(3) | Imbaú, Telêmaco Borba(2) |
| Toledo(9) | Entre Rios do Oeste, Marechal Cândido Rondon, Palotina, Terra roxa, Santa Helena, São Pedro, Toledo (2), |
| Umuarama (1) | Icaraíma |
| União da Vitória(5) | Paulo Frontin (2), São Mateus do Sul (2), União da Vitória, |
| Wenceslau Braz(2) | Wenceslau Braz e São José da Boa Vista |

FONTE: a autora (2023)

Dentre os voluntários, 92% possuem formação em Biologia, enquanto 8% possuem licenciatura plena em Ciências com habilitação em Biologia, Física, Química ou Matemática.

Dos 92% de voluntários com formação em Biologia, 59,83% possuem licenciatura apenas em Biologia, seguidos por profissionais com licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas (12,29%), e 4,09% possuem apenas bacharelado em Biologia. Os demais possuem habilitação em Biologia e licenciaturas diversas ou complementação pedagógica para outras disciplinas, como Geografia, Física, Química, Matemática, Pedagogia e Artes Visuais. Quanto ao aperfeiçoamento profissional, apenas 5,7% possuem apenas a graduação, a maioria (57,4%) possui especialização (pós-graduação lato sensu) como maior titulação. 27,9% possuem título de mestre, 6,6% possuem título de doutor, e 2,5% da amostra possuem pós-doutorado.

Quando perguntados sobre quais séries lecionam assuntos ligados à botânica, a maioria das citações se refere ao sétimo ano do Ensino Fundamental (73,33% do total de citações). No Ensino Médio, a segunda série foi apontada por 76,6% dos professores. As turmas com menor citação foram o oitavo ano (5,83%), o nono ano (8,33%) e a terceira série (10%). A soma dos percentuais é maior que 100% porque cada entrevistado poderia marcar quais turmas trabalhava conteúdos de botânica, podendo ser mais de uma série.

Após a pergunta "Você leciona ou já lecionou Biologia no Ensino Médio?", os professores que responderam "não" tiveram o formulário enviado e sua participação encerrada, uma vez que as questões posteriores eram específicas para professores de Biologia.

Na pergunta 12, os professores deveriam indicar os conteúdos de botânica ministrados na primeira série do Ensino Médio. Fisiologia da fotossíntese e respiração foi citada por 69,30% dos professores, seguida por "a organização de células e tecidos" com 41,23%, "a importância ecológica das plantas" com 40,35%, "ciclos de vida e reprodução" com 32,46%, "importância econômica" com 29,82%, "fisiologia (condução e transpiração)" com 27,19%, "histologia vegetal" com 13,16%, "fisiologia sobre regulação hormonal e compostos secundários" com 11,40%, "morfologia dos órgãos vegetais" com 10,53%, evolução e filogenia de plantas e fisiologia (tropismos e nastismos) com o mesmo valor de 9,65%, taxonomia com 8,77%, características dos grandes grupos com 5,26% e ecologia com 4,39%.

As demais respostas (18,42%) citaram conteúdos que não são da área de botânica, como "não leciono no primeiro ano", "não trabalho botânica nesta série" e "Na grade curricular da 1ª série, a botânica não é inclusa, na rede pública do Paraná esse conteúdo é contemplado na 2ª série". Houve citação de outros conteúdos, como "essências e princípios ativos" (uma citação) e "Importância das plantas na medicina e a extração de óleos" (uma citação).

Todos os conteúdos listados como opção na pergunta "Quais conteúdos lecionam na segunda série do Ensino Médio?" foram marcados, porém, em diferentes proporções. O conteúdo com maior proporção de marcações foi "características dos grandes grupos (Briófita, Pteridófitas, Angiospermas, Gimnospermas)" com 90,35%, seguido de "morfologia (órgãos vegetais)" com 85,9%, "taxonomia" com 75,44%, "ciclo de vida e tipos de reprodução" com 74,56%, "evolução e filogenia das plantas" com 72,81%, "histologia vegetal" com 71,05%, "importância ecológica" com 69,30%, "fisiologia (condução e transpiração)" com 64,04%, "anatomia (organização de células e tecidos)" com 63,16%, "importância econômica" com 63,16%, "fisiologia (tropismos e nastismos)" com 59,65%, "fisiologia (fotossíntese e respiração)" com 57,02%, e "fisiologia (regulação hormonal e compostos secundários)" com 57,02%. No item "outros" foram citadas respostas diversas como: "não dou aula no EM", "não leciono biologia no 2º ano", "não tenho atuado", "não trabalho no EM", "plantas de interesse médico" e relações ecológicas" (0,88%) cada, "os reinos dos seres vivos" (1,76%),

Na terceira série, o conteúdo mais citado foi a importância ecológica, citado por 50%, dos voluntários. Seguido da evolução e filogenia das plantas, (38,6%), importância

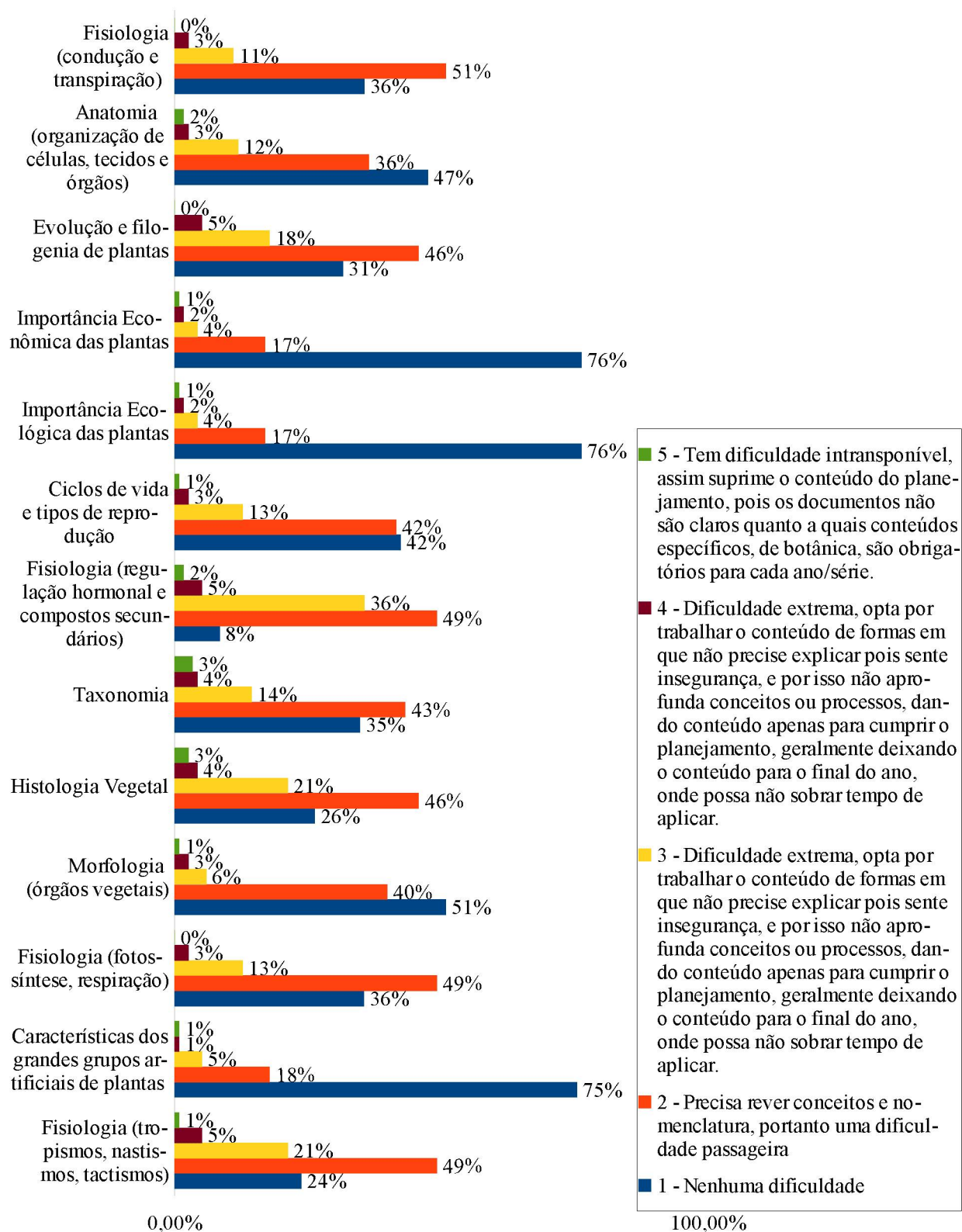
econômica (37,72%). Ciclos de vida e reprodução (16,67%), taxonomia (10,53%), fisiologia (fotossíntese e respiração), 9,65%, anatomia (organização de células e tecidos), 7,89%. Os conteúdos Fisiologia (condução e transpiração), Fisiologia (regulação hormonal e compostos secundários), Histologia Vegetal, Morfologia (órgãos vegetais), tiveram 6,14% de citações cada um. Características dos grandes grupos de plantas e fisiologia (nastismos e tropismos), com 5,26% cada.

No item outros, 9,67% dos voluntários escreveram que não trabalha nenhum conteúdo de botânica na terceira série. Já 13,17%, escreveram conteúdos que deveriam ser trabalhados no terceiro segundo seus planejamentos (genética, evolução e teorias evolutivas), ecologia, biomas). Dois (1,66%) voluntários citaram a biodiversidade vegetal, 4,4% não tem o terceiro ano no momento (poderiam opinar com experiência pregressa). Um dos voluntários escreveu “Biomas. Esses conteúdos de Botânica estão mais voltados para os conteúdos trabalhados no 2ª Série do EM. Na 3ª Série trabalhamos com os conteúdos relacionados à Ecologia: Genética e Evolução”, e outro “Tudo confuso com o novo ensino médio” (cada um corresponde a 0,88% dos voluntários).

Todos os conteúdos tiveram algum tipo de dificuldade associada, seja passageira ou grande. Listaram-se os conteúdos em ordem de maior para menor dificuldade considerando as marcações 3, 4 e 5, pois refletem problemas que podem afetar a aprendizagem dos estudantes. Nesta escala o item 3, denota grande dificuldade, e insegurança do professor, que precisava de apoio constante do material didático durante a aula. O item 4 refletiu dificuldades extremas, onde o conteúdo foi trabalhado de forma superficial ou nem abordado pelo professor, já que o mesmo o adia durante o ano letivo, para não precisar trabalhar, se possível. O item 5, foi usado para identificar se há casos muitos extremos de supressão dos conteúdos de botânica dos planejamentos, seja por falta de informação ou dificuldade na área. Os resultados podem ser vistos no GRÁFICO 2.

A maior dificuldade em ensinar foi percebida em Fisiologia (regulação hormonal e compostos secundários), soma = 42,4%. Seguido de Histologia Vegetal 28,0%. Fisiologia (tropismos, nastismos, tactismos), 27,12%. Evolução e filogenia de plantas, 22,7%. Taxonomia, 22,0%, Anatomia (organização de células, tecidos e órgãos), 16,1%. Ciclos de vida, tipos de reprodução, 16,16%. Fisiologia (fotossíntese, respiração), 15,3%, depois Fisiologia (condução e transpiração), 13,6%. Morfologia (órgãos vegetais), 9,3%. Características dos grandes grupos artificiais de plantas (Briófita, Pteridófito, Angiosperma, Gimnosperma), importância ecológica das plantas e Importância Econômica das plantas, 6,8% cada.

GRÁFICO 2 – RELAÇÃO DE CONTEÚDOS BOTÂNICAS E DIFICULDADES EM ENSINAR



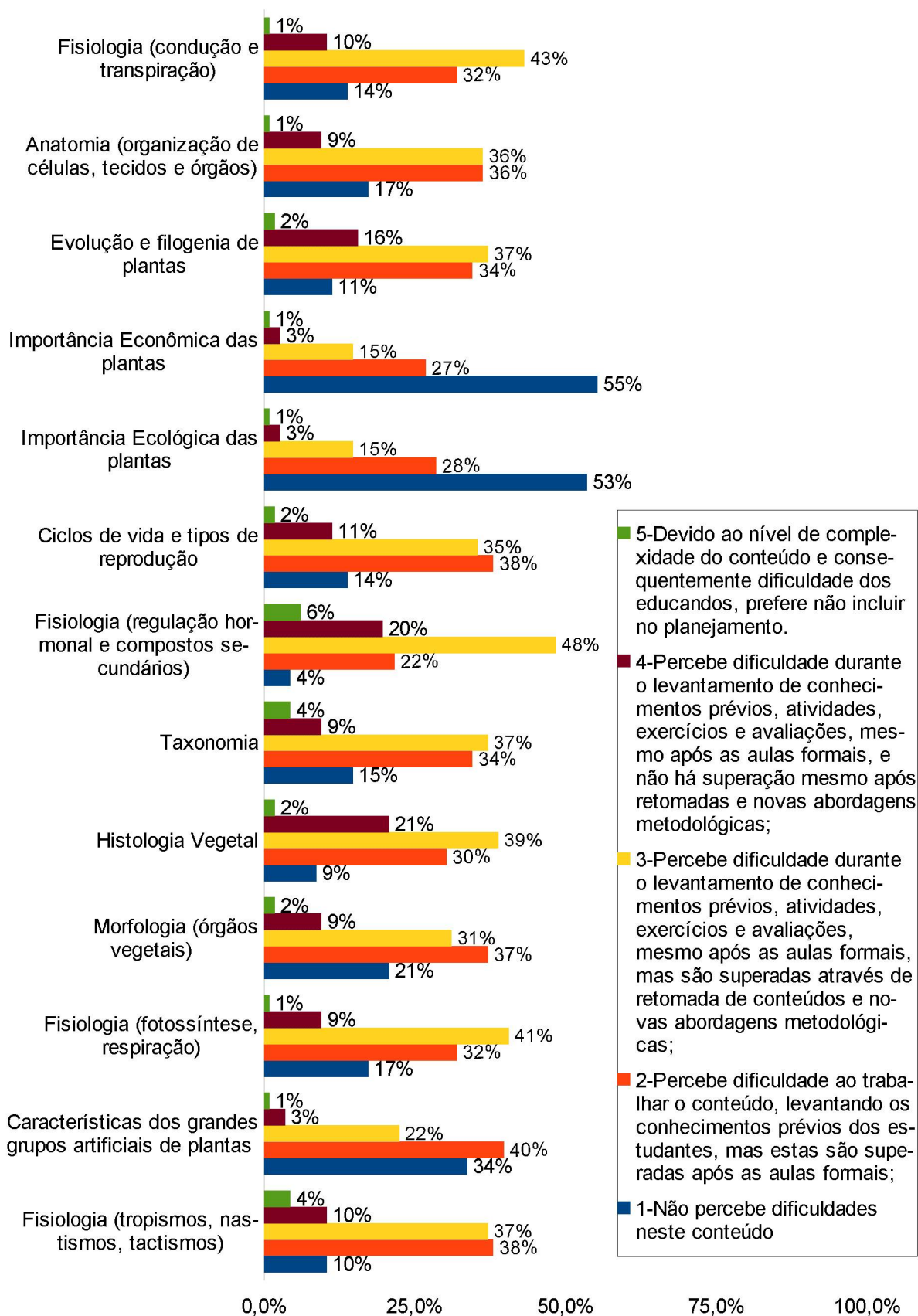
FONTE: A autora (2023)

Os conteúdos cuja dificuldade foi indicada como passageira pelos voluntários (marcação no ponto 2 em maior proporção que os demais). Também se incluiu nessa categoria aqueles que a proporção maior de respostas foi no ponto 1, mas que não atendeu o critério de maior que 50% para ser classificado como de fácil abordagem. Assim, os professores têm dificuldades passageiras ao ensinar: anatomia, ensino da organização de células e tecidos (1= 47%). Ciclo de vida e tipos de reprodução (1 e 2 = 42% cada). Estudo de transpiração e condução, com 2= 51%. Fisiologia hormonal e compostos secundários, fisiologia da fotossíntese e respiração e de nastismos, tactismos e tropismos, com 2= 49% cada. Evolução e filogenia das plantas (2=46%), seguidos de histologia vegetal = 46% e taxonomia, 2 = 43%.

Os conteúdos cujo número de marcações no ponto 1 ficou maior que 50% da amostra, constituindo assim maioria absoluta, foram considerados fáceis de ensinar. Nesta categoria, que indica “nenhuma dificuldade”, foram agrupados os conteúdos sobre a importância ecológica e econômica das plantas (1= 76% cada um). As características dos grandes grupos vegetais (1= 75%) e morfologia, órgãos vegetais (1 = 51%).

Foi solicitado que os voluntários caracterizassem o tipo mais frequente de dificuldade enfrentada no ensino de botânica, 16,6% preferiram não responder à questão e a maioria citou as características dos alunos, como problema principal, os resultados dessas justificativas estão no gráfico

GRÁFICO 3- TIPO DE DIFICULDADES OBSERVADAS NOS ESTUDANTES



FONTE: A AUTORA (2023)

"Os alunos não têm motivação para aprender a disciplina, e isso se intensifica nos conteúdos de Botânica" foi a alternativa escolhida por 57,63% dos professores. Em seguida, 25,42% dos participantes apontaram "insegurança devido ao excesso de nomes técnicos/científicos, que não conseguem memorizar". A opção "insegurança devido à falta de material didático adequado" foi citada por 22,88% dos participantes. Esses números representam as principais dificuldades enfrentadas pelos professores da rede pública do Paraná ao ensinar Botânica.

Outras opções foram mencionadas em menor proporção, como: "dificuldades conceituais e procedimentais, pois sua formação não os preparou para isso e não têm oportunidades de se especializar, mesmo desejando", com 11,86%; "insegurança por não entender os conteúdos específicos, portanto, têm dificuldade em ensinar", com 9,32%; e "dificuldades conceituais e procedimentais, pois sua formação não os preparou para isso e por não terem afinidade com a área, preferem se especializar em áreas com as quais se identificam", escolhida pelos demais participantes.

Menos de 1% (0,85%) indicou "não ter dificuldades", o mesmo valor para as justificativas: "as dificuldades são superadas por meio de planejamento e retomada de estudos para elaborar as aulas" e "minha formação foi satisfatória para ensinar Botânica no Ensino Médio, mas tenho pouca afinidade com o tema".

A soma de 8,5% corresponde ao percentual de participantes que optaram por escrever sua própria justificativa, a maioria relacionada ao tempo de aula e às dificuldades inerentes aos termos botânicos, como nas frases: "Com apenas 2 aulas semanais, é possível apenas abordar o conteúdo de forma superficial"; "É um conteúdo que demanda tempo para conceituar cada termo"; "Existem conteúdos específicos que exigem estudos extras devido à sua maior complexidade"; "Há pouco tempo para trabalhar os diversos conteúdos necessários", correspondendo aos relatos 1, 2, 4 e 9 no QUADRO 5.

QUADRO 5: CAUSA DA DIFICULDADE EM APRENDER DOS ALUNOS

Relatadas pelos voluntários

Relatos de professores na opção outros

Relato 1 – A grande complexidade do conteúdo, a quantidade de termos técnicos e específicos para a botânica acabam assustando os alunos, a falta de aplicação prática para a histologia vegetal principalmente. É um conteúdo extremamente abstrato.

Relato 2 -Leciono em colégios do campo. Alguns estudantes se interessam pela Fisiologia Vegetal, fazem relações com o conhecimento empírico. Contudo, em autoavaliações, ao perguntar qual o conteúdo sentiram mais dificuldade, a botânica é uma resposta comum. A justificativa mais frequente é a falta de interesse no tema. As minhas limitações enquanto profissional podem ser um fator importante. Diante da realidade que encontro, trabalho o que consigo. O material disponibilizado pela SEED-PR é superficial e de baixa qualidade. Nunca consegui trabalhar mais aprofundadamente: diferenças histológicas entre caules e raízes dos diversos grupos, plantas C3, C4, CAM, entre muitos outros temas.

Relato 3 – *Passo o conteúdo todo, porém não aprofundo devido às dificuldades e falta de interesse do aluno, não é a matéria que mais gosto também, mas passo o necessário que estão nos slides da SEED*

FONTE: a autora (2023)

A densidade do conteúdo e a sobrecarga da disciplina, são detalhadas pelo participante do relato 5 onde escreve: Na verdade, o que eu observo é que o conteúdo é muito denso para poder seguir o planejamento que a SEED passa. Este conteúdo sempre atrasa ou não realizado em tempo que a SEED julga ser necessário. A terminologia não é intuitiva como em outras áreas e isto dificulta a fixação do conteúdo pelos alunos, sendo, necessário toda aula a necessidade de se fazer uma recapitulação (quase é necessário fazer um dicionário de nomenclatura botânica para deixar com os alunos) (participante anônimo)

Outras situações preocupantes para o ensino de botânica são percebidas nos relatos 7 e 8, onde um dos voluntários afirmou suprimir fisiologia vegetal do planejamento, o fato de outro professor afirmar que s conteúdos botânicos não estão previstos na grade do novo ensino médio

Os conteúdos Importância econômica e ecológica das plantas foram os conteúdos onde se encontram as menores citações de dificuldades em aprender. Também possui maior proporção do item 1 – não percebe dificuldade, com 55% e 53% de citações respectivamente, em importância econômica e ecológica.

Ao trabalhar com os conteúdos o professor, segundo os pontos marcados na questão, percebeu dificuldade levantando os conhecimentos prévios dos estudantes, mas estas foram superadas após as aulas formais para os conteúdos tropismos, nastismos (2=38%), características dos grandes grupos de plantas (2= 40%), morfologia de órgãos vegetais (2=37%) e ciclo de vida e reprodução (2 = 38%)

Os professores perceberam “dificuldade durante o levantamento de conhecimentos prévios, atividades, exercícios e avaliações, e mesmo após as aulas formais, mas foram superadas por retomada de conteúdos e novas abordagens metodológicas”. Assinalaram isso para os conteúdos de condução e transpiração (43%), organização de células e tecidos (36%), evolução e filogenia de plantas (37%), regulação hormonal, e compostos secundários (48%), taxonomia (37%), histologia vegetal 39%, fotossíntese e respiração (41%).

Nos mesmos conteúdos que apresentaram maior marcação no nível 3 de dificuldade, encontramos também maior número de professores marcando a opção 4 onde o professor “percebe dificuldades que não são superadas mesmo após novas abordagens pedagógicas” e no item 5 – onde o professor afirma que “devido às dificuldades que observou e ao nível de complexidade do conteúdo não inclui o mesmo, no planejamento”.

A falta de motivação em aprender, comum nesta faixa etária, porém muito mais evidente quando se trata de botânica, foi a causa citada por 52,9% dos participantes, justificando as dificuldades de aprendizado. Porém grande parte deles acredita que a responsabilidade é da “má formação nos anos iniciais resultando em interpretação de textos e conceitos científicos deficitários”, concordaram, com isso, 50,86% dos entrevistados.

A amostra também revelou que há dois grupos diferentes de estudantes, os alunos que não entendem os termos técnicos científicos associados aos conteúdos de botânica, e não fazem nenhuma questão em entender (citado por 46,55% dos professores) e os alunos que não entendem os termos técnicos científicos associados aos conteúdos de botânica, mesmo empregando o máximo esforço (citados por 45,69% deles)

Para 38,79% dos entrevistados a causa das dificuldades foi falta de motivação, porém optaram pela alternativa que completava que isso é comum a todos os conteúdos de biologia.

Apenas 8,62% dos entrevistados assumiram um pouco da responsabilidade do insucesso dos estudantes, assinalando a alternativa por não gostar da disciplina apresentado o conteúdo com pouco entusiasmo e talvez isso possa levar os educandos a apresentar maior dificuldade, por ter dificuldade em botânica, acabo não conseguindo tirar dúvidas dos educandos de forma adequada, assim potencializando a dificuldade dos mesmos, foi escolhida como uma causa da má aprendizagem por 1,72% da amostra, 6,9% preferiram não opinar e 3,4% dos entrevistados optou por complementares suas justificativas, visto ser possível marcar mais que uma, escrevendo-as no item outro.

As respostas subjetivas revelam que a grande complexidade do conteúdo, e a quantidade de termos técnicos intensificam as dificuldades. No relato 1, exposto na íntegra no QUADRO 6, é possível perceber que o professor cita especificamente a histologia vegetal. Ele aponta como um conteúdo abstrato e difícil aplicação prática (o que se considerou aqui como aplicabilidade no cotidiano do estudante). No relato 2, observou-se que o professor dá uma explicação complexa para as dificuldades dos discentes assumindo suas próprias limitações, relacionando-as à opinião dos estudantes, e relatando que alguns conteúdos não têm conseguido êxito, ou tempo para aprofundar, como histologia e diferenças fisiológicas de plantas Ce, C4 e CAM.

QUADRO 6: CAUSA DA DIFICULDADE EM APRENDER DOS ALUNOS

Relatadas pelos voluntários

Relatos de professores na opção outros

Relato 1 – A grande complexidade do conteúdo, a quantidade de termos técnicos e específicos para a botânica acabam assustando os alunos, a falta de aplicação prática para a histologia vegetal principalmente. É um conteúdo extremamente abstrato.

Relato 2 -Leciono em colégios do campo. Alguns estudantes se interessam pela Fisiologia Vegetal, fazem

relações com o conhecimento empírico. Contudo, em autoavaliações, ao perguntar qual o conteúdo sentiram mais dificuldade, a botânica é uma resposta comum. A justificativa mais frequente é a falta de interesse no tema. As minhas limitações enquanto profissional podem ser um fator importante. Diante da realidade que encontro, trabalho o que consigo. O material disponibilizado pela SEED-PR é superficial e de baixa qualidade. Nunca consegui trabalhar mais aprofundadamente: diferenças histológicas entre caules e raízes dos diversos grupos, plantas C3, C4, CAM, entre muitos outros temas.

Relato 3 – Passo o conteúdo todo, porém não aprofundo devido às dificuldades e falta de interesse do aluno, não é a matéria que mais gosto também, mas passo o necessário que estão nos slides da SEED

FONTE: a autora (2023)

No relato 3, o participante disse que “passa” todos os conteúdos previstos no planejamento da mantenedora, porém de forma superficial (paráfrase da autora)

Perguntados sobre a afinidade com botânica e como trabalha os conteúdos, 0,86% preferiram não opinar e 6,9% não se reconheceram nas respostas disponíveis. 31,9% assinalaram a alternativa “Gosto da área, mas tenho dificuldade em ensinar, porém sempre busco me aperfeiçoar e encontrar formas mais eficientes para que o aluno atinja o sucesso na aprendizagem,” 27,59%, marcou: “gosto da área e tenho facilidade de ensinar, me empolgo e procuro sempre formas divertidas de trabalhar o conteúdo, segundo meu gosto pessoal, incluindo espaços não formais, jogos, brincadeiras, e o que encontre de relevante em pesquisas na web.”

Tais resultados podem ser interpretados que os voluntários gostam de botânica e busca formas mais eficientes para trabalhar os conteúdos da área.

Dentre os voluntários que responderam que não gostam de botânica, havia opções com a palavra “dificuldade” e “facilidade”. A maioria dos que não gostam da área, alegam ter facilidade em ensinar, e que tiveram uma boa formação, 12,07%, assinalaram a opção: “Não gosto da área, mas tenho facilidade em ensinar, pois tive uma formação adequada, minhas aulas são expositivas e dialogadas, utilizando em alguns momentos equipamentos de multimídia”. Outros, 7,76%, usaram a alternativa que dizia “Não gosto da área, mas tenho facilidade em ensinar, pois tive uma formação adequada e sempre busco novas formas de apresentar o conteúdo aos educandos, como através de observações, experimentos e aulas práticas, além de atividades lúdicas eventualmente”.

A opção “Não gosto da área, mas tenho facilidade em ensinar, pois tive uma formação adequada, sempre trabalho com aulas expositivas intercaladas com atividades práticas”, foi a escolhida por 6,03% dos voluntários.

Um número pequeno de participantes afirmou não gostar da área e ter dificuldade, 6,9%. Destes, a maioria alegou ser devido à formação ruim, pois assinalaram a alternativa: “Não gosto da área e tenho dificuldade em ensinar, pois tive uma formação ruim, porém,

sempre busco novas formas de apresentar o conteúdo aos educandos, como por observações, experimentos e aulas práticas, além de atividades lúdicas eventualmente”(4,31%), 1,72% assinalaram “Não gosto da área, e tenho dificuldade em ensinar, pois tive uma formação ruim, porém minhas aulas são expositivas e dialogadas, utilizando em alguns momentos equipamentos de multimídia”, 0,86% “Não gosto da área e tenho dificuldade em ensinar, pois tive uma formação ruim, porém sempre trabalho com aulas expositivas intercaladas com atividades práticas”

Aulas práticas, experimentos, jogos estiveram presentes em 46,55% das opções escolhidas pelos voluntários, demonstrando a preocupação em desenvolver aulas atraentes para os estudantes.

Antes do questionamento sobre jogos foi dada a opção de os professores abandonarem o estudo, assim, a amostra aqui tratada trabalha com o número de 115 profissionais que optaram em continuar a pesquisa. Estes, quando questionados sobre a utilização deles para ensinar assuntos da área de botânica, responderam em sua maioria, 55,6% que sim. Destes, 15,6% utilizaram ao menos uma vez ao ano, 23,4% duas vezes, 25% três vezes, 15,6%, quatro vezes ao ano, e 20,3% já usaram mais de cinco vezes ao ano.

A predominância de tipos de jogos utilizados ficou com os quizzes, orais (jogos de perguntas e respostas) com 73,56% de citações entre os entrevistados. Seguido de quizzes virtuais usando plataformas como *Kahoot*, *wordwall* e o *QUIZZIS*, (57,81%). Logo depois vieram os jogos interativos usando as mesmas plataformas (45,31%). Há também o uso de Dominó, 34,38%, tabuleiros com e sem cartas, 35,94%, cartas de baralho 28,13%. Jogos locativos, aqueles que usam localização espacial e geográfica, ficaram com 28,13%, das citações. Jogos criados pelos alunos., 1,56% e Bingo, 1,56%.

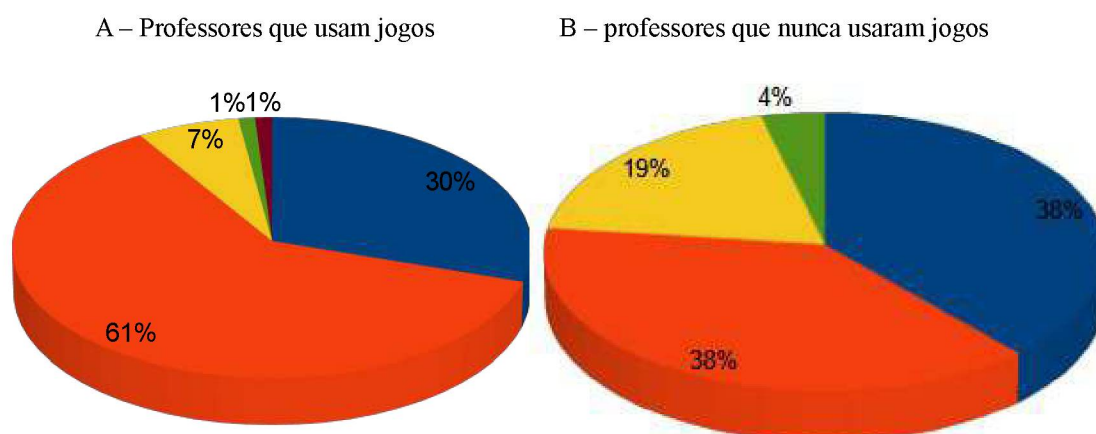
Entre os que nunca usaram jogos a justificativa escolhida foi “Até pensei em usar jogos, porém há dificuldade em confeccionar, e não há modelos prontos disponíveis para baixar da web” com 72%. Seguida por “O tempo de aula é muito curto para perder com jogos” (12%) e “Não tenho tempo de buscar ou preparar jogos” (8%). Depois por “não tenho alunos com perfil para utilizar jogos” (4%). Estas respostas eram pré-definidas pela autora.

Escreveram, sua própria justificativa, 12% dos entrevistados, algumas destas foram: “*Não dá tempo de trabalhar*”, “*Realizo atividades de pintar, recortar e colar*” e “*Trabalho com estudantes do ensino noturno, os quais apresentam algumas particularidades. Não utilizo jogos em função do pouco tempo que temos para abranger muitos conteúdos, mas acredito que os jogos são importantes recursos facilitadores da aprendizagem*”

Para mensurar se os professores acreditam no potencial pedagógico dos jogos, foi perguntado para todos que responderam que usam jogos, e para metade dos que responderam que não usam e nunca usaram, qual era a sua opinião sobre eles, foi fornecido um conjunto de alternativas na amostra de professores que já usaram jogos, o seu potencial pedagógico, em diferentes situações de aprendizagem foi reafirmado por 61% dos entrevistados, enquanto entre aqueles que nunca usaram, esse valor ficou em 38%.

Dentre os professores que não usam jogos, uma grande parte acredita no caráter lúdico dos deles. Porém, não acreditam na sua contribuição para aprendizagem (19%). Foi maior dentre estes o número de indivíduos que não acreditam em benefícios para o estudo de botânica através de jogos, mas não possui justificativa (4%), contra 1% dentre os que já utilizaram. Mesmo dentre os profissionais que usa ou já usaram jogos em suas aulas, a ideia de que jogos não contribuem para a aprendizagem. Foi encontrada em 9% de marcações nesta opinião.

GRÁFICO 4: OPINIÃO SOBRE USO DE JOGOS



FONTE: A AUTORA (2023)

- acredito que além do caráter lúdico os jogos podem ser aliados na aprendizagem, principalmente para a sedimentação e revisão de conceitos;
- Acredito que jogos educacionais são ferramentas muito eficientes em motivar os alunos a aprender e também instrumento direto de aprendizagem, e ainda que pode ser usado em vários contextos, como introdução a um novo assuntos ou revisão de conteúdos já tratados.
- Acredito que os jogos tragam benefícios para a socialização entre alunos e destes com o professor, mas não contribui para o aumento da carga conceitual dos educandos;
- Não acredito que jogos tragam algum benefício para aulas de botânica mas não tenho uma justificativa para pensar assim;
- Não acredito que jogos tragam algum benefício para aulas de botânica pois os alunos podem aproveitar esses momentos lúdicos para serem indisciplinados;

5 DISCUSSÃO

5.1 BIRIBA DAS PLANTAS

O potencial pedagógico de jogos foi apontado por diversos estudos exploratórios e revisões bibliográficas, como os de Neves, Bunchen e Lisboa (2019), Silva et al. (2011), Matos et al. (2015), Nascimento et al. (2017), Link-Pérez e Carlos (2016), Trigo (2010), Colares (2007) e Alves (2005) (CUBA, 2009). Santos-Junior et. al. (2021) citaram que o uso de jogos didáticos é uma ferramenta motivacional para o estudo de botânica, juntamente com outras metodologias práticas, como aulas de campo, experimentação e abordagem investigativa ou experimental.

Conforme mencionado por Alves (2005), é esperado que o uso de um instrumento lúdico motive os estudantes e desperte sua curiosidade em aprender o conteúdo abordado no jogo.

Através da observação direta das atitudes dos alunos durante o jogo em sala, especificamente durante o uso do baralho Biriba das Plantas e suas dificuldades em identificar os vegetais em ambiente natural, foi percebida a necessidade de realizar algumas alterações no jogo Biriba das Plantas, a fim de torná-lo uma ferramenta de apoio ao reconhecimento de plantas e seus órgãos.

Tanto o pré-teste quanto o pós-teste revelaram a dificuldade dos estudantes em relação aos termos técnicos científicos relacionados às plantas. Na figura 13, é possível observar no trecho sinalizado em vermelho que o estudante "anônimo" relatou confusão com termos como briófitas, pteridófitas, gametófitos e esporófitos. Essa confusão ocorre devido à semelhança na grafia desses termos. Além disso, na marcação em azul na figura 14, é evidenciada a melhor aceitação da diversidade de metodologias no ensino. Para mais detalhes, os demais textos dos pré e pós-teste estão disponíveis no ANEXO 3 e 4 para consulta.

Algumas das produções dos alunos, como os textos dos estudantes "Tony Stark" e "anônimo" (Figuras 13 e 14, marcações em verde), revelaram que atividades lúdicas, como jogos, ou práticas como aulas de campo, são motivadoras e facilitadoras do processo de aprendizado, de acordo com os discentes. Isso pode ser observado nos trechos em que utilizam expressões como "me divertindo" e "muito bom".

FIGURA 13: FRAGMENTO DE TEXTO PÓS TESTE

Quando as minhas dificuldades eu gosto muito de entender disso
 mais, além de ver as estruturas e compreendendo a matéria eu
 também entendo as dificuldades. Eu amo participar nas aulas não
 nas atividades que deu pra entender as coisas de maneira de
 uma forma melhor e mais fácil para mim e para os outros.

A atividade que eu mais gosto de fazer foi a comparação de criptógamas, confesso que no começo eu não entendi absolutamente nada mas após o que nos auxiliou eu pude compreender e fazer. Eu simplesmente adorei.

Mesmo aulas eu aprendi sobre as divisões das plantas. As briófitas são plantas anacaulares que não possuem raízes e vivem em ambientes úmidos. As pteridófitas não possuem raízes mas possuem caule, raiz e folhas.

FONTE: A autora (a partir dos dados coletados em 2021)

FIGURA 14: FRAGMENTO DE TEXTO PÓS TESTE
 Relato do estudante com pseudônimo anônimo

Logo e o material.

As dificuldades vieram na parte de lembrar o qual grupo aquela planta pertence, pois os grupos são muito parecidos nos nomes, exemplo: Pteridófitas, monilófitas, esporófitos e gametófitos.

Sobre as aulas, achei muito bom, fizemos aulas tradicionais, práticas, esse balanceamento foi muito bom, porque com o professor explicando e logo no próximo aula fomos fazer as plantas, achamos muito divertido e interessante tivemos uma aula também jogando cartas de criptógamas que ajuda muito também. Temos partes de plantas que vemos todos os dias, ^{praticamente} como, folhas, caule como, folhas caules, raízes (caulóide e rizóide).

FONTE: A autora (a partir dos dados coletados em 2021)

Ao comparar os textos ou frases obtidas no pré-teste com os do pós-teste, observou-se um aumento no vocabulário dos alunos. No entanto, ainda não houve atribuição de significado às terminologias botânicas, as quais ainda não fazem sentido para eles. Esses

relatos são comuns em estudos sobre o ensino de botânica no ensino fundamental e médio, conforme mencionado em outras pesquisas, sejam revisões bibliográficas ou estudos recentes sobre metodologias diferenciadas no ensino de botânica (ARRAIS, SOUZA e MASRUA, 2014; PIERONI, 2014; ROCKENBACH et al., 2012; ABDALLA e MORAES, 2014).

Para que o Biriba das Plantas se torne uma ferramenta de apoio ao reconhecimento de plantas e seus órgãos, foi identificada a necessidade de reestruturação. É importante que as cartas sejam lúdicas e de fácil manipulação pelos estudantes, mas também se tornem instrumento de estudo.

A necessidade de revisão da aparência, do manual e das regras de jogos pedagógicos é uma ocorrência comum. Essa etapa de avaliação pelos próprios estudantes, que são o público-alvo, é considerada natural em estudos que envolvem o desenvolvimento de produtos, destacando a importância da participação ativa dos alunos nesse processo (GAMARRA-ROJAS, BARBOSA e PEREIRA, 2003; SOUZA, 2019). Para a reestruturação do baralho, deu-se preferência a ilustrações botânicas, ao invés de fotos, como no protótipo. Pois, a observação em sala de aula mostrou que fotos são menos eficientes, que ilustrações, para identificar estruturas e espécimes vegetais, reforçado pelo escrito por Souza e Tardivo (2019) ao perceber que a ilustração é menos utilizada na contemporaneidade, do que fotografias.

A despeito da utilidade da ilustração científica, sua utilização não é tão comum entre os biólogos e outros profissionais. É importante ressaltar que a fotografia apesar de parecer mais prática não substitui a ilustração pela sua possibilidade de ressaltar detalhes que interessam ao pesquisador com grande foco (SOUZA e TARDIVO, 2019, pag.5, p.6)

Também há a necessidade de reorganizar o manual, explicando de forma mais clara o passo a passo do jogo, como inicia, como pontua e como se desenvolve, associando a vídeo explicativo.

Outra evidência desta aplicação foi a de que aulas no ambiente externo, ou não formal são mais atrativas e bem aceitas pelos estudantes, que atividades que exijam foco e concentração. Através de suas produções textuais este fato ficou evidente, assim como a predileção de um ou outro por tarefas manuais e não virtuais.

5.2 CARA A CARA COM OS TECIDOS VEGETAIS

Os resultados obtidos nesse estudo demonstraram a aprovação dos estudantes em relação à aparência do jogo. Esse aspecto é considerado fundamental, pois a aparência é o que inicialmente atrai a atenção do jogador, despertando nele o interesse em se envolver na atividade.

Pesquisas realizadas por Silva, Sales e Mendes (2021) evidenciaram que a aparência do jogo é um dos requisitos que despertam o desejo de aprendizado nos usuários. Embora esses estudos tratem especificamente de jogos digitais, é possível extrapolar essas conclusões para jogos educacionais físicos. Como mencionado pelos autores: "(...) mesmo em jogos com propósito de aprendizagem e não apenas entretenimento, os usuários desejam experimentar satisfação e prazer durante o jogo, além do próprio aprendizado. Nesse caso, desejam ter uma experiência visual agradável durante a jogabilidade" (SILVA, SALES E MENDES, 2021, p. 51).

Embora os estudantes não conhecessem o conteúdo do jogo, eles consideraram importante aprender sobre ele, pois acreditavam que isso poderia contribuir para situações do cotidiano e para a continuidade de seus estudos. Esses aspectos foram considerados motivadores, pois a curiosidade é um forte impulso para o ser humano. O desconhecido gera desafio, e, como afirmam Silva, Sales e Mendes (2021, p. 51), "o desafio é a parte que envolve o usuário, permitindo que ele permaneça focado no jogo por mais tempo".

Com base nos dados do formulário, não é possível afirmar se a satisfação em terminar uma partida e vencer um colega de fato ocorreu. A maioria dos estudantes marcou a pontuação 3 nesse aspecto, talvez porque os oponentes fossem amigos e a satisfação não fosse completa, uma vez que eles se entristeciam com a derrota. Essa constatação foi observada pela autora durante a aplicação do jogo. Algumas duplas, para evitar que o colega perdesse, explicavam ao adversário qual havia sido o "erro" cometido, tentando ensiná-lo a jogar melhor.

Uma das duplas relatou que faziam perguntas sobre características que perceberam ser exclusivas. Se a resposta fosse sim, elas conseguiam descobrir a carta adversária em poucas rodadas. No entanto, elas também afirmaram que fazer perguntas apenas sobre as características não facilitava a descoberta da carta que a dupla havia sorteado (a "cara"). Com base nessa observação, foi adicionada no manual a dica de que a dificuldade aumenta ao usar apenas as características como item de pergunta ao adversário.

Para discutir a jogabilidade do jogo "Cara a Cara com os Tecidos Vegetais", foram adotados os pilares de Nielsen (1994) conforme abordado por Gurgel et al. (s.d) e Da Cruz e Neto (2015), que tratam da usabilidade de jogos digitais. Esses princípios podem ser aplicados também a jogos concretos, não virtuais. De acordo com Nielsen (1994 *apud* GURGEL *et al.*, s.d, p. 5),

"(...) a usabilidade é um atributo composto, formado por cinco dimensões: Aprendizado, Memorização, Erros, Eficiência e Satisfação (ou Aceitação). Ao criar um sistema, é recomendado focar em cerca de duas dessas dimensões, aquelas que se mostrarem mais relevantes para o produto em questão" (NIELSEN, 1994 *apud* GURGEL *et al.*, s.d, p. 5).

Gurgel et al. (s.d) ressaltam a importância de testes com protótipos de jogos, pois falhas no instrumento podem levar à perda do principal componente de um jogo de aprendizagem, que é o caráter motivacional. Portanto, observando os resultados obtidos, pode-se afirmar que o jogo "Cara a Cara com os Tecidos Vegetais" possui um caráter motivacional e oferece uma boa experiência ao usuário, especialmente para o público-alvo composto por estudantes do ensino médio. No entanto, para outras faixas etárias, são necessárias investigações futuras, bem como a mensuração de sua capacidade de promover o aprendizado.

Costa (2021) aborda a imersão como uma oportunidade de sair da realidade por algum tempo e se desligar do mundo ao redor. Portanto, a capacidade de um jogo em imergir o usuário é importante. Esse aspecto foi avaliado por meio das afirmações "gostaria de passar mais tempo jogando este jogo", "fiquei desapontado quando o jogo acabou" e "jogaria esse jogo novamente". A maioria dos estudantes concordou parcial ou totalmente com essas afirmações, demonstrando que o jogo é satisfatório e motivador, pois permitiu que os estudantes se envolvessem completamente na atividade.

Esse fator de motivação é um resultado frequente na aplicação de jogos didáticos, como relatam Avelino et al. (2019), Soares (2016), Estrela, Viana e Santana (2017) e Ferreira e Pereira (2018) em suas experiências.

No entanto, há controvérsias em relação ao fator "diversão" quando se trata de jogos educacionais. Alguns autores enfatizam que o papel fundamental de um jogo didático é o aspecto pedagógico, e a diversão pode ou não estar presente. Outros autores discordam, colocando a diversão como o foco principal de um jogo e defendendo a ideia de que as características importantes em um jogo educacional dependem da intencionalidade do desenvolvedor (STOFELLA, 2021).

As respostas fornecidas pelos estudantes na seção em que poderiam escrever críticas e sugestões reforçam o que Mattar (1994) descreveu sobre questões abertas. Embora essas

questões sejam de fácil desenvolvimento, elas podem deixar lacunas nas respostas devido à dificuldade de escrita dos entrevistados, preguiça de responder ou permitir interpretações tendenciosas por parte do pesquisador. Além disso, essas questões não são objetivas, o que pode permitir que os participantes divaguem sobre assuntos que podem não estar diretamente relacionados à pesquisa.

Tendo em vista essas limitações apontadas por Mattar (1994), é possível assumir a tendência de que as respostas reafirmam que o jogo é considerado motivador e uma boa ferramenta de estudo, apesar de o conteúdo abordado ser complexo e distante da realidade dos estudantes naquele momento.

Em resposta às queixas dos estudantes, foram realizadas adaptações no produto, o e-book "Botânica em Jogo", que traz as cartas em formato para impressão com duas dobras, formando uma base de apoio para as cartas. Essa adaptação visou facilitar o manuseio das cartas e tornar a experiência de jogo mais acessível e prática para os estudantes.

Com base nos estudos e relatos de experiência mencionados, é possível afirmar que o uso de jogos contribui para a motivação dos estudantes e tem o potencial de promover o aprendizado, uma vez que incentiva os alunos a se envolverem com o conteúdo abordado e a buscar o conhecimento com a intenção de vencer o jogo (ALVES, 2005; SOUZA, 2019; SANTOS-JUNIOR et al., 2021).

No entanto, é importante ressaltar a necessidade de futuras investigações e estudos adicionais para aprimorar o jogo "Cara a Cara com os Tecidos Vegetais" e verificar sua eficácia em diferentes faixas etárias. Além disso, é fundamental considerar as características específicas de cada jogo educacional, levando em conta a intencionalidade do desenvolvedor e a importância da diversão como um elemento motivador e envolvente (STOFELLA, 2021).

Em suma, os resultados obtidos demonstraram que a aparência do jogo foi aprovada pelos estudantes, o que é considerado importante, pois a aparência é o que captará a atenção do jogador e despertará nele a vontade de se envolver na atividade. Além disso, o jogo apresentou características motivadoras e uma boa experiência de imersão para os estudantes, promovendo o aprendizado e contribuindo para a sua motivação. No entanto, é necessário realizar mais pesquisas e investigações para aprimorar o jogo e explorar seu potencial em diferentes contextos educacionais.

5.3 ENSINO DE BOTÂNICA NA REDE PÚBLICA DO PARANÁ

Observou-se uma maior participação de mulheres no estudo, o que pode indicar uma sensibilidade mais acentuada entre pessoas desse gênero em relação ao interesse pela pesquisa. Esse resultado está em consonância com estudos anteriores, como o de Greenberg et al. (2018), que apontam que as mulheres tendem a ser mais empáticas que os homens.

O estudo revelou dados preocupantes, como a presença de muitos professores lecionando disciplinas diferentes, sem levar em consideração a complementaridade entre o ensino de ciências no ensino fundamental e de biologia no ensino médio. Essa situação pode levar a uma sobrecarga física e mental para o professor, uma vez que o esforço exigido para o planejamento e execução das aulas será diretamente proporcional ao número de disciplinas, que frequentemente são lecionadas em instituições diferentes.

Viegas (2022) reflete sobre o excesso de trabalho dos professores da educação básica e destaca que isso pode levar a um planejamento deficiente e ao não cumprimento de todas as responsabilidades inerentes ao cargo. Essas situações são prejudiciais tanto para o profissional, pois afetam sua saúde emocional, gerando insegurança em sala de aula e sentimento de culpa por não desempenhar um bom trabalho, quanto para os estudantes, que não recebem aulas bem planejadas e conteúdos adequados. No contexto do ensino de botânica, a associação de más condições de trabalho, problemas de saúde física e emocional dos professores, falta de tempo para planejamento e planejamento inadequado pode agravar a situação já mencionada de rejeição da área.

Por outro lado, um resultado positivo encontrado no estudo é que a maioria dos professores possui especialização, seja em nível de especialização *latu sensu* ou *stricto sensu*. Isso está alinhado com as metas educacionais do Brasil, estabelecidas no Plano Nacional de Educação de 2014, que prevê a formação de 50% dos professores em nível de pós-graduação (LOCATELLI, 2021). Apesar das críticas de alguns autores, como o próprio Locatelli, em relação ao modelo de formação *latu sensu* oferecido no Brasil, é importante destacar que a especialização pode ser uma ferramenta para melhorar a qualidade da educação, desde que permita ao professor adquirir métodos e técnicas de ensino que enfrentem os desafios atuais da sala de aula.

Quando questionados sobre as séries em que lecionam temas relacionados à botânica, a maioria das respostas referiu-se ao sétimo ano do Ensino Fundamental e à segunda série do

Ensino Médio, nas quais estão previstos, de acordo com PARANA (2018), conteúdos sobre classificação, anatomia e morfologia de plantas, que são áreas específicas da botânica.

No entanto, é possível perceber que a constatação de que poucos professores reconhecem assuntos relacionados à botânica fora do contexto do estudo das plantas é uma demonstração de "zoochauvinismo" e falta de percepção da importância da botânica. Em todas as séries e anos escolares, é possível contextualizar e abordar características das plantas em conteúdos como evolução, citologia, estudo de solos, genética, bioquímica e relações ecológicas, ou qualquer um que trate de seres vivos. Essa dificuldade em incluir as plantas na contextualização dos conteúdos, fora da área específica da botânica, já foi observada por Rockenbach et al. (2012), Vasquez, Freitas e Ursi (2021) e Piassa, Neto e Simões (2022), que discutiram a negligência em relação à botânica na escola.

Os conteúdos apontados como mais complexos e de difícil ensino-aprendizagem não causam surpresa, levando-se em consideração a experiência da autora com o ensino médio e conversas informais com colegas da mesma área. Em um estudo realizado por Oliveira e Nobre (2022) com professores de biologia, constatou-se que 63% deles têm muita dificuldade em ensinar sobre hormônios vegetais, e 25% têm dificuldade média. No caso dos conteúdos relacionados aos hormônios vegetais, a proporção foi de 50% com muita dificuldade e 25% com dificuldade média. Essa dificuldade pode ser atribuída à quantidade de termos técnicos e à abstração dos conteúdos.

No entanto, os pontos 4 e 5 são preocupantes, de acordo com as definições de nível de dificuldade desses pontos, onde o ponto 4 indica que o conteúdo é abordado de forma superficial e pouco estimulante, e o ponto 5 indica que o conteúdo nem mesmo é abordado pelo professor. Essa situação, mesmo em pequena escala, reforça a ideia de negligência e falta de preocupação em relação à botânica, destacada por outros autores (VASQUEZ, FREITAS E URSI, 2021; PIASSA, NETO E SIMÕES, 2022).

Diante desses resultados, é necessário repensar a formação inicial e continuada dos professores de biologia, enfatizando a importância da botânica e capacitando-os a ensinar de forma mais atrativa e contextualizada. Além disso, é fundamental aprimorar as políticas educacionais, valorizando a botânica como parte integrante do currículo escolar e promovendo ações que incentivem o interesse dos alunos pela área. Somente com uma abordagem mais abrangente e efetiva da botânica na educação será possível despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes, contribuindo para uma formação mais completa e consciente em relação à natureza e aos desafios ambientais enfrentados atualmente.

5.3.1 Utilização de Jogos nas Aulas de Botânica por Professores do Paraná

A posição dos professores em relação ao potencial pedagógico dos jogos educacionais, mesmo entre aqueles que não os utilizam, está alinhada com o que é apontado por trabalhos exploratórios e de revisão bibliográfica. Neves, Bündchen e Lisboa (2019), Silva et al. (2011), Matos et al. (2015), Nascimento et al. (2017), Link-Pérez e Carl (2016), Trigo (2010), Colares (2007), Alves (2005), CUBA (2009) e Santos-Junior et al. (2021) consideram a utilização de jogos didáticos como motivadora para o estudo de botânica, assim como outras metodologias práticas que evitam a transmissão oral excessiva de conteúdos e a memorização de nomes técnicos científicos sem a devida contextualização. Esses trabalhos também indicam a alternância e/ou associação entre teoria e prática, por meio de aulas de campo, experimentação e abordagem investigativa, além do uso de instrumentos concretos e lúdicos.

Embora a maioria dos professores afirme utilizar jogos, a proporção de professores que incentivam os estudantes a desenvolverem seus próprios jogos é bastante reduzida, o que, na opinião dos autores, é uma oportunidade desperdiçada. O processo de produção de jogos configura uma metodologia ativa que auxilia no desenvolvimento cognitivo dos estudantes e proporciona uma maior afinidade com o tema do jogo. Além disso, pode evitar o uso de metodologias tradicionais, tornando o estudante o protagonista de seu próprio aprendizado. Esse formato de abordagem pode ser um aliado para professores que se sentem inseguros, em determinados conteúdos. Além disso, há um crescente número de estudos que acreditam que a aprendizagem criativa e a cultura do "faça você mesmo" são diferenciais no desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes (SILVA, s.d).

Os resultados destacam a importância do desenvolvimento de jogos completos, prontos para serem utilizados pelos professores. Além da baixa quantidade de produções, é raro encontrar autores que disponibilizem modelos passíveis de reprodução. A maioria dos achados consiste em artigos, resumos e relatos de experiência que não são acompanhados pelo modelo do jogo utilizado.

Essa situação foi observada na revisão realizada por Santos-Junior et al. (2021), que encontraram 12 jogos relacionados à botânica, mas apenas dois trabalhos disponibilizavam o recurso completo para utilização. Os jogos "Batalha Algal" e "Enraizando" (OLIVEIRA NETO et al., 2022), o quiz de Barros et al. (2020) e o tabuleiro associado ao quiz de Avelino et al. (2019) são exemplos de trabalhos em que o passo a passo para a confecção e o resultado

de utilização estão disponíveis, mas não oferecem modelos prontos para uso. O professor precisaria buscar materiais como imagens, questões e tabuleiros, e adaptá-los com as regras adotadas pelos autores. Isso justifica o fato de ainda existirem professores que não utilizam jogos didáticos, mesmo com todos os benefícios associados a eles.

Há poucos trabalhos que oferecem essa comodidade. Silva-Junior et al. (2021), por exemplo, apresentam os jogos "Uno botânico", "Trilha botânica", "Ludo botânico" e "bingo botânico" para o ensino-aprendizagem dos hormônios vegetais, com modelos para impressão no apêndice do trabalho. Além disso, o trabalho de Lemos e Andrade (2022) traz jogos para impressão e roteiros de aplicações claros e objetivos.

É importante ressaltar que não se deve atribuir aos jogos uma função inatingível. Costa, Duarte e Gama (2019), por exemplo, usam a "gamificação" como instrumento "de cura" em seu artigo. Como biólogos, sabemos que condições inatas não se "curam", mas podem ser amenizadas. Além disso, é importante reconhecer que nenhuma metodologia supre todas as necessidades pedagógicas dos estudantes e que elas devem estar alinhadas com as condições de desenvolvimento de cada turma ou comunidade em que os estudantes estão inseridos.

Jogos são como outras ferramentas educacionais, cujo uso deve estar fundamentado nos objetivos e metas de aprendizagem dos estudantes, com expectativas realistas de que não há desenvolvimento cognitivo se não houver momentos de debate, discussão e assimilação de conceitos. O jogo, por si só, sem objetivos didáticos pré-estabelecidos, de forma clara e contextualizada à realidade do aluno, torna-se apenas uma ferramenta lúdica de motivação, sem associação direta com o estudo em si, limitando-se à diversão.

No entanto, é importante ressaltar que a ideia de jogo apresentada por Costa, Duarte e Gama (2019) é muito interessante, com regras bem claras, e o professor pode replicar o modelo com facilidade, embora seja indicado para o ensino fundamental, também pode ser utilizado com alunos do ensino médio.

Por fim, uma última consideração sobre jogos didáticos é evitar atribuir a eles a definição da metodologia ativa "gamificação", pois os jogos são instrumentos que podem ou não estar associados a ela, dependendo de como o professor os utiliza em sala de aula. A gamificação é uma metodologia complexa que busca incorporar a mecânica dos jogos em situações de aprendizagem, como a resolução de problemas, a fim de promover o desenvolvimento cognitivo. Essa dinâmica é aplicada à realidade do estudante. Por exemplo, uma professora utilizou a dinâmica "PokéBio" para estimular seus estudantes a aprender mais sobre plantas. Aqueles que decidissem abrir a PokéBio teriam uma ação a realizar que traria

consequências positivas, como a eliminação de uma avaliação ou a possibilidade de sair mais cedo para o intervalo. Portanto, ganhar e perder fazem parte da realidade, diferentemente do jogo, que é uma simulação. No jogo, não se perde nada por perder uma rodada, nem se ganha algo por vencer a partida, exceto a diversão da competição, excluindo-se aqui a ideia de "jogos de azar" (SANCHES, 2020).

O jogo é um instrumento de aprendizagem que utiliza suas regras para transmitir, simular e estimular a memorização, a associação de conceitos, entre outras características. Por exemplo, a dinâmica do jogo "cara a cara com os tecidos vegetais", em que os estudantes devem fazer perguntas sobre características e funções para descobrir a identidade do tecido do adversário, faz com que eles assimilem essas informações a fim de vencer a partida, de forma muitas vezes involuntária, apenas no ato de brincar e competir.

O jogo didático pode fazer parte da "gamificação" como um instrumento dessa abordagem, mas não é a síntese da metodologia. Um jogo que prevê insígnias, premiações ou algum tipo de evolução do jogador, alterando sua realidade, será considerado um instrumento gamificado. Já um jogo utilizado apenas para divertir, entreter, sem contextualização com a realidade ou em momentos isolados, sem objetivos de aprendizagem definidos ou intencionalidade em seu uso, torna-se apenas mais um jogo de diversão ou passatempo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Planejar, adaptar, aplicar e avaliar jogos didáticos são tarefas gratificantes, porém complexas. É essencial consultar a literatura de forma abrangente para garantir a qualidade pedagógica dos jogos, evitando erros conceituais ou interpretações dúbias. A aparência e praticidade dos jogos também são importantes, pois influenciam sua capacidade de motivar os estudantes.

Os jogos planejados e testados neste trabalho atenderam às expectativas de motivação, design, jogabilidade e possibilidades pedagógicas, mesmo com as adaptações necessárias no design das cartas e no manual do Biriba das Plantas. Essas adaptações foram realizadas para que o baralho cumprisse sua função de auxiliar na identificação dos órgãos vegetais de plantas sem sementes, avasculares e vasculares. Além disso, incluímos um vídeo explicativo no manual devido ao desconhecimento das regras do jogo original pelo público-alvo, composto por professores e estudantes, e também considerando o perfil dos estudantes, que são nativos digitais.

O jogo "Cara a Cara com Tecidos Vegetais" será mantido conforme o protótipo, com suas cartas e manual. Ambos os produtos serão disponibilizados como um e-book associado a ideias de aplicação em sala de aula.

Contrariando a hipótese inicial, a maioria dos professores participantes da pesquisa já utilizou jogos em suas aulas de botânica e reconhece o potencial pedagógico dessa ferramenta. No entanto, muitos acreditam apenas no potencial motivador dos jogos e ainda têm dúvidas sobre sua eficácia na aprendizagem. Portanto, é necessário realizar pesquisas quantitativas com um número maior de participantes, incluindo grupos de controle e estabelecendo parâmetros de comparação bem definidos.

Uma outra necessidade urgente é a mudança na abordagem do ensino de botânica pelos professores. Em vez de tratar os assuntos relacionados às plantas de forma isolada, é importante incorporar exemplos, analogias e contextualizações sobre plantas nos diferentes conteúdos de biologia. Isso vai além das características fisiológicas e morfológicas dos animais, permitindo uma visão mais abrangente.

Observamos que a resistência ao uso de jogos no ensino não é tão grave quanto se pensava, mas é fundamental avaliar as contribuições dos jogos na aprendizagem. Para isso, é necessário planejar pesquisas a longo prazo, com um número adequado de participantes, variáveis controladas e grupos de controle para experimentação. Isso porque os testes

qualitativos estão sujeitos à tendência de o observador enxergar o que lhe é conveniente e ao viés de confirmação.

É importante destacar que a proximidade entre o pesquisador e os participantes, como no caso de um professor em sala de aula, pode influenciar a percepção do produto, levando a conclusões influenciadas pelo medo de decepcionar ou prejudicar o desenvolvedor. Portanto, sugerimos a aplicação do jogo em turmas de outros professores como controle experimental.

Essas considerações não devem ser interpretadas como descrédito à pesquisa-ação e à análise qualitativa dos dados, pois são fundamentais para o desenvolvimento profissional. A capacidade de observar, modificar, avaliar e interpretar os resultados da prática é essencial para oferecer melhores condições de aprendizagem ao público-alvo, adaptando metodologias e instrumentos à realidade.

A pesquisa-ação também beneficia outros profissionais, permitindo que eles desenvolvam planos de ação de acordo com sua própria realidade, adaptando currículos e métodos.

Este trabalho se destacou pela aplicação do produto, o que é considerado raro no contexto do referencial teórico. Além disso, essa aplicação foi acompanhada de uma avaliação quali-quantitativa. O uso de um formulário para delimitar os dados a serem observados torna os resultados menos abstratos, reduzindo a subjetividade na interpretação.

Destaca-se ainda que todos os materiais serão disponibilizados para reprodução pelos professores, tanto no apêndice deste relato quanto como recursos educacionais abertos, como um e-book.

Considera-se necessário que outros profissionais também realizem pesquisas-ação para avaliar e aperfeiçoar sua própria prática. Inclusive, é recomendado que eles apliquem produtos desenvolvidos por outros autores e compartilhem suas percepções por meio de relatos de experiência, contribuindo para a criação de um banco de informações acadêmicas que promova um ensino eficaz de botânica.

Por fim, é importante esclarecer aos professores da rede pública que, embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não direcione o estudo de conteúdo específicos em botânica, ela apresenta objetivos de aprendizagem nos quais as plantas podem ser adotadas como modelo de estudo. O conteúdo não deve ser encarado como o fim em si mesmo, mas como um meio para o desenvolvimento de competências. Essa mudança de perspectiva é valiosa, considerando a superação das concepções zoocêntricas dos fenômenos biológicos.

7 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base nas dificuldades de ensino-aprendizagem em alguns conteúdos apontados pelos professores entrevistados, sugere-se as seguintes investigações futuras:

- Realizar um levantamento das metodologias utilizadas para ministrar esses conteúdos.
- Desenvolver instrumentos de apoio pedagógico e sequências de ensino que auxiliem os docentes a superar as barreiras de ensino.
- Continuar promovendo a diversificação de metodologias em sala de aula, como parte do movimento em prol da superação da impercepção botânica.
- Demonstrar, por meio de relatos de experiência, a eficiência de metodologias ativas, atividades práticas e instrumentos lúdicos no ensino de botânica.
- Produzir materiais que aproximem a botânica do cotidiano, desde a educação básica até o meio acadêmico.
- Incentivar a parceria entre instituições de ensino superior e escolas públicas, a fim de evitar que as produções acadêmicas fiquem restritas apenas ao meio acadêmico.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, D. F.; MORAES, M. G. Circuito Florístico: Uma Estratégia para o Ensino de Botânica. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.10, n.18; p. 3548, 2014
- ALVES, L. Jogos eletrônicos e screenagens: possibilidades de desenvolvimento e aprendizagem. Texto apresentado no I Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação - construindo novas trilhas, na mesa redonda Jogos e aprendizagem. UNEB, Salvador – Bahia, outubro/2005. Disponível em: <https://docplayer.com.br/18026559-Jogos-eletronicos-e-screenagens-possibilidades-de-desenvolvimento-e-aprendizagem-1-lynn-alves-2.html>; Acesso em 09 mar 2023
- APPEZZATO-da-GLORIA, B., CARMELLO-GUERREIRO, S. M. Anatomia Vegetal. 2ª edição. Editora da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. 2006.
- ARRAIS, M. G. M.; SOUZA, G. M.; MASRUA, M. L. A. O ensino de botânica: investigando dificuldades, na prática docente. Revista da SBenBio, Campinas, n. 7, p. 5409-5418, 2014. PDF. Disponível em < <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/issue/download/2/2>.> Acesso em 06 set 2021
- AVELINO, F. M, AVELINO M. C., SILVA L.C.M., FERREIRA, J.G.C. LIMA, M.M.O Jogo Didático Como Proposta No Ensino De Botânica: Desenvolvendo Metodologia Inovadora Com Alunos De Uma Escola Estadual De Florianópolis. IJET-PDVL, Recife, v.2, n.3p. 1-14, 2019
- BALAS B, MONSEN JL. Attention "blinks" differently for plants and animals. CBE Life Sci Educ. 2014 Fall;13(3):437-43. doi: 10.1187/cbe.14-05-0080. Acesso em 20 mar 2020
- BALDING, M. WILLIAMS, K.J.H. (2016), Plant blindness and the implications for plant conservation. Conservation Biology, 30: 1192-1199. <https://doi.org/10.1111/cobi.12738>. Disponível em: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.12738>. Acesso em 01 mar 2023
- BRASIL., Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2018
- CARAPETO A., FRANCISCO A., PEREIRA P., PORTO M. Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 2020, 374 pp.
- CLARY R.M.; WANDERSSEE, J.H. A “Coprolitic Vision” for Earth Science Education. School Science and Mathematics, 111: 262-273.2011. <<https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00087.x>>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.1111%2Fj.1949-8594.2011.00087.x>. Acesso 20 mar 2023
- COLE, T. HILGER, H. ANTUNES, F. C. (2019). Pôster - Embriófitas – plantas terrestres (português), 2019.

COLLARES, CAL Jogos na educação: criar, fazer, jogar. Porto Alegre: Penso, 2007.

COSTA, E.; DUARTE, R. A.; GAMA, J. A. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. Revista Insignare Scientia - RIS, v. 2, n. 4, p. 79-99, 19 dez. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/10981>> acesso em 22 jun. 2020

COSTA, C.T.O.P. A imersão em jogos digitais como catalisadora de vivências: Um panorama pela experiência de jogar. XX SBGames – Gramado – RS – Brazil, October 18th – 21st, 2021 Disponível em: <https://www.sbgames.org/proceedings2021/CulturaShort/216861.pdf>. Acesso em 20 mar 2023.

CORREIA, M.J.P, VIEIRA, V. J. C. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio, 2020 13(2), 309-327. <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i2.290>

CRUZ A. B. S., SANTANA, W. L., JUNIOR, J. G., SANTOS, E. L., FABRIS, J. R. Cegueira botânica entre professores e discentes de ciências biológicas. Revista multidisciplinar de educação e meio ambiente, 2(3), 43. 2021. Disponível <https://doi.org/10.51189/rema/2065>. Acesso em 18 mar 2023

CUBA, P.G. Jogos sérios: tecnologia de jogos por computador aplicada ao ensino e aprendizagem. Projeto Final de Curso (Bacharelado) Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Curso de Bacharelado em Ciência da Computação. Catalão – 2009, 79 p.

DA CRUZ, A. K. B. S.; SOARES NETO, C. de S. Revisitando as Heurísticas de Avaliação de Nielsen para Análise de Usabilidade em Jogos de Tabuleiro Não Virtuais. Human Factors in Design, Florianópolis, v. 3, n. 06, p. 35-47, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/hfd/article/view/6033>. Acesso em: 18 mar. 2023.

DA SILVA, A.T.; FELETTI, T.A.; OLIVEIRA, J. Criação de chave de interativa: uma alternativa para identificação e ensino de botânica criptogâmica. Revista Univap, 22(40), 558. <https://doi.org/10.18066/revistaunivap.v22i40.1185>. Disponível em: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1185>. Acesso em 20 de mar 2023

DOLIBAINA, P.C. Educação Ambiental: A Biodiversidade E Alterações Na Bacia Hidrográfica Do Córrego Roseira, Londrina, Paraná.. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica, 2016. Curitiba: SEED/PR., 2018. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: <link> . Acesso em: DD/MM/AA. ISBN 978-85-8015-094-0

ESTRELA, M. N.; VIANA, G. C. S.; SANTANA, J. C. S. O ensino de botânica de uma forma diferente a partir projeto “BOTÂNICA NA ESCOLA” da sala de ciências do SESC-PB. In. Congresso nacional de educação CONEDU. Pernambuco, 2017.

FERREIRA, G. R. A. M., PEREIRA, S.L.P. O. Botânica interativa: experiência com o jogo “dominó botânico” nas aulas de ciências por intermédio da tecnologia e seu potencial

pedagógico na ead. ANAIS CONGRESSO – ABED – 2018. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2018/anais/trabalhos/10833.pdf>. Acesso em 25 mar 2023

FREURY, M.T.L.; WERLANG, S; Pesquisa aplicada – reflexões sobre conceitos e abordagens metodológicas. PDF. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/18700/A_pesquisa_aplicada_conceito_e_abordagens_metodol%C3%B3gicas.pdf> Acesso em 14 mar 2023

FREITAS, K.C., VASQUES, D.T. & URSI, S, 2021. Panorama da abordagem dos conteúdos de Botânica nos documentos norteadores da Educação Básica Brasileira. In VASQUES, D.T., FREITAS, K.C. & URSI, S. (orgs.) *Aprendizado ativo no Ensino de Botânica*. São Paulo: Instituto de Biociências, USP, p. 32-51. http://www.botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Vasques_Freitas_Ursi_2021.pdf> Acesso em 25 de mar de 2023.

GAMARRA-ROJAS, C. F. L. B. ARBOSA, M.C.A.; CRUZ; L.H.V.; PEREIRA, S.C. Jogo educativo: instrumento interativo na aprendizagem sobre plantas. In: ENCONTRO NACIONAL DE BIÓLOGOS, 5. Natal, 2003. Anais... Natal: Conselho Federal de Biologia; Conselho Regional de Biólogos 5 Região, p. 153-154, 2003. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/5388>> Acesso em 8 set 2021

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GREENBERG, D. M. WARRIER, V. ALLISON, C. BARON-COHEN, S. Testing the Empathizing–Systemizing theory of sex differences and the Extreme Male Brain theory of autism in half a million people. *Proceedings of the National Academy of Sciences. PNAS*. 2018 Vol. 115. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1811032115>. Acesso em: 18 mar 2023

GURGEL, I., ARCOVERDE, R.L., ALMEIDA, E.W.M, SULTANUM, N.B., TEDESCO, P. A Importância de Avaliar a Usabilidade dos Jogos: A Experiência do Virtual Team. Disponível em : <https://cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/aprovados/23657.pdf>. Acesso em mar 2023.

HERSHEY, D.R. . Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. *Plant Science Bulletin* 48(3): 78- 85. 2002. Disponível em: <https://botany.org/psbarchive/view/issues/all/0/own/0/q/HERSHEY/sort/issueName/sortdir/desc/num/12/updateview/OK/lct/user/pos/2>. Acesso em 20 mar 2023

LAZARETTI, L. M. D. B. *Elkonin: vida e obra de um autor da psicologia histórico-cultural*. São Paulo: Editora Unesp, 2011. ISBN 9788539301881. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/113668>> Acesso em 9 jul. 2020

LIMA, M. L. F., SILVA, W. L.. SANTANA, O.a. Jogo didático: uma abordagem lúdica no ensino de botânica. *Anais do Congresso Nacional de Biólogos - Vol. 8: Congrebio 2018* ISSN 2446-4716

LEMONS, J. R.; ANDRADE, I. M. *Desbravando morfologia e anatomia vegetal de forma lúdica– Ponta Grossa, PR: Atena, 2022. PDF. Disponível em: DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.142220807*. Acesso em 18 mar 2023

LINK-PÉREZ, M. CARL, J. R. C. Turning Everyday Materials into Living Microscope Slides. *The American Biology Teacher*, 78(4), 328–333. 2016. <https://www.jstor.org/stable/26411050>. Acesso em 20 mar 2023

LOCATELLI, C.. A pós-graduação para os professores da educação básica: um estudo a partir dos planos estaduais de educação. *Educar em Revista*, [S.l.], jun. 2021. ISSN 1984-0411. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/70684>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

MACHADO, A. B.. Jardim escolar no ensino de botânica: uma experiência teórico-prática. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Dois Vizinhos, , 2016. 97f.:il.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 2v., v.2.1994

MATOS, G. M. A MAKNAMARA, M. MATOS, E. C. A NASCIMENTO PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. *HOLOS*, [S. l.], v. 5, p. 213–230, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.1724. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1724>. Acesso em: 20 mar. 2023.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 16, n. 2, p. 298-315, 2017.

NEVES, A.; BUNDCHEN, M.; LISBOA, C P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2019, vol.25, n.3, pp.745-762. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000300745&lng=en&nrm=iso> Acesso em 6 de set 2021

NIELSEN, J., 1994. Usability Engineering. Londres: Academic Press, 380p. IN: GURGEL, I., ARCOVERDE, R.L., ALMEIDA, E.W.M, SULTANUM, N.B., TEDESCO, P. A Importância de Avaliar a Usabilidade dos Jogos: A Experiência do Virtual Team. Disponível em : <https://cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/aprovados/23657.pdf>. Acesso em mar 2023.

OLIVEIRA NETO, F.F., JORGE, T.S., GARCIA, C.S., DALZOTTO, D.P., COSTA, J.L., MEDINA, T.G.M., IGANCI, J. Jogos Didáticos no Ensino de Botânica: Enraizando e Batalha Algal. *Hoehnea* 49: e092022. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906->

OLIVEIRA, B. K. de; NOBRE, S. B. O ensino em botânica na óptica de biólogos licenciados: possibilidades e desafios. *Revista Práxis*, v. 2, p. 112–134, 2022. DOI: 10.25112/rpr.v2.2266. Disponível em: <https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistapraxis/article/view/2266>. Acesso em: 17 abr. 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Referencial curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações. Curitiba, PR: SEED/PR, 2018.

PARSLEY, K.M. 2020. Plant awareness disparity: a case for renaming . plant blindness. *Plants People Planet* 2: 598-601. <http://doi.org/10.1002/ppp3.10153> . Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ppp3.10153>. Acesso em 05 de mar 2023.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. Referencial curricular para o ensino médio do Paraná.– SEED/PR, .Curitiba, 2021.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

PIASSA, G., NETO, J. M. SIMÕES, A. O.. Os conceitos de cegueira botânica e zoolochauvinismo e suas consequências para o ensino de biologia e ciências da natureza. *Rev. Int. de Pesq. em Didática das Ciências e Matemática (RevIn)*, Itapetininga, v. 3, e022003, p. 1-19, 2022.

PIERONI, L. G. *Scientia amabilis: um panorama do ensino de Botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais*. Tese (Doutorado em Educação Escolar) — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara) — 2019. 265 f. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/190741>>. Acesso em 6 set 2021

PNUD. *Articulando os Programas de Governo com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, PNUD, Barcarena-PA, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/40jnVNY>. Acesso em: 26 mar 2023

RAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERT, R. F. *Biologia Vegetal - 8.ª Edição*. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 2014.

ROCKENBACH, M. E.; OLIVEIRA, J. H. F.; PESAMOSCA, A. M.; CASTRO, P. E. E.; MACIAS, L. Não se gosta do que não se conhece? A visão de alunos sobre a botânica. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21., 2012. Pelotas. Anais [...]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2012.

SANCHES, T. *Pokébio The evolution of plants: use of gamification in the teaching of Biology*. 2020. 41. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

SANTOS-JÚNIOR, J. L. dos; SANTOS, L. S. dos; MEIADO, M. V.; SILVA, E. C. da. Didactic resources for the teaching-learning process of botanical contents for basic education in Brazil. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 13, p. e448101321500, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21500>. Acesso em: 11 jan. 2023.

SALATINO, A. ; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?. *Estud.av.*, São Paulo, v. 30, n.87, pág.177-196, 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200177&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 de setembro de 2020.

SAVI, R., VON-WANGENHEIM, C. G., ULBRICHT, V., VANZIN, T. Proposta de um modelo de avaliação de jogos educacionais. *Novas tecnologias na educação*. v. 8 Nº 3, dez,

2010. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/1804>> Acesso em 18 Out. 2020

SILVA JÚNIOR, D. F. Jogo didático como estratégia para o ensino de fisiologia vegetal no ensino médio. Trabalho e Conclusão de Mestrado – PROFBIO – UFAL -2021. 112f.

SILVA, M. A. S.; SALES, A. B. de; MENDES, F. F. Aspectos de qualidade em jogos sérios digitais. *RENOTE*, v. 19, n. 1, p. 207–216 . PDF. Disponível em: <http://penta3.ufrgs.br/RENOTE/RENOTE-2021-1/trabalhos-selecionados-2021-1/215835.pdf>. Aceso em 16 mar. 2023

SILVA, R.B.O.; Movimento maker: a educação como aprendizagem criativa 1 s.d. Disponível em: https://www.abed.org.br/arquivos/Artigo_Movimento_Maker_autor_Rodrigo_Barbosa_Oliveira_e_Silva.pdf>. Acesso em: 18 mar 2023

SOUZA, L. Uso de jogos didáticos no ensino de botânica. Trabalho de Conclusão de Mestrado (PROFBIO). Universidade Federal do Paraná, UFPR. Curitiba, 2019

SOUZA, C. L.; KINDEL, E. A. I. Compartilhando ações e práticas significativas para o ensino de botânica na educação básica. *Experiências em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 44-58, 2014. PDF. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID253/v9_n3_a2014.pdf. Acesso em 08 Jul 2020

SOARES, P. E. A.. Dominó botânico: uma sugestão de jogo educativo para o ensino de botânica no âmbito do ensino fundamental. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais)—Universidade de Brasília, Brasília, 65 f. 2016.

STOFELLA, A. Equilíbrio entre fidelidade e play: Modelo para a elaboração de jogos sérios na área da saúde. Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 165 p. 2021.

TEODORO, N. C, Professores de biologia e dificuldades com os conteúdos de ensino Dissertação (Mestrado)— Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 147 f.2017

THOMAS, H. OUGHAN, H., SANDERS, D. "Plant blindness and sustainability". *International Journal of Sustainability in Higher Education*. Vol. 23 No. 1, pp. 41-57. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2020-0335>. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/cegueiraesustentabilidade.pdf>. Acesso em 20 mar 2023

TRIGO, JRM Jogos didáticos e aprendizagem significativo: ensino de ciências e matemática. Campinas: Papirus, 2010.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educ.Pesqui*. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, dezembro de 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000300009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 03 de ago de 2020.

URSI, S.; BARBOSA, P.P.; SANO, P.T.; BERCHEZ, F.A.S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 7-24. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Ursi%20et%20al%202018%20Estudos%20Avan%C3%A7ados.pdf>. Acesso em: 20 mar 2023

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para “cegueira botânica”. *Boletim de Botânica, S. l.*, v. 39, p. 1-4, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050>. Acesso em: 23 fev. 2023.

VENCKUNAS, L. S. Proposta Pedagógica de Criação do Jogo "Evolução e Classificação das Plantas" para Alunos do Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos. Ciências Biológicas. SP, 2016.

VIEGAS M. F. Trabalhando todo o tempo: sobrecarga e intensificação no trabalho de professoras da educação básica. *Educ Pesqui* [Internet]. 2022;48(Educ. Pesqui., 2022 48):e244193. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202248244193>

VYGOTSKY, LS A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WANDERSEE J. H.; SCHUSSLER E. E. Preventing plant blindness. *Am Biol Teach*.1999; 61:84–86.PDF. Disponível em: <http://online.ucpress.edu/abt/article-pdf/61/2/82/48775/4450624.pdf>> Acesso em 6 de set 2021

YAMAGISHI-COSTA, J. SAMPAIO, D.S, MARQUES, D., CAMPO, P.A. Atlas Digital de Sistemática de Criptógamas. Disponível em: <http://www.criptogamas.ib.ufu.br>. Acesso em 25 mar 2020

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA
PROFESSORES DE ESCOLA PÚBLICA DO ESTADO DO PARANÁ

Eu professora Rosana Wichineski de Lara de Souza, mestranda do curso Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede nacional, PROFBIO, ofertado pelo departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, orientada pela professora Doutora Sandra Maria Alvarenga Gomes e professor Doutor Jaime Martínez Paba, convido você, colega professor da rede pública de ensino do Paraná, a contribuir com o estudo intitulado: Jogos Lúdicos como instrumentos para o Estudo de Botânica no Ensino Médio, cujo objetivo é desenvolver produtos educacionais para utilização em aulas de botânica no Ensino Médio, contribuindo para a motivação ao estudo desta área pelo estudantes.. A pesquisa justifica se pela baixa produtividade de materiais disponíveis para uso público, e gratuito, que atendam os conteúdos específicos do tema, bem como pela falta de informações a cerca dos métodos e técnicas utilizados por professores da rede pública do Paraná e sua afinidade com biologia vegetal, disponíveis na literatura.

- O objetivo desta pesquisa é levantar dados quanto a sua idade, tempo de serviço na educação, afinidade aos conteúdos específicos de biologia vegetal, dificuldades de ensino e aprendizagem destes, enfrentados por você e seus alunos em sala de aula, bem como sua opinião sobre utilização de jogos em aulas associadas a Botânica.

- Caso concorde em participar da pesquisa, será necessário acessar o link de formulário google (<https://forms.gle/5dyQjbGQyTcGBUTc8>), proceder login em uma conta de e-mail válida, do domínio @escola pertencente a rede pública de ensino do estado do Paraná, responder SIM, após confirmar a leitura deste termo, concordando, com as informações constantes no mesmo. A seguir deverá clicar em PRÓXIMO para seguir ao formulário de pesquisa, para o qual é necessário um período de no mínimo 15 minutos para responder. Aconselha se encontrar um local calmo e tranquilo, para que leia com atenção as indagações e comprometa-se em fornecer opiniões e dados verdadeiros, frutos da reflexão da própria prática.

- Para tanto você deverá clicar no link e acessar o formulário usando sua conta @escola, pois de outra forma o formulário não será aberto, proceder a leitura completa deste termo de consentimento e clicar em sim, aceito, para iniciar sua contribuição ao estudo.

- É possível que você experimente algum desconforto, ou constrangimento, ao responder alguns questionamentos, principalmente aqueles relacionados a sua prática docente a afinidade com o tema em estudo, ou ainda pelo tempo necessário para preencher este formulário, utilizando seus equipamentos de uso pessoal e rede de dados;

- Além do desconforto citado anteriormente, há o risco associado a qualquer compartilhamento de informações em ambientes virtuais, e que neste estudo é em relação ao reconhecimento de sua identidade via preenchimento de e-mail, cuja necessidade é justificada pela necessidade de evitar duplicidade de respostas a esse formulário, garantido pelo fato de que o e-mail institucional é único e também para garantir que o mesmo seja respondido apenas para o grupo focal pretendido, professores da rede pública estadual do Paraná;

- Ao aceitar participar deste estudo você está ciente de que não há benefícios financeiros, ou previsão de ressarcimento de qualquer dano ao equipamento utilizado para responder o formulário, os riscos e desconforto previstos serão minimizados pelo compromisso direto do pesquisador em resguardar dados e informações pessoais, durante a duração da pesquisa e destruí-los após a aprovação do relatório do projeto, trabalho de conclusão de curso, pela banca avaliadora do PROFBIO.

- Caro(a) professor(a), o benefício direto ao participar desta pesquisa é propiciar um momento de reflexão da própria prática, e pensar em formas de aperfeiçoá-la, indiretamente o senhor estará contribuindo com o desenvolvimento de conhecimento sobre o tema e de produtos cuja utilização pode ser benéfica para professores e estudantes da rede pública.

- Os pesquisadores Rosana Wichineski de Lara de Souza, Sandra Maria Alvarenga Gomes e Jaime Martínez Paba, responsáveis por este estudo poderão ser localizados através do colegiado do PROFBIO, coordenação local, sito a Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 – Centro Politécnico, Jardim das Américas, CURITIBA, CEP: 81531-980, Telefone: (41) 3361-1690 Email: profbioufprcoordenacao@gmail.com, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo, ou ainda

- diretamente com a pesquisadora Rosana Wichineski de Lara de Souza, através de e-mail institucional – rosana.souza31@escola.pr.gov.br.

- A sua participação neste estudo é voluntária e se não desejar mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento, fechando o formulário, sem salvar informações ou enviar, possibilitando a devolução, pela não entrega, deste Termo de Consentimento Livre e esclarecido.

- O material obtido, respostas ao formulário, será utilizado unicamente para essa pesquisa e mantido sob os cuidados da pesquisadora Rosana Wichineski de Lara de Souza, em drive pessoal, pelo período de 5 anos (cinco anos) a contar da data de encerramento da pesquisa, previsto para agosto de 2022.

- As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, orientador e coorientador de pesquisa, de forma codificada ou anônima, para que a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.

- Você tem a garantia de que quando os resultados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá seu nome, em hipótese alguma.

- As despesas necessárias para a realização da pesquisa, dados de acesso à internet, uso de equipamento como celular, notebook ou tablet são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação, ou ressarcimento em caso de danos;

- Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 41 -3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Caro professor, deseja confirmar sua participação neste estudo?

Clique em CONTINUAR, para assinar este termo de consentimento.

Confirmando que li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios associados a pesquisa, Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo.

Eu concordo, voluntariamente, em participar deste estudo. Assinando virtualmente pelo fornecimento de meu e-mail institucional, único e intransferível.

Ao clicar em Próxima você será encaminhado ao formulário de pesquisa

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome e assinatura da pesquisadora Link para o modelo de formulário de coleta do TLCE on line. <https://forms.gle/5dyQjbGQyTcGBUTc8>

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- PAIS E/OU RESPONSÁVEL LEGAL

O adolescente _____ aluno matriculado e assíduo na segunda série do Ensino médio do Colégio Estadual do Campo Duque de Caxias – EFM, sob sua responsabilidade, está sendo convidado por mim, Rosana Wichineski de Lara de Souza, professora de Biologia da rede estadual e mestranda em ensino de Biologia do PROFBIO a participar da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Esta faz parte do projeto Jogos Lúdicos como instrumentos para o Estudo de Botânica no Ensino Médio. Esta pesquisa irá fornecer dados importantes sobre a eficiência de jogos lúdicos na motivação em aprender botânica no ensino Médio. Contribuirá, ainda, como subsídio para professores tornarem suas aulas mais atraentes aos alunos.

a) O objetivo desta etapa de pesquisa é avaliar a eficiência de jogos aliados ao ensino com metodologias ativas, em relação à motivação em estudar os conceitos e a aprendizagem dos conteúdos de botânica;

b) Caso você autorize a participação do adolescente nesta pesquisa, ele participará de uma aula onde será apresentado o jogo Cara a Cara com tecidos vegetais, e realizado o teste, que consiste em jogar algumas partidas, junto aos colegas, e após responder um formulário de avaliação do jogo;

c) Em todos os documentos de avaliação e coleta de resultados, o estudante deve se identificar colando o código, recebido por meio de sorteio;

d) Após ler e assinar este termo e o termo de assentimento, ambos devem ser devolvidos a pesquisadora, para arquivamento;

e) As atividades da pesquisa não geram nota, a avaliação escolar baseia se baseando se nos objetivos propostos no plano de trabalho docente, cabendo a pesquisa apenas o papel de instrumento e metodologia de ensino, e não avaliação somativa do estudante,

f) É possível que o adolescente se sinta desconfortável em desenvolver atividades diferentes dos habituais, em sala de aula, e constrangido caso não possua conhecimento sobre o assunto tratado, em relação a outros participantes. Outro desconforto possível é o cansaço físico e mental, comuns pela complexidade dos conteúdos abordados no experimento. Para atenuar esses problemas, serão ofertados momentos de descanso entre uma atividade e outra, bem como a orientação de que a natureza da ciência é baseada em experimentação e erro, por

isso não existe constrangimento em cometer erros quando se está aprendendo ou testando algo novo.

g) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser a quebra de sigilo e confidencialidade no caso dos relatos individuais, cuja minimização de risco se dará pela utilização de códigos aluno 1, aluno 2 e assim sucessivamente;

h) Neste estudo, o adolescente participará de uma atividade desenvolvida e padronizada para a pesquisa, que tem como objetivos principais verificar a aceitabilidade de um jogo didático;

i) Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa são possibilitar ao adolescente a revisão e o reforço dos conteúdos associados ao tema, contribuindo para uma melhor formação escolar dele, bem como propiciar momentos de trocas de experiências com colegas e professores. Os benefícios indiretos podem ser a contribuição para mudanças na forma como se ensina botânica, contribuindo para que outros adolescentes se sintam motivados a aprender este conteúdo, o que possivelmente resulta na diminuição do fenômeno de “cegueira botânica”, exposto neste projeto de pesquisa. Além de contribuir com informações para o desenvolvimento de novas pesquisas de ensino, auxiliando assim outros professores – pesquisadores a planejar e aplicar intervenções em suas turmas, com alunos como eles.

j) Este estudo não prevê ressarcimento financeiro, pois será aplicado em turno e horário de aula normal, ao qual o adolescente tem obrigação de ter frequência. Materiais que o mesmo utilize por escolha própria também não serão ressarcidos, materiais de uso exclusivo da pesquisa serão oferecidos pela pesquisadora;

k) Apesar da necessidade de autorização dos pais/responsável legal autorizando a decisão em participar, ou não, da pesquisa é do adolescente, isso é garantido conforme a Norma Operacional CNS 001/2013, item 3.4.1.15.

l) Os pesquisadores Rosana Wichineski de Lara de Souza, Sandra Maria Alvarenga Gomes e Jaime Martínez Paba, responsáveis por este estudo, poderão ser localizados através do colegiado do PROFBIO, coordenação local, situado na Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 – Centro Politécnico, Jardim das Américas, CURITIBA, CEP: 81531-980. Telefone: (41) 3361-1690 E-

m) mail: profbioufprcoordenacao@gmail.com, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou após encerrado o estudo, ou ainda diretamente com a pesquisadora Rosana Wichineski de Lara de Souza, via e-mail institucional – rosana.souza31@escola.pr.gov.br.

n) A participação do adolescente neste estudo é voluntária, portanto, é possível desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. O abandono da pesquisa não trará prejuízo pedagógico algum ao voluntário;

o) O material obtido por meio desta pesquisa, diários de campo, serão utilizadas unicamente para essa pesquisa e produções derivadas dela, como artigos e notas científicas, e serão deletadas, do drive pessoal do autor, ao final do prazo legal de cinco anos, segundo a resolução 466/2012.

p) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, orientador e coorientador de pesquisa, de forma codificada ou anônima, para a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.

q) Você tem a garantia de que quando os resultados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá o nome do adolescente sob sua responsabilidade em hipótese alguma.

r) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, dados de acesso à internet, alimentação e transporte estão a cargo da instituição de ensino, a qual está vinculada essa pesquisa. Apenas o uso de equipamento como celular, notebook ou tablet de uso pessoal do adolescente voluntário, são de responsabilidade do mesmo e você não receberá nenhum valor em dinheiro pela participação do estudante, ou ressarcimento em caso de danos a materiais de uso pessoal, por opção do adolescente;

s) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos, ou do adolescente como participante de pesquisa, pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 41 -3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, sendo criado para proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução n.º 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu (nome do responsável) _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual autorizo a participação do adolescente (nome do aluno) sob minha responsabilidade. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que somos livres para interromper a

participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para o adolescente, pois a desistência não afeta sua avaliação escolar, ou seu rendimento como aluno. Sendo o aceite em participar deste estudo um ato voluntário.

Eu autorizo, de maneira voluntária, a participação do adolescente _____ sob minha responsabilidade no estudo proposto.

São Mateus do Sul, ___ de _____ de 202__

Assinatura do Pai ou Responsável Legal

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Pesquisador Responsável

APÊNDICE 3 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto:

Jogos Lúdicos como instrumentos para o Estudo de Botânica no Ensino Médio

Pesquisador Responsável:

Rosana Wichineski de Lara de Souza

Local da Pesquisa:

Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida

Endereço: BR 476(km 3263, Rod. do Xisto, 302, São Mateus do Sul - PR, 83900-000

E-mail: ssleugenioalmeida@escola.pr.gov.br

O que significa assentimento?

- a) Assentimento é um termo que nós, pesquisadores, utilizamos quando convidamos uma pessoa da sua idade, adolescente, para participar de uma pesquisa.
- b) Após compreender do que se trata o estudo e se concordar em participar dele, você pode assinar este documento.
- c) Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.
- d) Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entende. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe de estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao participante

a) Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, para avaliar um jogo didático sobre conteúdos de botânica

b) A pesquisa trata da utilização de jogos como instrumentos didáticos. Você será convidado a jogar junto aos seus colegas, um protótipo de jogo, denominado Cara a Cara com os Tecidos Vegetais;

Por que estamos propondo este estudo?

a) Porque estudar e ensinar sobre plantas é difícil, desgastante e em alguns momentos desanimador, pois falta motivação em aprender sobre elas. Além de percebermos que os alunos atuam apenas como expectadores e reprodutores de conhecimento, o professor explica o aluno repete, não há mobilização de conceitos prévios, ou desafio para aprender coisas novas, o estudo é baseado na repetição e memorização. Assim, esta pesquisa pretende contribuir para outros professores repensarem suas práticas de ensino, sobre plantas, e que os

alunos, como você, sintam-se motivados em estudar esses conteúdos, de forma dinâmica e com autonomia, deixando de ser meros receptores de informação e tornando se produtores de conhecimento.

b) Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa são possibilitar a você a revisão e o reforço dos conteúdos associados ao tema, contribuindo para uma melhor formação escolar, bem como propiciar momentos de trocas de experiências com colegas e professores. Há também a contribuição indireta para a melhoria da qualidade das aulas de biologia no ensino médio, e a contribuição para mudanças na forma como se ensina botânica.

c) É possível que você se sinta desconfortável em desenvolver atividades diferentes dos habituais, em sala de aula, e constrangido, caso não possua conhecimento sobre o assunto tratado, em relação a outros participantes. Outro desconforto possível é o cansaço físico e mental, pelo nível de complexidade dos conteúdos abordados no experimento. Para atenuar esses problemas, serão ofertados momentos de descanso entre uma atividade e outra. Você e seus colegas serão esclarecidos que o desenvolvimento da ciência se dá pela experimentação e erro, por isso não existe constrangimento em cometer erros quando se está aprendendo ou testando algo novo.

d) Situações vexatórias ou de bulling não serão toleradas durante o desenvolvimento da atividade, tão pouco nas dependências do colégio, sendo estudante punido com a exclusão do estudo e recebendo medidas cabíveis previstas no estatuto escolar;

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser a quebra de sigilo e confidencialidade, no caso dos relatos individuais, cuja minimização de risco se dará pela utilização de códigos como aluno 1, aluno 2 e assim sucessivamente, evitando a sua identificação como indivíduo;
Que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?

- Caso você aceite participar desta pesquisa, participará de uma aula onde receberá instruções de como jogar e, junto aos seus colegas, devem seguir o manual de instruções, e realizar tantas partidas quanto forem possíveis com o tempo disponível, e logo em seguida acessar seu Google classroom, e responder ao formulário de avaliação do jogo, la disponibilizado;

- Você participará do estudo no mesmo horário e turno na escola em que frequenta. Assim deve permanecer dentro da classe, durante a aula. Você se compromete a participar das atividades propostas pela pesquisadora, com respeito e dedicação, desde que se sinta confortável para isso. Porém, não poderá se ausentar da sala, devendo realizar atividades alternativas sugeridas pelo professor regente da disciplina em sua turma.

- O estudo terá duração de 2 a 4 aulas (entre apresentação do projeto, assinatura dos tempos, apresentação do jogo, sorteio de código de identificação, realização do teste com o jogo e preencher o formulário de avaliação;

- Sua participação neste estudo é voluntária, portanto, é possível desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Assentimento Livre e Esclarecido assinado. O abandono da pesquisa não trará prejuízo pedagógico algum você.

- O material obtido por meio desta pesquisa, diários de campo, serão utilizadas unicamente para essa pesquisa e produções correlatas como artigos e notas científicas, e serão deletadas, do drive pessoal do autor, ao final do prazo legal de cinco anos, segundo a resolução 466/2012.

- As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, orientador e coorientador de pesquisa, de forma codificada ou anônima, para a sua identidade seja preservada e mantida a confidencialidade.

- Você tem a garantia de que quando os resultados obtidos com este estudo forem publicados, não aparecerá o nome do adolescente sob sua responsabilidade em hipótese alguma.

- As despesas necessárias para a realização da pesquisa, dados de acesso à internet, alimentação e transporte estão a cargo da instituição de ensino, a qual está vinculada essa pesquisa. Apenas o uso de equipamento como celular, notebook ou tablet de uso pessoal do adolescente voluntário, são de responsabilidade sua e você não receberá nenhum valor em dinheiro pela participação, ou ressarcimento em caso de danos a materiais de uso pessoal, por opção da própria;

- Apesar da necessidade de autorização dos seus pais/responsável legal autorizando a sua participação, a decisão final é sua, OK? Isso é garantido conforme a Norma Operacional CNS 001/2013, item 3.4.1.15, contudo se você optar em participar, só o fará com a autorização dos mesmos.

- Você também pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse, escrevendo um e-mail válido, preferencialmente do domínio @escola (e-mail institucional do aluno da rede pública estadual)

() quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio).

() não quero receber os resultados da pesquisa

Contato para dúvidas

Os pesquisadores Rosana Wichineski de Lara de Souza, Sandra Maria Alvarenga Gomes e Jaime Martínez Paba, responsáveis por este estudo, poderão ser localizados através do colegiado do PROFBIO, coordenação local, situado a Avenida Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 – Centro Politécnico, Jardim das Américas, CURITIBA, CEP: 81531-980, telefone: (41) 3361-1690 E-mail: profbioufprcoordenacao@gmail.com, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou após encerrado o estudo, ou ainda diretamente com a pesquisadora Rosana Wichineski de Lara de Souza, via e-mail institucional – rosana.souza31@escola.pr.gov.br.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos de adolescente participante de pesquisa, pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone 41 -3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h às 16:00h. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, sendo criado para proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução n.º 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer

momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados exclusivamente para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma via assinada e datada deste documento.

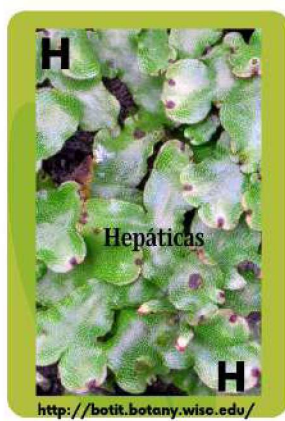
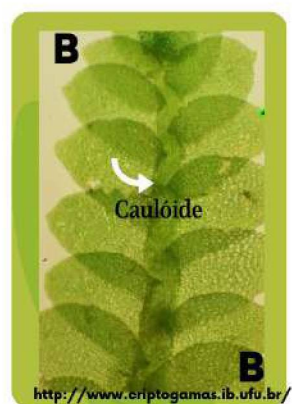
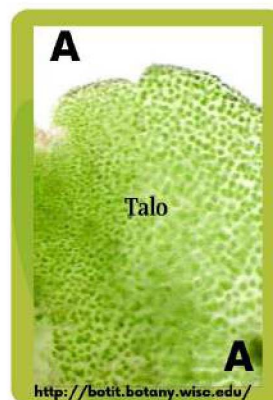
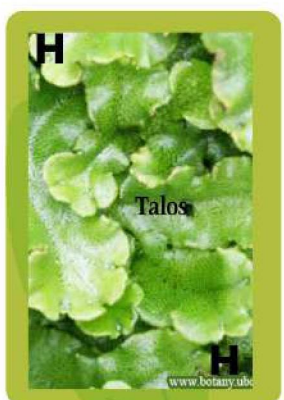
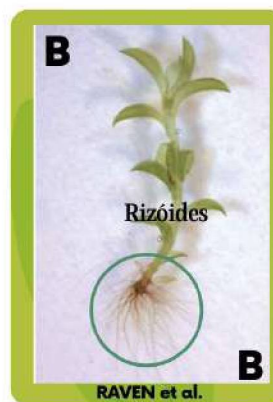
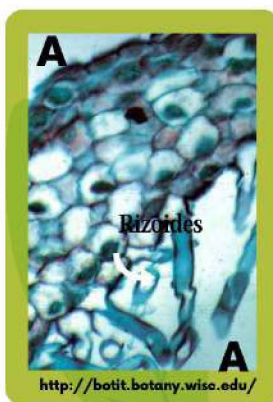
São Mateus do Sul ____ de _____ de 202__

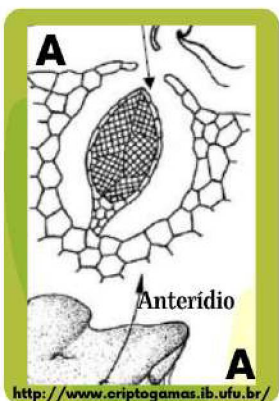
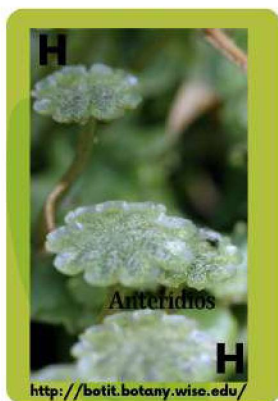
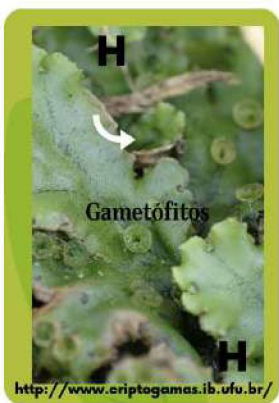
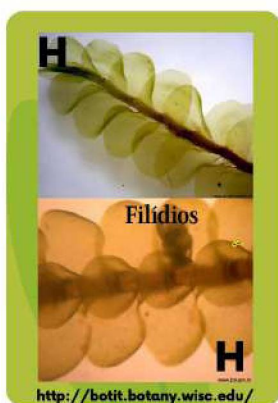
Assinatura do Estudante

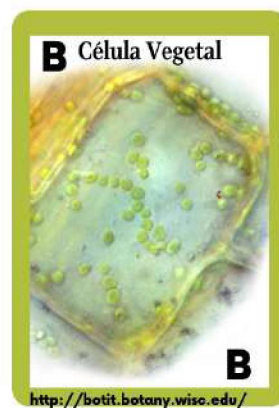
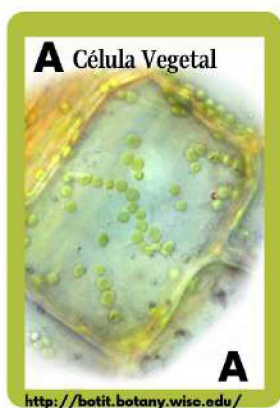
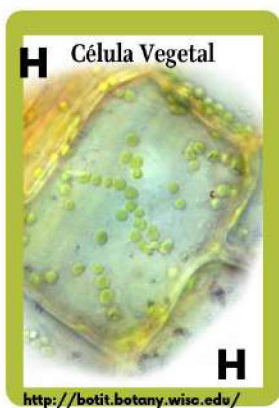
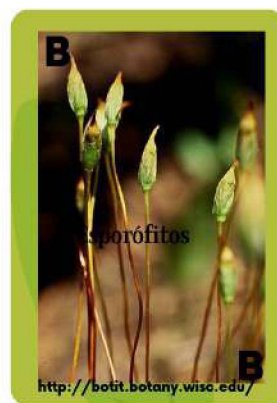
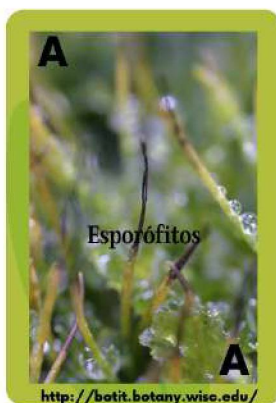
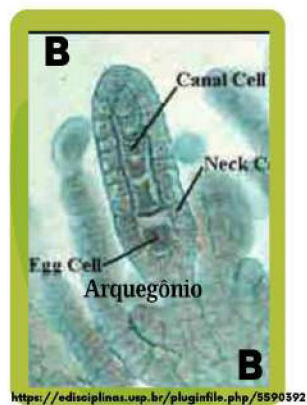
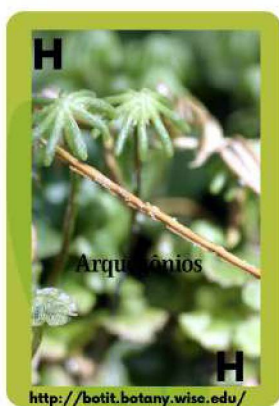
Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

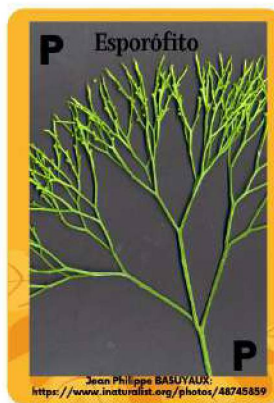
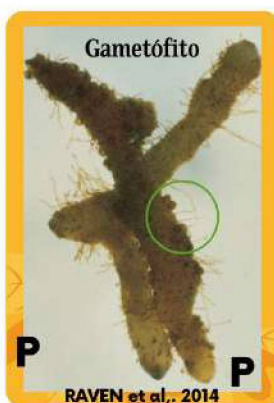
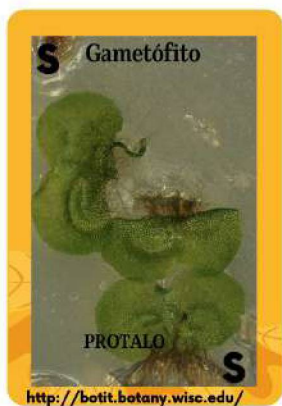
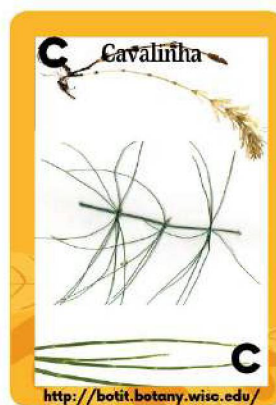
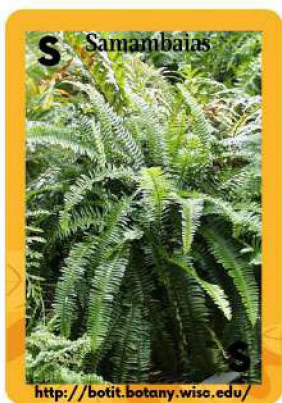
Pesquisador Responsável

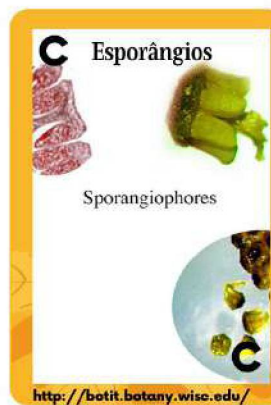
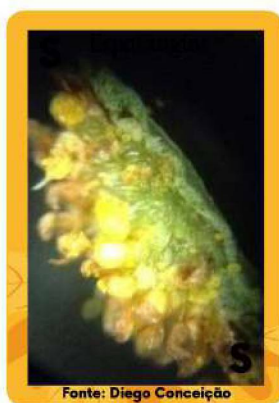
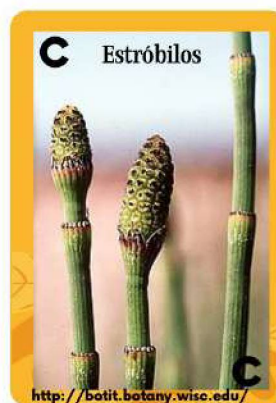
APÊNDICE 4 – PROTÓTIPO DO JOGO BIRIBA DAS PLANTAS (CANASTRA DE CRIPTÓGAMAS)

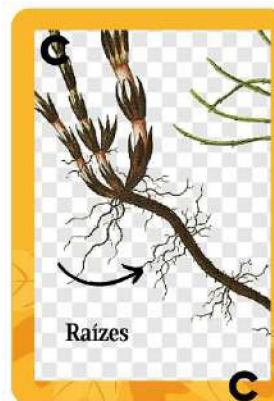
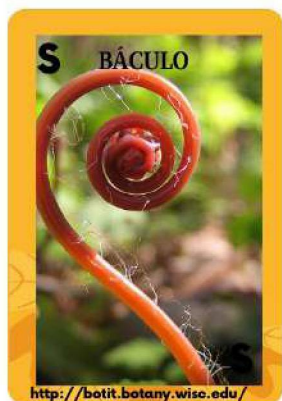
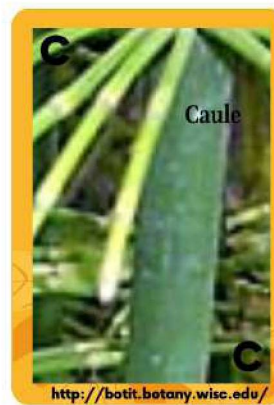
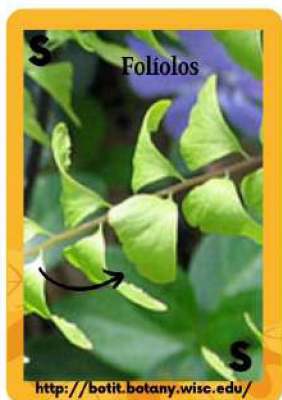


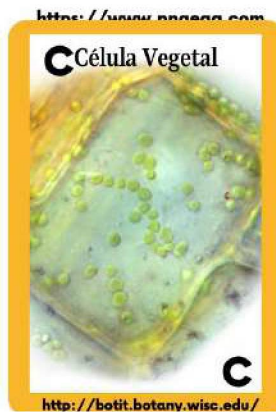
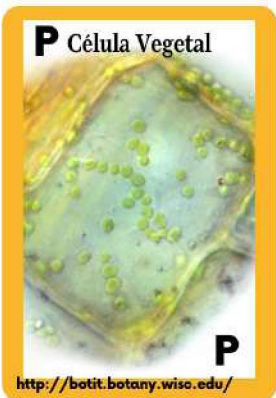
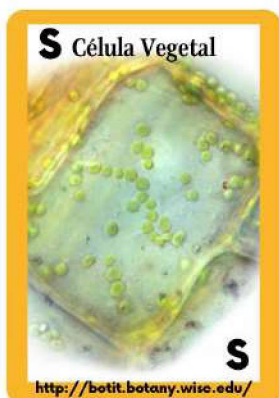






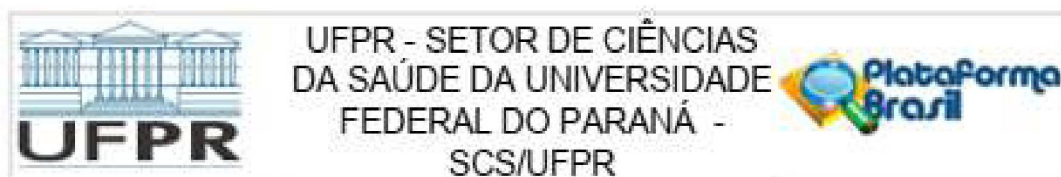






ANEXOS

ANEXO 1 – parecer do comitê de ética



Continuação do Parecer: 5.253.027

período de realização da pesquisa será fevereiro de 2020 a agosto de 2022.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral

Recolher dados junto aos docentes sobre a utilização de jogos em aulas de Botânica, bem como avaliar a receptividade dos mesmos aos jogos canastra de criptógamas, monopólio da evolução das plantas terrestres e cara a cara com os tecidos como instrumentos de motivação para os estudos em Botânica no Ensino Médio.

Objetivos Específicos

- Identificar as principais dificuldades de professores no ensino de Botânica no Ensino Médio;
- Verificar os instrumentos e metodologias adotados em maior frequência no ensino de Botânica por estes professores;
- Apresentar os jogos Canastra de Criptógamas, Cara a Cara com o Tecido e Monopólio da Evolução das plantas terrestres à professores de Biologia do Ensino Médio;
- Avaliar a utilização dos jogos Canastra de Criptógamas, Cara a Cara com o Tecido e Monopólio da Evolução das plantas terrestres, ou banco evolutivo, quanto ao designe, jogabilidade e possibilidades pedagógicas;
- Verificar a aceitação à sequências didáticas envolvendo jogos e atividades investigativas para o estudo de evolução e classificação de plantas e histologia vegetal no Ensino Médio.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com os pesquisadores a não há riscos físicos diretos associados a pesquisa, exceto desconforto temporário aos estudantes, em realizar atividades além do que estão habituados em sala de aula, além de despendar tempo para isso em contra turno.

Pode existir risco de constrangimento a alunos que não dominem habilidades básicas de acesso a internet através de computadores ou smartphones, além do incomodo em eventualmente utilizar o próprio equipamento para participação no estudo, o que também se aplica ao grupo focal para análise e validação dos jogos e sequências didáticas.

Quanto aos professores, o desconforto e possível constrangimento em fazer auto análise, ou

Endereço: Rua Padre Camargo, 265 - 1º andar
 Bairro: Alto da Glória CEP: 80.060-240
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3360-7259 E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR



Continuação do Protocolo: 5.253.027

c

a matutino com 35 alunos matriculados e assíduos até a presente data, e uma turma no vespertino com 28
d alunos em igual situação, os estudantes tem idades entre 16 e 18 anos, e a diferença de gênero não será
n tratada, por não ser um requisito deste estudo.

C Eventuais alunos da 3ª Série virão de três turmas, que frequentam os turnos matutino, vespertino e noturno
e do Colégio Estadual duque de Caxias, serão privilegiados os que forem prestar Enem ou vestibular em
n datas próximas. As turmas contam com 17 alunos matriculados na manhã, 16 a tarde e 18 no período
d noturno, com idades acima de 17 anos.

E Como instrumentos de pesquisa será utilizado o questionário, para levantamento de dados sobre a
n utilização de jogos por professores de biologia, conteúdos que sentem maior dificuldade, ou resistência
n questionários de validação dos jogos, que constituirão o produto educacional. Diário de campo do
l pesquisador e relato escrito (redação) dos alunos voluntários, para avaliar a eficiência de uma sequência
s didática desenvolvida pela autora. Tendo por base estes princípios metodológicos, a primeira etapa de
f execução do projeto será a entrevista com professores. Com intuito de obter relatos de maior número de
e regiões, optou-se por questionários eletrônicos (GOOGLE FORMS) que serão distribuídos para professores
de biologia, das instituições de ensino do estado do Paraná, por meio de e-mail institucional (domínio
@escola), e disponibilizados via link com chamadas por voluntários através de redes sociais, aplicativos de
mensagens, mediante aprovação do conselho de ética, restringindo o acesso ao formulário apenas para o
C domínio @escola (exclusivo SEAP-PR, grupo focal desta etapa de estudo). O questionário será
T encaminhado com um termo de consentimento, livre e esclarecido, bem como autodeclaração de
p maioridade e voluntariado a pesquisa. Aliada a esta investigação, propõe-se, como produto educacional
g desenvolvimento e adaptação de jogos, sendo um jogo de tabuleiro, um de cartas e outro com os princípios
C do jogo "cara a cara".

p A validação dos jogos desenvolvidos se dará com professores de biologia, alunos e professores do
C PROFBIO turma 2020/2021, pertencentes ao colegiado do setor de Ciências Biológicas da Universidade
S Federal do Paraná (UFPR) cuja participação será solicitada de forma voluntária e mediante assinatura de
s TLCE. Os mesmos serão convidados a jogar, e depois responder um questionário de validação.

d A última etapa do projeto será o desenvolvimento de sequências didáticas que incluam a utilização dos
e jogos desenvolvidos neste estudo. A base conceitual das sequências didáticas serão o ensino por
C investigação associada ao uso de jogos didáticos como ferramentas de motivação. Portanto todas iniciam
C com uma situação problema, seguida de levantamento de hipóteses pelos educandos, através de discussão
E em grupos menores e posteriormente com o grande grupo. A

p

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

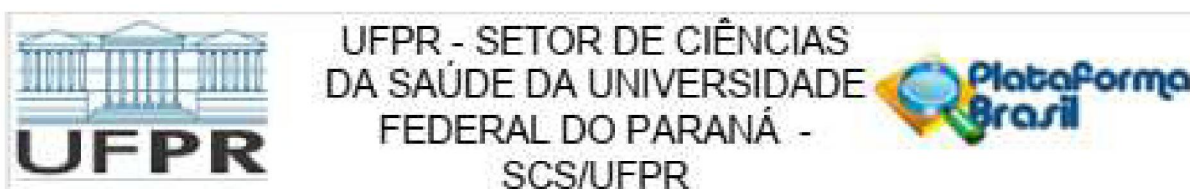
Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.253.027

fase final de ensino seria a ampliação de conceitos, onde entrará a utilização do jogo, seguida de uma exposição sistematizada do conteúdo, por meio de discussão no grande grupo, tendo como base as hipóteses iniciais e os conceitos desenvolvidos por meio do jogo.

Porém, antes da aplicação em sala de aula, assim como compor o produto final desta dissertação, as sequências de ensino precisam ser validadas, e o grupo focal para validação deste produto serão os professores matriculados no PROFBIO turmas 2018 e 2020, em rede nacional.

Estes professores serão convidados a analisar as sequências didáticas disponibilizadas via anexo em formulários individuais, Google forms, um para cada sequência, avaliando tempo definido para a aplicação métodos e técnica, se enquadra se como sequência didático investigativa, bem como dando parecer sobre a possibilidade de aplicação em suas próprias aulas de botânica.

Para avaliar a utilidade e eficiência pedagógica das sequências didáticas, uma delas será aplicada a alunos voluntários, da segunda série do ensino médio do Colégio Estadual do Campo Duque de Caxias da cidade de Antônio Olinto Paraná, sendo que uma parte dos voluntários, será sorteada como grupo controle, onde inicialmente não será aplicada a SEI, avaliada neste estudo, porém recebendo a mesma carga conceitual que o grupo experimental. Após a coleta de dados do experimento, a sequência didática será aplicada ao grupo controle, para que estes possam ter acesso aos possíveis benefícios da mesma, se assim desejarem. Os alunos serão convidados por meio de visita de apresentação do projeto. Visita esta agendada com a direção e com o professor da turma. Os interessados receberão uma cópia do resumo deste projeto, acompanhado com um bilhete convidando os responsáveis para comparecer em reunião, para apresentação formal da pesquisa. Pretende-se que a reunião seja a noite, pois a maioria dos responsáveis trabalha fora. Na reunião serão tiradas dúvidas e solicitado a assinatura do termo de consentimento Livre e Esclarecido. Os adolescentes cujos pais assinem o TCLE, receberão comunicado escrito com datas e horários para comparecer nas atividades propostas. Para isso, serão sorteados, entre os adolescentes voluntários, um grupo controle e outro para aplicação formal do experimento. Sendo atribuída numeração nos envelopes contendo os documentos (pardos para não ocorrer identificação durante o sorteio, acompanhado do diretor ou pedagogo da instituição), será procedido o sorteio, formando preferencialmente grupo de mesmo número de participantes.

Para a primeira aula, todos serão convidados, para apresentação formal de todas as etapas do projeto e assinatura do TALE (termo de assentimento livre e esclarecido) e realizada a atividade diagnóstica (produção de texto em prosa).

O grupo experimental iniciará as atividades na semana subsequente a aula inaugural, o grupo

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR



Continuação do Parecer: 5.253.027

fase final de ensino seria a ampliação de conceitos, onde entrará a utilização do jogo, seguida de uma exposição sistematizada do conteúdo, por meio de discussão no grande grupo, tendo como base as hipóteses iniciais e os conceitos desenvolvidos por meio do jogo.

Porém, antes da aplicação em sala de aula, assim como compor o produto final desta dissertação, as sequências de ensino precisam ser validadas, e o grupo focal para validação deste produto serão os professores matriculados no PROFBIO turmas 2018 e 2020, em rede nacional.

Estes professores serão convidados a analisar as sequências didáticas disponibilizadas via anexo em formulários individuais, Google forms, um para cada sequência, avaliando tempo definido para a aplicação métodos e técnica, se enquadra se como sequência didático investigativa, bem como dando parecer sobre a possibilidade de aplicação em suas próprias aulas de botânica.

Para avaliar a utilidade e eficiência pedagógica das sequências didáticas, uma delas será aplicada a alunos voluntários, da segunda série do ensino médio do Colégio Estadual do Campo Duque de Caxias da cidade de Antônio Olinto Paraná, sendo que uma parte dos voluntários, será sorteada como grupo controle, onde inicialmente não será aplicada a SEI, avaliada neste estudo, porém recebendo a mesma carga conceitual que o grupo experimental. Após a coleta de dados do experimento, a sequência didática será aplicada ao grupo controle, para que estes possam ter acesso aos possíveis benefícios da mesma, se assim desejarem. Os alunos serão convidados por meio de visita de apresentação do projeto. Visita esta agendada com a direção e com o professor da turma. Os interessados receberão uma cópia do resumo deste projeto, acompanhado com um bilhete convidando os responsáveis para comparecer em reunião, para apresentação formal da pesquisa. Pretende-se que a reunião seja a noite, pois a maioria dos responsáveis trabalha fora. Na reunião serão tiradas dúvidas e solicitado a assinatura do termo de consentimento Livre e Esclarecido. Os adolescentes cujos pais assinem o TCLE, receberão comunicado escrito com datas e horários para comparecer nas atividades propostas. Para isso, serão sorteados, entre os adolescentes voluntários, um grupo controle e outro para aplicação formal do experimento. Sendo atribuída numeração nos envelopes contendo os documentos (pardos para não ocorrer identificação durante o sorteio, acompanhado do diretor ou pedagogo da instituição), será procedido o sorteio, formando preferencialmente grupo de mesmo número de participantes.

Para a primeira aula, todos serão convidados, para apresentação formal de todas as etapas do projeto e assinatura do TALE (termo de assentimento livre e esclarecido) e realizada a atividade diagnóstica (produção de texto em prosa).

O grupo experimental iniciará as atividades na semana subsequente a aula inaugural, o grupo

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

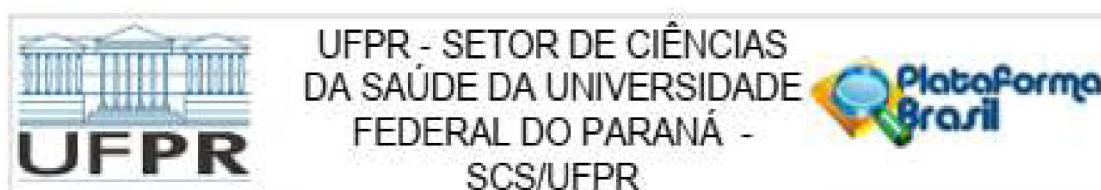
CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.253.027

para que possa aplicar aos participantes de sua pesquisa, conforme decisão da Coordenação do CEP/SD de 13 de julho de 2020.

Envio de relatórios parciais a cada seis meses. Modelo e manual de submissão disponíveis na aba Emendas e Relatórios, sub-aba Relatórios do página do CEP. www.cometica.ufpr.br

Considerações Finais a critério do CEP:

01 - Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais (a cada seis meses de seu parecer de aprovado) e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio).

02 - Importante: (Caso se aplique): Pendências de Coparticipante devem ser respondidas pelo acesso do Pesquisador principal.

Para projetos com coparticipante que também solicitam relatórios semestrais, estes relatórios devem ser enviados por Notificação, pelo login e senha do pesquisador principal no CAAE correspondente a este coparticipante, após o envio do relatório à instituição proponente.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1792821.pdf | 09/12/2021 10:40:10 | | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_Detalhado_Rosana_de_lara_ver_sao2.docx | 09/12/2021 10:39:07 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| Outros | Carta_resposta_as_pendencias.docx | 09/12/2021 | SANDRA MARIA | Aceito |

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR



Continuação do Processo: 5.255.027

| | | | | |
|---|---|---------------------|------------------------------|--------|
| Outros | Carta_resposta_as_pendencias.docx | 10:38:20 | ALVARENGA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVREESCLARECIDOjogo.docx | 08/12/2021 22:59:53 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDOprofessores_PROFBIODocx | 08/12/2021 22:57:49 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDO_responsaveis.docx | 08/12/2021 22:57:16 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVREESCLARECIDOprofessoresseedpr.docx | 08/12/2021 22:56:50 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVREESCLARECIDO.docx | 08/12/2021 22:56:22 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_Detalhado_Rosana_de_lara.docx | 07/10/2021 21:20:10 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| Outros | check_list.pdf | 07/10/2021 20:49:57 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDOresponsaveis.docx | 07/10/2021 20:44:45 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_CONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDOprofessores.docx | 07/10/2021 20:44:18 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TERMO_DE_ASSENTIMENTOLIVREESCLARECIDO.docx | 07/10/2021 20:44:00 | SANDRA MARIA ALVARENGA GOMES | Aceito |
| Outros | DECLARACAO_DE_COMPROMISSO_DAEQUIPE_DAPESQUISA.pdf | 07/10/2021 20:35:39 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |
| Outros | Concordancia_Instituicao_coparticipante.pdf | 07/10/2021 20:31:20 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |
| Outros | Concordancia_instituicaodeEnsino_e_declaracao_de_Infraestrutura.pdf | 07/10/2021 20:28:05 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |
| Outros | ANALISE_DO_MERITO_CIENTIFICO.pdf | 07/10/2021 20:24:19 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

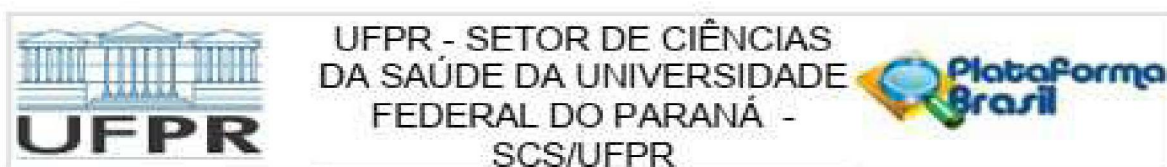
CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.253.027

| | | | | |
|----------------|--|------------------------|---------------------------|--------|
| Outros | ATAdAAPROVACAODOPROJETO.pdf | 07/10/2021 20:21:17 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |
| Outros | CARTA_DE_ENCAMINHAMENTODO_PESQUISADOR_AO_CEP.pdf | 07/10/2021 20:20:46 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |
| Folha de Rosto | folhaderosto.pdf | 05/10/2021 16:25:27 | SANDRA MARIA ALVARENGA | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 21 de Fevereiro de 2022

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador(a))

Anexo 2 – despacho da secretaria estadual de educação



**NÚCLEO REGIONAL DE UNIÃO DA VITÓRIA
SETOR DE ARTICULAÇÃO ACADÊMICA**

Protocolo: 19.601.605-8
Assunto: SOLICITAÇÃO PARA APLICAR PESQUISA DE MESTRADO EM LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS INTITULADA: JOGOS COMO INSTRUMENTOS DE ESTUDO EM BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO (BOTÂNICA EM JOGO), NO COLÉGIO ESTADUAL DO CAMPO PROFESSOR EUGÊNIO DE ALMEIDA, MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS DO SUL - PR.
Interessado: ROSANA WICHINESKI DE LARA DE SOUZA
Data: 20/01/2023 23:59

DESPACHO

O setor de articulação Acadêmica do NRE de União da Vitória informa que os pareceres de análise da solicitação de autorização de Pesquisa Acadêmica de Rosana Wichineski de Lara de Souza, RG 9.188.105-5, matriculada no curso de Mestrado Profissional PROFBIO - Ensino de Biologia em Rede Nacional na Universidade Federal do Paraná - UFPR, emitidos pelos órgãos: DEDUC/DDC/CAA - SEED/PR, são favoráveis a realização da pesquisa, conforme consta nas fls. 87 a 91 do protocolado.

O link da referida pesquisa, intitulada: Jogos Lúdicos como instrumentos para o Estudo de Botânica no Ensino Médio, que tem como objetivo, recolher dados junto aos docentes sobre a utilização de jogos em aulas de Botânica, foi encaminhado para divulgação junto aos professores de Ciências e Biologia.

Autorizada assim a pesquisa e divulgado o link aos professores de Ciências e Biologia da rede estadual de ensino, aguardamos a Dissertação da mestrande Rosana Wichineski de Lara de Souza, para a conclusão do protocolado, que após concluído permanecerá arquivado no Setor de Articulação Acadêmica deste NRE, responsável por sua efetivação.

União da Vitória, 20 de Janeiro de 2023.

(assinado eletronicamente)
Simone Terezinha Rubbo Giacomini
Técnica Pedagógica NRE/UVA/SAA

Handwritten signature



ePROTOCOLO



Documento: **DESPACHO_4.pdf**.

Assinatura Avançada realizada por: **Simone Terezinha Giacomini (XXX.911.199-XX)** em 21/01/2023 00:00 Local: SEED/UVA/SAA.

Inserido ao protocolo **19.601.605-8** por: **Simone Terezinha Giacomini** em: 20/01/2023 23:59.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:
782885261aa737f80b42ed60ee35ce24.

Epifitas é um grupo de plantas que vivem com plantas comuns, as parasitas das epifitas, mas as raízes e geralmente encontram uma delas no ambiente onde se vive. Um exemplo de epifitas é a Samambaias.

TOP / 5/2017

Plantas Carnívoras

As Carnívoras são plantas que se reproduzem através de um pedicelo do tipo um grande caule e suas raízes são pequenas. A Carnívora tem a aparência de uma Samambaias, que por sua vez de si mesma muito para descrever por ser uma planta simples e bonita do tipo seu caule fino e longo.

Orquídeas são plantas que vivem em lugares bem úmidos, exemplo: pedras e árvores perto de rios e também em lugares intemperados.

Epifitas são plantas com uma grande flor

5/1/2017

Alnus: Pontica ou de Roso

As raízes são muito fortes e por causa disso se desenvolvem de forma de uma caule que cresce grande e segura a terra que tem um bom volume de água e nutrientes.

As Orquídeas são plantas que vivem de forma a se desenvolver em lugares bem úmidos e com muita luz.

As Epifitas, Parasitas e as Orquídeas são plantas que vivem em locais que fazem parte de um ambiente de floresta e suas raízes se desenvolvem e crescem de forma a se desenvolverem em locais bem úmidos e com muita luz.

Água

[Água] - É a água que é uma das principais partes de uma planta que é muito importante para a sobrevivência.

[Água] - É a água que é uma das principais partes de uma planta que é muito importante para a sobrevivência.

[Água] - É a água que é uma das principais partes de uma planta que é muito importante para a sobrevivência.

[Água] - É a água que é uma das principais partes de uma planta que é muito importante para a sobrevivência.

[Água] - É a água que é uma das principais partes de uma planta que é muito importante para a sobrevivência.

Nome: Agave

Os agaves são um grupo de plantas, as quais não possuem vasos condutores de seiva. Essas plantas não apresentam flores, semente e frutos. Elas possuem raízes fibrosas. Exemplos de plantas desse grupo são os agaves. Os agaves são um pouco mais velozes que os agaves e apresentam vasos condutores de seiva, eles possuem raiz, caule, folhas e sementes. Exemplos de plantas desse grupo são os agaves.

REDMI NOTE 9

AI QUAD CAMERA

Os agaves são as plantas que possuem raiz, caule, folhas, flores e sementes. Em sua reprodução,

ANEXO 4- TEXTOS PÓS TESTE

No começo eu fiquei confuso com as atividades que nós me passaram no começo, não se assuste, com uns ou duas dificuldades para fazer mas com as explicações da professora eu consegui compreender melhor e então realizei-las, uma das minhas dificuldades foi conseguir distinguir algumas espécies, eu acabei confundindo uma com outra, um exemplo é a variedade que eu acabei confundindo com uma espécie.

Travando as minhas dificuldades eu gostei muito de estudar dessa maneira, além de sentir vontade e compreender a matéria eu também sinto-me desafiado, eu amo participar no máximo nas atividades que deu pra entender as coisas de maneira de uma forma melhor e mais fácil, pelo menos para mim.

A atividade que eu mais gostei de realizar foi a montagem de cup-tigomas, confesso que no começo eu não entendi absolutamente nada mas após o que nos auxiliou eu pude compreender a peça. Eu simplesmente adorei.

Nestas aulas eu aprendi sobre as drisifloras e as pteridófitas. As drisifloras são plantas anaxculares que não possuem raízes e vivem em ambientes úmidos. As pteridófitas não possuem raízes mas possuem caule, raiz, e folhas.

TONY STARK

Faltei na primeira aula, mas nas aulas seguintes, era p gente fazer um jogo de plantas, e o meu foi o jogo da memória. Eu me senti muito empolgada fazendo esta atividade, pois eu diferenciada, tinha que sair achar as plantas etc. É uma dificuldade foi para achar as plantas. O meu jogo tinha bastante, samambaias também, a corolimba mas não achamos... É com este jogo aprendi mais sobre: Briófitas, esperófitas, arquegônio, gametófito, anterídio... etc.

É eu prefiro aulas assim, diferente, saindo achando as plantas, fazendo jogos, pois as aulas são legais, professor explicando e passando atividades em grupo um pouco... É também com aulas assim se escrevendo as regras não aprendem muito, e com jogos os alunos se dedicam mais, entendem mais.

Nestas aulas eu aprendi muita coisa, como onde as plantas habitam, que grupo pertencem, e que elas fazem, as características dela...

É nas atividades propostas eu não mudaria muita coisa pois está bem assim.

É a atividade que me agrada mais foi o jogo, que eu tirei que brincar a colega p funcionar e pensar como eu iria fazer, se ia fazer jogo da memória, cruzadinha, sopa palavras, entre outros jogos. Mas eu escolhi o jogo da memória. É também sair achar plantas foi muito bom.

origens

Para as últimas aulas eu pude compreender várias
idades e origens de plantas. Dia 01, tivemos
a aula em campo e pudemos conhecer
as das origens de plantas, como fungos,
gas, samambaia, raízes, caules, entre outros.
com algumas plantas pendentes, como cavalinha,
atacadoras, rizoides, mamilo-pitais, etc.

Por as aulas anteriores, consegui compreender
repor das plantas, que são as folíolos, as
culares, as pteridófitas [?].

Uma aula prática (em campo) ajuda nos a
onde o processo de formação de cada
de planta, assim, cada vez que vemos
a semelhança, já vemos diferenças pela
origem e formato.

assim: O Preguicoso



Nome: Palmeira Lima
data / /
S R Q O I S O

Eu gostei de atividades assim, pois é mais animado, mais instigante, da mais vontade de fazer as atividades. A dificuldade era mais com a internet para abrir as atividades.

Eu prefiro aulas assim, pois as aulas tradicionais e só escrever e textos, somente coisas no caderno, já as aulas práticas são mais "ação" assim tem um interesse maior para fazer, é bom fugir um pouco do tradicional.

Eu aprendi que as Pteridófitas que elas dominaram diversas áreas do mundo, e sob condições especiais, transformaram-se em coníferas mineral, também sobre as briófitas são plantas de tamanhos reduzidos, frequentemente observadas em ambientes úmidos. Sobre as samambaias são plantas de clima tropical e cresce nas florestas, principalmente nas regiões úmidas, sobre os rizoides não contêm vasos condutores, e musgos multicelulares funções semelhantes as raiz. Sobre os musgos também, que são chamadas epífitas, ou seja, plantas que crescem em cima de outras plantas. Eu não mudaria nada nas atividades. Eu gostei muito do joginho!

Colégio Estadual do Campo Celso nullo,
Aluno: Emerson

Epiphytismo de plantas

Bom, quando falamos as aulas anteriores nós
falamos muito sobre o matao, mas não falamos
sobre a epiphytismo, então vamos falar
sobre (muitas vezes) também, com o exemplo de
muitas espécies e algumas epiphytas com o
fogo e o matao.

Em diferentes áreas no país de plantas
o qual grupo a planta pertence, pois as
plantas são muitas espécies nos matos, sempre:

Plantas, mamíferos, aves, répteis e anfíbios.

Sobre as aulas, aqui muito bom, porque
aulas tradicionais, pois, esse conhecimento foi muito
bom, porque com o professor explicando a logo
no próximo aula vamos falar das plantas.

Além disso também falando com o professor, também
como aula também falando com o professor, também
que ajuda muito também. Uma parte de plantas que
nem todos os dias, sempre, sempre, sempre, sempre
aulas, sempre (sempre e sempre).

Colégio Estadual do Campo Cecília Meireles

Aluno: Unanimo

Aprendizado de Plantas

Bom, quando retornamos as aulas presenciais não sabia muito sobre o material, mas nas próximas aulas consegui entender muito melhor sobre o (material) contendo, com o trabalho isso se ficou muito compreensível e ficamos empolgados com o jogo e o material.

As dificuldades vieram na parte de lembrar o qual grupo aquela planta pertence, pois os grupos são muito parecidos nos nomes, exemplo: **Pteridofitas**, **monilefitas**, **esporofitas** e **gametofitas**.

Sobre as aulas, achei muito bom, fizemos aulas tradicionais, práticas, esse balanceamento foi muito bom, porque com o professor explicando e logo no próximo aula fomos atrás das plantas, achamos muitos **murgos** e **samambaias**, tivemos uma aula também jogando cartas de criptogramas que ajudou muito também. Lemos partes de plantas que vemos todos os dias, ^{praticamente} (como, **folhas**, **caule** como, **folhas**, **caules**, **raízes** (**caulóide** e **rizóide**)).



