

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

APLICATIVO MÓVEL BRIOCONNECT COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE BRIÓFITAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TAIANE CUSTÓDIO SOARES

ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Maria Isabel Giusti Moreira

COORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Tângela Denise Perleberg

Pelotas - RS
Agosto/2022

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

APLICATIVO MÓVEL BRIOCONNECT COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE BRIÓFITAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TAIANE CUSTÓDIO SOARES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Campus Pelotas - Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação, área de concentração: Educação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Isabel Giusti
Moreira

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Tângela Denise
Perleberg

Pelotas - RS
Agosto/2022

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

APLICATIVO MÓVEL BRIOCONNECT COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE BRIÓFITAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TAIANE CUSTÓDIO SOARES

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação, área de concentração: Educação

Membros da Banca:

Prof^a. Dr^a. Maria Isabel Giusti Moreira
(Orientadora – CaVG-IFSUL)

Prof^a. Dr^a. Tângela Denise Perleberg
(Coorientadora – CaVG-IFSUL)

Prof. Dr. Fernando Augusto Treptow Brod
(Professor – CaVG-IFSUL)

Prof^a. Dr^a. Fernanda Kokowicz Pilatti
(Professor – CaVG-IFSUL)

Prof^a. Dr^a. Verlani Timm Hinz
(Professor – CaVG-IFSUL)

Pelotas - RS
Agosto/2022.

S676a Soares, Taiane Custódio
Aplicativo móvel Briconect como recurso pedagógico para o ensino de briófitas na formação inicial de professores de ciências biológicas / Taiane Custódio Soares. – 2022.
149 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2022.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Isabel Giusti Moreira.

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Tângela Denise Perleberg.

1. Tecnologias na educação. 2. Formação de professores. 3. Botânica. 4. Recurso pedagógico. 5. Mestrado profissional. I. Moreira, Maria Isabel Giusti (orient.). II. Perleberg, Tângela Denise (co-orient.). III. Título.

CDU: 37:582.32

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário
Emerson da Rosa Rodrigues CRB 10/2100
Câmpus Pelotas Visconde da Graça

Dedico este trabalho aos meus familiares,
e minhas orientadoras. Por todo apoio
e palavras amigáveis durante o percurso de
construção do mesmo, assim me
proporcionando incentivo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo Dom da Vida.

Aos meus pais, Guilherme e Luciana, por me guiarem no caminho da paz e do bem.

Ao meu irmão Guilherme pela parceria, por sempre acreditar em minha capacidade e por ter desenvolvido o Brioconnect.

A minha família pelo amor e compreensão nos momentos de ausência.

A minha filhota de quatro patas Sharon, que esteve presente em todos os momentos deitada ao lado de minha cadeira enquanto eu escrevia.

Aos professores e colegas da graduação e pós-graduação pela convivência e aprendizado.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED) do Campus Pelotas - Visconde da Graça do IFSul pela oportunidade de cursar o Mestrado Profissional.

Ao curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas que oportunizou a parceria entre mim e Guilherme Dietrich Soares Junior para criação do app Brioconnect.

Aos sujeitos colaboradores, pela participação no desenvolvimento da pesquisa e da utilização de um aplicativo móvel como um recurso pedagógico para o ensino de botânica em especial briófitas, e pela cooperação ao participar das entrevistas.

As minhas orientadora e coorientadora, Prof^a. Dr^a. Maria Isabel Giusti Moreira, Prof^a. Dr^a. Tângela Denise Perleberg, por, através de seus ensinamentos, transformar meu ser, meu fazer e meu viver.

Aos meus amigos que de forma direta ou indiretamente me auxiliaram, e torceram pela minha conquista entendendo as minhas ausências em alguns momentos.

"VOCÉ É DO TAMANHO DOS SEUS SONHOS...!!!!"

Lute, persista, insista, corra atrás, passe algumas noites sem dormir direito, mas nunca desista de seus sonhos, acredite que é capaz, se olhe no espelho e diga para você: VOCÊ TEM POTENCIAL, pois ninguém além de você mesmo pode torná-lo real.

Erinaldo.

RESUMO

O presente trabalho apresenta reflexões sobre as dificuldades de se trabalhar o ensino de botânica, em especial o de briófitas, com discentes. Sendo assim, esse projeto aborda a importância do uso de tecnologias digitais em sala de aula como recurso pedagógico para professores em formação. A pesquisa teve como objetivo investigar a importância do desenvolvimento e da utilização de um aplicativo móvel como recurso pedagógico no ensino de briófitas. Para isso, foi realizada uma pesquisa-ação com os alunos das disciplinas de Estágio I, II, III e IV do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Química e Física do IFSul/CAVG, em relação ao interesse de se utilizar um aplicativo móvel em aulas cujo o conteúdo seja briófitas. Foram feitas entrevistas para coletar dados e o discurso do sujeito coletivo para analisar os resultados. A justificativa dessa pesquisa se dá pelo crescimento diário das tecnologias digitais que pode ser vinculada a sala de aula, permitindo que os professores em formação possam utilizar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na Educação, como uma facilitadora na busca do aprendizado. A partir dos DSC, foi desenvolvido o Produto Educacional que é um aplicativo denominado “Brioconnect”, elaborado pela autora do trabalho juntamente com um discente do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas do IFSul/CAVG, com o objetivo de ser utilizado por professores no ensino de briófitas. Dessa forma pode-se concluir que o uso das TDIC em sala de aula é algo favorável no ensino da botânica, sendo um recurso pedagógico interativo entre os estudantes com suma importância na construção significativa de conhecimentos científicos na educação.

Palavras chave: tecnologias digitais, botânica, discurso do sujeito coletivo

ABSTRACT

The present work presents reflections on the difficulties of working the teaching of botany, especially briophytes, with students. In addition, this project addresses the importance of using digital technologies in the classroom as a pedagogical resource for teachers in training. The research aims to investigate the importance of using a mobile application as a pedagogical resource in the teaching of briophytes. For this, action research was carried out with the students of the discipline of Internship I, II, III and IV of the Undergraduate Course in Biological Sciences, Chemistry and Physics of IFSul/CAVG, in relation to the interest of using a mobile application in classes whose content is briophytes. Interviews were conducted to collect data and the discourse of the collective subject to analyze the results. The justified of this research is due to the daily growth of digital s technology that can be linked to the classroom, allowing teachers in training to use the TDIC in education, as a facilitator in the search for the learning. The Educacional Product and to be developed is an application called "Briocnect", to be developed by the author of the work together with a student of the Technical Course in Systems Development of IFSul/CAVG, with the objective of being used by teachers in the teaching of briophytes. Thus, it can be concluded that the use of TDIC in the classroom is somewhat favorable in the teaching of botany, being an interactive pedagogical resource among students containing paramount importance in the significant construction of scientific knowledge in education.

Keywords: digital technologies, botany, collective subject discourse

Lista de Figuras

FIGURA 1: Tela inicial	76
FIGURA 2: Tela login.....	77
FIGURA 3: Tela cadastro	77
FIGURA 4: Tela de usuário	78
FIGURA 5: Capa.....	79
FIGURA 6: Introdução.....	79
FIGURA 7: Reprodução briófitas e reprodução assexuada.....	80
FIGURA 8: Reprodução assexuada	80
FIGURA 9: Briophyta (musgos).....	81
FIGURA 10: Briophyta (musgo).....	81
FIGURA 11: Ilustração musgo.....	82
FIGURA 12: Estrutura <i>Campilopulus occultus</i>	82
FIGURA 13: Anthocerophyta (Antóceros).....	83
FIGURA 14: Anthocerophyta (Antóceros)	83
FIGURA 15: Marcantiophyta (Hepaticas).....	84
FIGURA 16: Marcantiophyta (Hepaticas).....	84
FIGURA 17: Marcantiophyta (Hepaticas).....	85
FIGURA 18: Aspectos ecológicos e economicos das briófitas	85
FIGURA 19: Aspectos ecológicos e economicos	86
FIGURA 20: <i>Bryun argentenum</i> , musgo encontrada em área urbana	86
FIGURA 21: Tela Game	87
FIGURA 22: Tela pontuação	87

Lista de Quadros

Quadro 1: Perfil dos Colaboradores da Pesquisa

Quadro 2: Figuras Metodológicas do DSC

Quadro 3: Instrumento de Análise dos Discursos – IAD1

Quadro 4: Agrupamento das Ideias Centrais de mesmo Sentido – IAD1

Quadro 5: Instrumento de Análise do Discurso 2 – IAD2

Lista de DSC

- DSC1** – Processo de Ensino e de Aprendizagem Através de Uma Educação Formal e Ensino Tradicional
- DSC2** – Processo de Ensino e de Aprendizagem Através de Uma Educação Formal e Ensino Tradicional
- DSC3** – Processo de Ensino e de Aprendizagem Através de Uma Educação Formal e Ensino Tradicional
- DSC4** – Ensino não formal como processo de Educação
- DSC5** – Ensino de botânica/briófitas junto a metodologia com o uso de tecnologia
- DSC6** – Ensino de botânica/briófitas junto a metodologia com o uso de tecnologia
- DSC7** – Ensino de botânica/briófitas junto a metodologia com o uso de tecnologia
- DSC8** – Cegueira botânica
- DSC9** – Cegueira botânica
- DSC10** – Cegueira botânica
- DSC11** – Cegueira botânica
- DSC12** – Cegueira botânica
- DSC13** – Uso de app como recurso pedagógico para o ensino de botânica.

Lista de Siglas e Abreviaturas

App - *Application*

CaVG - Campus Pelotas - Visconde da Graça

DSC - Discurso do Sujeito Coletivo

ECH - Expressões Chave

IC - Ideias Centrais

I.E.E.A.B - Instituto Estadual de Educação Assis Brasil

IFSul - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UFPeI - Universidade Federal de Pelotas

Sumário

1. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	15
1.1 INTRODUÇÃO	15
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA	16
1.3 OBJETIVO GERAL	17
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.5 JUSTIFICATIVA.....	17
1.6 TRAJETÓRIA DE VIDA.....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: APLICATIVOS NO ENSINO DE BIOLOGIA	23
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	26
3.2 O ENSINO DE BOTÂNICA x ENSINO DE BRIÓFITAS.....	28
3.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	30
3.4 TDIC: APLICATIVO MÓVEL.....	32
3.5 APLICATIVOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA	33
4. CAMINHO METODOLÓGICO.....	35
4.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA	35
4.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	36
4.3 METODOLOGIA.....	37
4.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE UMA EDUCAÇÃO FORMAL E O ENSINO TRADICIONAL	51
5.2 ESPAÇOS NÃO FORMAIS COMO PROCESSO DE EDUCAÇÃO.....	55
5.3 O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE BOTÂNICA/BRIÓFITAS	57
5.4 CEGUEIRA BOTÂNICA	65
5.5 USO DE APLICATIVOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA	70
6. PRODUTO EDUCACIONAL	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE.....	104

1. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

1.1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia é tido ainda como uma ciência que se apresenta completamente ou parcialmente desvinculada das relações e/ou aplicações de seus conceitos ao cotidiano dos alunos, sem oferecer muitas vezes, a oportunidade de reflexão (KRASILCHIK, 2008).

A botânica inclui muitas áreas de estudo como: a Fisiologia Vegetal, que estuda o funcionamento das plantas, a Morfologia e a Anatomia Vegetal que estudam, respectivamente, a forma e as estruturas internas das plantas; a Sistemática e a Taxonomia Vegetal, que estudam os critérios e as características que envolvem a classificação dos Grupos Vegetais. Sabe-se que a quantidade de nomes e terminologias dificultam a aprendizagem destes assuntos com precisão, juntando as inúmeras imagens associadas aos assuntos contendo detalhes anatômicos e nomes, muitas vezes, complexos de se associar às suas estruturas (INADA, 2016).

Dentre os conteúdos de botânica a serem trabalhados temos as briófitas, que são plantas de pequeno porte, que não possuem vasos condutores de seiva, conhecidas como hepáticas, antóceros e musgos (COSTA; LUIZI-PONZO, 2010). Vivem em locais úmidos e sombreados, no entanto, podem tolerar condições ambientais extremas e por isso estão amplamente distribuídas no mundo, ocorrendo assim nos mais variados ecossistemas e em uma grande diversidade de habitats (COSTA; LUIZI-PONZO, 2010).

Percebe-se a grande importância que as briófitas possuem e o quanto fazem parte do dia a dia das pessoas. No entanto, o conteúdo, é abordado, na maioria das vezes, de forma teórica, não contextualizada e desvinculada da realidade do aluno (SANTOS; SODRÉ NETO, 2016). Isso está totalmente relacionado a 'cegueira botânica', cujo termo caracteriza-se como a dificuldade de perceber as plantas cotidianamente, de compreender as necessidades vitais das plantas, de conhecer a importância das mesmas nas atividades diárias, e por fim, não percebendo a importância dessas nos ciclos biogeoquímicos, causando uma visão equivocada das plantas e tratando-as como seres inferiores aos demais seres vivos (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001).

O ensino de botânica/ensino de briófitas deve ser desafiante, não deve ser uma ação docente pautada somente na cultura do 'cuspe e giz', uma vez que se pode dispor de recursos tecnológicos digitais que atraem a atenção dos alunos e que tornam os assuntos relacionados às Ciências Biológicas atrativos e significativos (INADA, 2016). Desta forma,

a tecnologia digital, de acordo com Inada (2016), torna-se parte indissociável do fazer humano, constituindo-se de grande relevância. Sendo assim, a utilização de instrumentos tecnológicos que permitam a interação e ações multivariadas, produzidos a partir do conhecimento científico são de extrema importância no contexto de ensino e de aprendizagem (INADA, 2016).

Segundo Perrenoud (2000), as tecnologias digitais, bem como as tecnologias móveis como os aplicativos podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagem ricas e diversificadas. Para Prensky (2010), se tornou significativo o uso das tecnologias digitais, pois os estudantes percorreram um caminho ao encontro de novos instrumentos potencialmente eficazes, o que possibilitou tornar o ensino e a aprendizagem mais ativos.

As tecnologias digitais, em grande parte, estimulam a curiosidade, o interesse e a interatividade do estudante pelo assunto sendo um recurso pedagógico de suma importância na construção significativa de conhecimentos científicos na educação básica (INADA, 2016; SILVA, 2018). O uso de celular para produzir vídeos, capturar imagens e acessar diferentes aplicativos é uma ferramenta pedagógica, em grande parte, de fácil acesso e manipulação. Esta prática aproxima o discente do conteúdo abordado, o coloca em contato com o objeto de estudo, favorecendo a construção do conhecimento de forma interativa (DEWANTIER, 2020).

Entre diversos recursos tecnológicos digitais inseridos na educação, destacam-se os aplicativos educacionais, por serem uma ferramenta tecnológica do convívio dos discentes, engajadas em diversos setores da sociedade, inclusive nas escolas, antagônico aos professores que se distanciam exibindo um déficit no manuseio de tal ferramenta (LUTZ et al. 2015).

As autoras Lima e Moita (2011) afirmam que a atividade disponibilizada por tais recursos tecnológicos, como exemplo os aplicativos educacionais, faz com que os alunos tenham uma maior capacidade de aprender e resolver problemas através da interação com o saber.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Quais as possíveis contribuições do aplicativo denominado BrioConnect no ensino de briófitas para professores em formação?

1.3 OBJETIVO GERAL

Investigar a percepção de uso de um aplicativo móvel, enquanto recurso pedagógico, na formação de professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Química e Física nas disciplinas de Estágio do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), Campus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG).

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- a) identificar os recursos pedagógicos utilizados pelos professores no ensino de botânica/ensino de briófitas;
- b) analisar a importância de se utilizar um aplicativo digital como auxílio nas aulas de botânica;
- c) desenvolver os conteúdos e atividades para serem inseridos no aplicativo móvel;
- d) criar, como produto educacional, o aplicativo denominado de “BrioConect” como recurso pedagógico, para ser utilizado em aulas de botânica no conteúdo de briófitas, o mesmo estará disponível no site da flora do CaVG¹.

1.5 JUSTIFICATIVA

Considerando o crescimento e a facilidade de acesso à Internet, junto as experiências próprias relacionadas ao uso dessa ferramenta e a diversidade de materiais que nela estão disponíveis é possível transformá-la em uma forma positiva, como recurso pedagógico para o ensino.

É notório que, diante das transformações sociais propiciadas pela evolução do conhecimento científico, a tecnologia digital tornou-se parte indissociável do fazer humano, constituindo-se de grande relevância, também, nas relações sociais, políticas e econômicas de grande parte da população mundial. A utilização de instrumentos tecnológicos digitais que permitam a interação e ações multivariadas, produzidos a partir do conhecimento científico são de extrema importância no contexto de ensino e de aprendizagem (HOBUSS, 2019).

¹ É um site que tem por objetivo criar um local de consulta acerca das plantas presentes no Campus Pelotas – Visconde da Graça. O mesmo está disponível em: <https://floradocavg.wixsite.com/cavg>

Apesar das tentativas de atualização e especialização dentro do ensino de biologia, esta área é tida ainda como uma ciência que se apresenta completamente ou parcialmente desvinculada das relações e/ou aplicações de seus conceitos ao cotidiano dos alunos, sem oferecer muitas vezes, a oportunidade aos aprendizes de refletir sobre novos conhecimentos estruturados em sala de aula (KRASILCHIK, 2008).

Na atualidade, os professores de Biologia, enfrentam dificuldades em trabalhar o conteúdo de botânica. Muitos professores fogem das aulas de botânica, relegando-as ao final da programação do ano letivo, por medo e por insegurança em falar do assunto (SANTOS; CECCANTINI, 2004). Entre tantos argumentos, uma justificativa recai sobre a dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem a curiosidade do aluno e mostrem a utilidade daquele conhecimento no seu dia a dia (NOGUEIRA et al., 1987; LOGUERCIO; DEL PINO; SOUZA, 1999).

Outra dificuldade dos professores em ensinar botânica, de acordo com Figueiredo, Coutinho e Amaral (2012), estaria ligada à complexidade da disciplina ao apresentar terminologias que, muitas vezes, estão distantes da realidade dos alunos. De um modo geral, os alunos aprendem botânica apenas de maneira superficial, o suficiente para realizarem exames e serem aprovados no final do ano letivo, e assim, acabam não conseguindo enxergar sua aplicação no dia a dia.

As briófitas apresentam grande importância ecológica, no que diz respeito a serem bioindicadores da qualidade do ar e da água, contaminação por metais pesados e radioatividade. Além disso, participam do processo de sucessão vegetacional formando extensos tapetes que recobrem determinadas áreas, evitando a erosão nestes locais. E, mesmo apresentando toda essa importância e sendo o segundo grupo de plantas mais diversos em número de espécies, são pouco estudadas.

Pela escassez de estudos não existe material didático sobre briófitas, o que dificulta a contextualização e regionalização nos diferentes níveis de ensino. E diante deste cenário estão as inquietações da autora em relação ao tema, e por este, motivo pretende-se com esta pesquisa elaborar um material que ajude os professores a não fugir da botânica em especial do conteúdo de briófitas.

1.6 TRAJETÓRIA DE VIDA

As reflexões acerca da trajetória vem para elucidar de que maneira a pesquisadora forma-se enquanto ser humano integrante e atuante no meio em que vive, e de que forma tem a motivação para o objeto de estudo desta dissertação.

A história particular de cada um de nós se entrelaça numa história mais envolvente da nossa coletividade. É assim que é importante ressaltar as fontes e as marcas das influências sofridas, das trocas realizadas com outras pessoas ou com as situações culturais. É importante também frisar, por outro lado, os próprios posicionamentos, teóricos ou práticos, que foram sendo assumidos a cada momento (SEVERINO, 2007, p. 175).

Nasci e cresci em Pelotas/RS. Quando criança, aos três anos pedi a meus pais pra ir a escolinha, pois não queria mais ficar em casa. Observava minha professora envolvida com as aulas, e nos passando na época as musiquinhas, ao voltar da escolinha brincava com minhas bonecas, onde eu era a professora que ensinava. Admirava o que ela fazia, no entanto, enquanto criança e adolescente, jamais pensei em ser professora. Atualmente estou consciente de que não poderia ter escolhido profissão melhor. Nas palavras de Arroyo (2002, p. 33) reafirmo minha escolha “Tudo isso sou. Resultei de tudo”.

Meus estudos do atual ensino fundamental foram feitos em Pelotas, no Instituto Estadual de Educação Assis Brasil (I.E.E.A.B), onde trago recordações de amizades que perduram pela vida, em especial colegas de profissão.

Ao finalizar o ensino fundamental, prestei prova para o ingresso no Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (agora Câmpus Pelotas - Visconde da Graça - CAVG) para o ensino médio integrado, onde cursei o curso Técnico em Agroindústria. Realizei o ENEM em 2011, onde entrei no Tecnólogo de Gestão Ambiental do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), Câmpus Pelotas - Visconde da Graça.

Durante minha formação, os aprendizados foram, em sua maioria, voltados para a área da botânica, onde desenvolvi juntamente com a professora Fabiola Pereira e Greice Schiavon as “sextas ambientais”, onde eram realizadas palestras sobre agroecologia e sobre a importância da produção de Alimentos Orgânicos para saúde e meio ambiente. Para conclusão do meu Tecnólogo precisei fazer estágio obrigatório, onde trabalhei na Embrapa Clima Temperado no projeto “Quintais Orgânicos de Frutas”, sem imaginar que de maneira intrínseca a botânica já estava inserida em mim, e mais tarde iria trabalhar com esse tema pelo qual tenho um grande carinho. Para a conclusão do curso de Gestão Ambiental em novembro de 2014, apresentei em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) o trabalho intitulado “AGROECOLOGIA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE” um estudo sobre o ponto de vista dos agricultores de base ecológica da região de Pelotas, acerca de sua inserção na agroecologia, sob orientação da professora Dra. Fabiola Pereira.

Em fevereiro de 2015, entrei na Licenciatura em Ciências e Biológicas, onde passei a ter aulas sobre teorias e metodologias na educação, percebendo que conforme

realizava as atividades pedagógicas, algo se transformava lentamente em meu ser. Eis que chegou o momento de realizar os estágios. Percebi que jamais poderia ter escolhido outra profissão. Posso me sentir privilegiada, pois durante meus quatro estágios tive contato com a sala de aula, com o movimento pedagógico, com a criatividade, com o dinamismo e com o fervor proporcionados pela educação, e isso me deixou motivada a querer entender e participar mais desse processo de ensino e de aprendizagem.

Segundo Maturana (2002, p. 22), “[...] não há ação humana sem uma emoção que a estabeleça como tal e a torna possível como um ato”, assim, observo que minha escolha se confirmou num emocionar de vivências e convivências pedagógicas.

Mas não foi somente a sala de aula que me encantou durante minha formação, da mesma forma o ensino de botânica em especial as briófitas, no referido ano em uma das minhas conversas com minha orientadora de TCC, exaltei como gostaria de indagar sobre o tema botânico para o trabalho de conclusão, então neste momento fui surpreendida com a proposta de trabalhar com briófitas, algo que para mim seria totalmente novo. Particpei do projeto de ensino Diversidade e Ecologia de briófitas do Campus Pelotas - Visconde da Graça, onde fui bolsista por um ano, e fiz toda minha pesquisa de conclusão do curso. Me encantei de tal maneira por essas minúsculas plantas, que decidi seguir com elas, que muitas vezes passam despercebidas pela sociedade. Meu trabalho de conclusão intitulado “BRIOFLORA DO CAMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA/IFSUL, PELOTAS/RS, BRASIL” orientado pela professora Dra. Tângela Denise Perleberg, é o pioneiro na cidade de Pelotas, mostrando assim como é importante seguirmos trabalhando este conteúdo, já que o mesmo é pouco estudado e não é motivo de muitas pesquisas.

Durante os anos de 2016 a 2018 fiz minha especialização em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED), do IFSul, Campus Pelotas - Visconde da Graça, onde trabalhei minha pesquisa com os alunos do terceiro ano do curso técnico em Agropecuária, onde fui orientada pela professora Dra. Doralice Fischer, intitulada “Avaliação do Conhecimento de Alunos do Curso Técnico em Agropecuária Sobre Frutas Nativas do RS”.

Ainda em 2015, sentindo necessidade de seguir estudando, realizei seleção para o Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação, no Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Pelotas - Visconde da Graça, mas não consegui a aprovação. Em 2016, realizei nova tentativa e fui aprovada, iniciando os estudos em março de 2017, onde percebi a importância de estudar as teorias educacionais para um exercício docente comprometido com o ensino e a aprendizagem que promove o conhecimento.

Não é somente o ser que condiciona o conhecer, mas também o conhecer condiciona o ser; essas duas proposições geram uma à outra um círculo retroativo. Dito de outra maneira a vida só pode se auto-organizar-se com o conhecimento. A vida só é viável e passível de ser vivida com conhecimento. Nascer é conhecer. (MORIN, 2008, p.58).

Em 2020 fui selecionada como educadora popular do Desafio Pré-universitário Popular Online da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), onde atuei como educadora e moderadora durante o referido ano. Nessa etapa, percebi que o docente é um eterno aprendiz. Descobri a importância da empatia, da organização do processo metodológico e de ter coerência na conduta pessoal e profissional, pois todos esses fatores não passam despercebidos aos alunos.

Não posso escapar à apreciação dos alunos. E a maneira como eles me percebem tem importância capital para o meu desempenho. Daí, então, que uma de minhas preocupações centrais deva ser a de procurar aproximação cada vez maior entre o que digo e o que faço, entre o que pareço ser e o que realmente estou sendo (FREIRE, 2011a, p. 94).

No Desafio a educação se tornou apaixonante, pois comecei a trabalhar efetivamente em uma educação que busca oportunizar aqueles que não possuem acesso a informação. Sentimentos de afeto, carinho, amor pelo próximo e pela profissão se ativaram dentro de mim.

Em Maturana, legitimei a importância de “perturbar o sujeito”, de “aceitar o outro como legítimo outro” (MATURANA, 1993). Percebi que educar é emocionar, conviver em espaço de aceitação recíproca, conversar, amar.

Tudo que se faz no conviver no espaço de convivência: faz-se e reflete-se sobre o fazer. E o corpo se transforma, a corporalidade se transforma no fazer e no refletir sobre os afazeres, de uma maneira congruente com a circunstância na qual se passam esses afazeres a esse refletir. E, depois de um tempo, se é diferente do que se era. Mas não de qualquer maneira, e sim de uma maneira que tem a ver com uma história de interações recorrentes na circunstância, e não há esforço, e não há trabalho (MATURANA, 1993, p.32).

Em 2021, fui nomeada coordenadora da área da biologia, onde estou até o momento, não somente como coordenadora, mas como educadora, moderadora e produtora de conteúdo.

Em junho de 2022 fui convocada pelo Estado do Rio Grande do Sul para lecionar em quatro escolas de Pelotas na área das ciências e da biologia.

Ao relatar minha trajetória percebi que a vida é um emaranhado de vivências entrelaçadas, provocando perturbações através do viver, conviver e conhecer, sendo importantes para o próprio conhecimento, gerando aprendizagem: “[...] viver é conhecer [...]” (MATURANA; VARELA, 2001, p. 201).

Portanto, pesquisar sobre uma alternativa de ensino e de aprendizagem de um conteúdo tão esquecido por muitos colegas docentes, é consequência de meu amor por ensinar e aprender de maneira diversificada com os alunos através de temáticas contextualizadas e significativas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: APLICATIVOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Os avanços significativos das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, com o desenvolvimento mais abrangente e funcionalidades diversas, no ambiente educacional, são cada dia mais utilizadas em práticas docentes, gerando possibilidades de ação e comunicação.

“As tecnologias móveis desafiam as instituições a sair do ensino tradicional em que os professores são o centro, para uma aprendizagem mais participativa e integrada, com momentos presenciais e outros a distância, mantendo vínculos pessoais e afetivos, estando juntos virtualmente. (MORAN, 2012, p.02).”

Essas tecnologias digitais móveis (mobiles) segundo Saccol & Reinhard (2007), têm diversas definições. A mais comum está relacionada à mobilidade, com a possibilidade de deslocar o dispositivo para qualquer lugar, podendo usufruir do mesmo durante o percurso. Quando levamos em consideração os dispositivos com rede sem fio, a exemplo de celulares, tablets e smartphones, estes permitem o acesso aos conteúdos a todo momento e em todos os lugares possibilitando desta maneira usufruir do tempo livre (OTT, 2019).

A utilização de algumas tecnologias digitais na educação tem criado novos conceitos, como *Mobile Learning* que, de acordo com Ledesma (2013), é uma derivação de *e-Learning* traduzido para português, que significa “aprendizagem móvel ou integração das tecnologias móveis em contexto educativo”. O autor reforça que as tecnologias móveis vieram acrescentar às competências do professor, tornando um facilitador do conhecimento, ajudando a desenvolver ambientes de aprendizagem e ensino, capazes de envolver os discentes.

Neste sentido a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), desenvolveram o projeto do “*Bring Your Own Device*” (BYOD) conhecida como “traga seu próprio dispositivo” (UNESCO, 2014). Esse projeto tem foco principalmente, nas imensas possibilidades de conteúdo diferenciado e personalizado que os alunos acessarão e produzirão por meio deles, tornando a aprendizagem mais produtiva.

A utilização de tecnologias digitais na educação tem se tornado um recurso muito utilizado por expressar maior interatividade dos alunos com o meio. Locatelli (2018) ressalta que a utilização de tecnologias digitais enriquece e inova os métodos tornando-os mais

dinâmicos e, influenciando os alunos em busca de mais informações, o que proporciona uma aprendizagem mais significativa.

Foram analisados, monografias, dissertações, teses e artigos científicos desenvolvidos nos últimos cinco anos. A pesquisa foi realizada nos seguintes indexadores para periódicos científicos: Google Acadêmico, Portal de Periódicos da Capes, Scielo, Banco de Teses e Dissertações da Capes. Para realizar a pesquisa foram utilizadas as seguintes palavras-chave inseridas no link de busca de cada site: estratégias pedagógicas, recursos didáticos, jogos didáticos, saídas de campo, aulas práticas, todas estas sempre aliadas ao termo “botânica” ou “briófitas” e “tecnologia”. A pesquisa foi feita até a página cinco, procurando trabalhos nesse intervalo de numeração. A busca ocorreu dessa forma em todos os indexadores pesquisados, e os trabalhos encontrados foram utilizados nesse trabalho.

Inicialmente foi feita uma leitura do título, descartando trabalhos que não foram realizados com uso de tecnologias. Para melhor identificar o objetivo do trabalho, foi realizada a leitura do resumo da publicação. Foram consideradas somente as publicações que abordavam alguma estratégia pedagógica diferente da aula tradicional (como exemplo: utilização de software) e, que foram aplicadas em aulas de botânica, os demais foram desconsiderados.

Como exemplo do uso das tecnologias digitais na educação tem-se o trabalho que apresenta o Software de Autoria sobre botânica (INADA, 2016). Este trabalho foi realizado numa escola pública de ensino médio, numa turma do 2º ano, situada na cidade de Maringá – PR. O objetivo deste trabalho foi investigar as contribuições de um software de autoria no ensino dos Ciclos Reprodutivos dos Grupos Vegetais, além de analisar os processos de ensino e de aprendizagem na presença do software, para verificar o nível de aprendizagem, por meio do uso deste recurso didático midiático.

Para avaliar a interação dos alunos com o software de botânica criado e verificar como esta estratégia pedagógica contribuiu na aprendizagem destes, foi aplicado um questionário, assim como, avaliação das filmagens feitas no decorrer da atividade. A análise dos resultados evidenciou uma evolução bastante positiva no nível de conhecimentos do tema em estudo. O autor considera que o estudo atingiu um dos objetivos no processo de ensino e de aprendizagem da botânica, que era o de tornar motivador, estimular a curiosidade, o interesse, e, sobretudo a interatividade do aluno com o assunto, colaborando para a aprendizagem dos ciclos reprodutivos.

Outro trabalho de destaque na área de utilização de aplicativos educacionais é o trabalho de Silva (2018). O estudo foi desenvolvido em uma escola de referência em ensino médio, chamada de Antônio Dias Cardoso, localizada na cidade de Vitória de Santo Antão – PE. Os autores utilizaram aplicativos educacionais como estratégia pedagógica para abordar o conteúdo de botânica no ensino médio. Foi feita uma abordagem quali-quantitativa baseada em questionários com questões fechadas e discursivas para avaliar a eficácia dos aplicativos. Com a análise dos questionários os autores perceberam que houve aumento de interesse e comunicação entre os alunos que tiveram acesso ao aplicativo. Concluíram que o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação em sala de aula é algo favorável no ensino da botânica, sendo um recurso pedagógico interativo e de suma importância na construção significativa de conhecimentos científicos na educação básica.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica da pesquisa está dividida em cinco partes: na primeira parte foram feitas considerações sobre a formação de professores e a necessidade de mudança no ensino de botânica. Na segunda parte falaremos sobre o ensino de botânica e o ensino de briófitas. A terceira etapa iremos falar sobre a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), para o ensino e a aprendizagem. Além disso, nessa seção abordaremos a temática dos aplicativos móveis e os exemplos de aplicativos móveis de botânica.

3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Discutir sobre o papel do professor se torna importante pela mudança que o ensino vem passando, visto que o docente tem o desafio diário tanto na questão profissional como nas questões pedagógicas. Por isso, a formação deste profissional requer uma valorização pessoal e profissional.

Conforme Pimenta (2005) à corrente desvalorização profissional do professor e às concepções que o consideram como simples técnico reproduzidor de conhecimentos, é essencial investir na formação de professores, entendendo que na sociedade contemporânea cada vez mais torna-se necessário o seu trabalho, enquanto mediação nos processos constitutivos da cidadania dos alunos, para o que concorre à superação do fracasso e das desigualdades escolares.

Há necessidade de que os licenciandos em Ciências Biológicas, conheçam as dificuldades na formação docente, além do conhecimento do conteúdo científico e pedagógico, e o que os pesquisadores da área estão produzindo, para que possam refletir e continuamente aperfeiçoar sua formação inicial, e assim formarem-se bons professores (INADA, 2016).

Conforme Silveira (2006, p. 2) “os saberes da experiência não começam a valer depois que o indivíduo terminou o curso de graduação, mas sim, deve começar com as experiências feitas como aluno, onde poderá observar e refletir sobre os diferentes professores”. O professor em formação deve refletir e analisar suas experiências como

aluno e, a partir disso, formar estratégias para levar à sala de aula, onde a sua bagagem acumulada como discente é importante para seu futuro como docente.

A preparação das aulas é também um ponto importante e requer uma atenção do professor, não basta somente o conhecimento dos conteúdos, mas também deve haver um levantamento prévio, conhecer a comunidade escolar e sua realidade, ao final, proporcionará um melhor trabalho, pois é, possível buscar suprir as necessidades dos alunos e deixá-los mais próximos de sua realidade.

Esses conhecimentos exigem também autonomia e discernimento por parte dos profissionais, ou seja, não se trata somente de conhecimentos técnicos padronizados cujos modos operatórios são codificados e conhecidos de antemão, por exemplo, em forma de rotinas, de procedimentos ou mesmo de receitas. Ao contrário, os conhecimentos profissionais exigem sempre uma parcela de improvisação e de adaptação a situações novas e únicas que exigem do profissional reflexão e discernimento para que possa não só compreender o problema como também organizar e esclarecer os objetivos almejados e os meios a serem usados para atingi-los (TARDIF, 2000, p.7).

O professor tem que entender que o aluno é o personagem central do início ao fim de uma aula, que cada um tem suas necessidades, e as mesmas se modificam com o passar do tempo, e assim, a educação se modifica.

Trazendo esta perspectiva, Silveira (2006, p. 4).

O professor hoje precisa estar consciente de que é uma parte do todo que se denomina educação e assim como as informações, as tecnologias evoluem, a educação também deve seguir evoluindo e se modernizando. Para isso, o professor deve acompanhar essa evolução e fazer parte da inovação e transformação da escola, pois está inserido no contexto e na vida da instituição.

É fato que o processo de aprendizagem vai envolver, não somente a escola, mas também a família, a troca mútua entre docentes e alunos, as interações entre outros fatores que tem como funcionalidade a epistemologia dos educandos. Sabe-se que cada um aprende de forma diversificada, fazendo com que a evolução do aprendizado seja surpreendente, para que isso ocorra o professor tem seu papel de mediador, onde através dos conhecimentos prévios do aluno ele irá mediar e inserir os de sala de aula. Para Piaget (1975), a criança expõe seus aprendizados por meio da linguagem. Dessa forma é que podemos ter a certeza sobre o desenvolvimento cognitivo do aluno. Piaget se inspirava na teoria kantiana, que dizia que:

“O processo de conhecimento implica, de um lado, a existência de um objeto a ser conhecido, que suscita a ação do pensamento humano e, de outro, a participação de um sujeito ativo capaz de pensar, de estabelecer relações entre os conteúdos captados pelas impressões sensíveis, a partir das suas próprias condições para conhecer, ou seja, a partir da razão. (ISILDA, 1998. p. 34)”.

Isso significa que o professor deve estabelecer uma ligação entre o que será ensinado ao aluno e relacionar com o conhecimento que o discente já possui, para que o mesmo possa ter interesse no que será estudado e, assim, criar uma conexão com a sala de aula e o seu dia a dia. Segundo Piaget (1975), o desenvolvimento e aprendizagem surgem a partir de dois principais princípios: o sujeito que busca o conhecimento de determinado assunto e o objeto a ser conhecido pelo sujeito. Para o autor o conhecimento se dá por uma organização e sistematização da informação, onde a explicação de um fato será a partir das experiências vividas.

Piaget (1975) defende que a criança se desenvolve individualmente, enquanto Vygotsky (1998) defende que o aprendizado ocorre das relações estabelecidas da interação e das trocas mútuas. Segundo Vygotsky (1998), o problema do ensino são as práticas fossilizadas dos professores, as mesmas técnicas usadas há anos, onde os docentes não têm problematizado a forma de ensino.

Se faz necessário modificar o ensino tradicional, recriar o ensino considerando a educação que gostaríamos no futuro. Temos que vencer com urgência essa barreira tradicional na forma de ensinar, onde para isso, devemos investir na qualificação e formação de professores, tendo em vista que eduquem uma nova formação na sociedade.

Uma das mudanças a que o ensino vem se adaptando e interagindo com maior frequência são as tecnologias digitais, e o professor deve estar preparado para esta situação, pois os seus alunos estão cada vez mais aptos a utilização dessas tecnologias.

3.2 O ENSINO DE BOTÂNICA x ENSINO DE BRIÓFITAS

As Ciências Biológicas ocupam-se em observar, descrever, explicar e relacionar os diversos aspectos da vida no planeta e permitir ampliar e modificar a visão da espécie humana sobre si próprio e sobre seu papel no mundo. Um dos objetivos da disciplina é que o aprendiz reconheça o valor da ciência na busca do conhecimento científico e utilize-se dele no seu cotidiano (COSTA, 2011). A botânica, como parte integrante da disciplina de biologia, é a ciência que estuda as plantas. A palavra “botânica” provém do grego botané, significando “planta” e derivada do verbo boskein, alimentar (NOGUEIRA et al., 1987).

Através dos saberes indígenas, sendo estes expressos de forma simples e rudimentar, por meio da realização de tarefas cotidianas, construído a partir de observação

e desenvolvido, conforme a sua necessidade, obteve-se os primeiros conhecimentos botânicos do Brasil. Nesse processo histórico, os indígenas utilizavam os conhecimentos construídos socioculturalmente para sua própria sobrevivência em relação à nutrição, à medicação, entre outros. Estes conhecimentos eram transmitidos de geração a geração (AZEVEDO, 1994).

A abordagem atual do currículo de botânica no Ensino Médio das escolas brasileiras tem recaído, muitas vezes, na simples memorização de nomes científicos, sistemas classificatórios complexos e ciclos reprodutivos extensos. Tais assuntos parecem desmotivar tanto alunos quanto professores, transformando a botânica em uma parte da biologia meramente decorativa e destituída de seu real papel histórico na construção do conhecimento biológico (INADA, 2016). De acordo com Menezes et al. (2008), o ensino de botânica na atualidade é marcado por diversos problemas, destacando-se a falta de interesse não só dos alunos, mas também dos professores. O estudo das plantas também é considerado complexo, havendo uma grande dificuldade na abordagem pelos professores e assimilação dos conteúdos pelos alunos.

Nesse sentido, o ensino de botânica passa a ser considerado como um processo que apresenta grandes dificuldades, as quais podem ser evidenciadas, por meio da falta de interesse e motivação dos alunos no estudo dos conteúdos dessa temática (NOGUEIRA et al., 1987; LOGUERCIO; DEL PINO; SOUZA, 1999).

A “cegueira botânica” vem da dificuldade de ensinar e aprender o conteúdo de botânica, sendo este prejudicado pela falta de estímulo de se observar e interagir com as plantas, além de ser precário os métodos e tecnologias usadas no aprendizado (ARRUDA; LABURÚ, 1996).

Dentre as diferentes estratégias pedagógicas que podem ser utilizadas no ensino das briófitas, as aulas práticas contribuem para suscitar o interesse do estudante pelo conteúdo, aguçar a curiosidade, auxiliar na contextualização e, aproximar os vegetais ao seu dia a dia (NASCIMENTO et al., 2017; BEZERRA et al., 2018). Partindo desse pressuposto torna-se de extrema relevância ações que despertem o conhecimento acerca das briófitas tornando-se imprescindível a aplicação de metodologias que favoreçam e enriqueçam o processo de ensino e de aprendizagem. Para Campos e Oliveira (2005), a maioria dos alunos mostra interesse na vivência prática dos conteúdos, buscando um tipo de aula diferente, fora do ambiente formal da sala de aula.

No entanto, o fato de o educador utilizar metodologias pedagógicas para promover junto ao educando condições de aprendizado não o exime de utilizar práticas ditas tradicionais como listas de exercícios, avaliações escritas e aulas expositivas para avaliar a participação efetiva do educando nas aulas e garantir-lhe possibilidades de aprendizagem, pois não é suficiente conhecer as briófitas é preciso saber ensiná-la (FREITAS et al, 2011).

Aulas realizadas em áreas verdes como matas nativas, bosques, parques, praças, pátio da escola, também podem ser uma opção de estratégia pedagógica para o ensino das briófitas (SOARES et al, 2022). A utilização destes espaços não formais de ensino contribui para o processo de ensino e de aprendizagem da botânica pois proporciona aos estudantes o contato direto com as plantas, facilitando o entendimento dos conceitos relacionados ao conteúdo (SANTANA, 2018). Além disso, aulas realizadas em áreas verdes fornecem uma visão concreta sobre a natureza, minimizando interpretações equivocadas da realidade, e, promovendo o conhecimento da flora da região além de despertar nos alunos a sua responsabilidade socioambiental (SILVA et al., 2015b).

Aulas práticas, ocorrem em espaços formais de ensino, que segundo Marandino (2017) são realizadas em um espaço físico e com materiais destinados ao uso sistematizado com o intuito de se alcançar uma determinada aprendizagem. Enquanto, as áreas verdes citadas acima, são, segundo Gohn (2010) espaços não formais não institucionalizados, pois são espaços naturais, construídos ou modificados pela interferência do homem e não costumam ter monitores.

A escassez de material pedagógico, a falta de domínio de determinado conteúdo e conhecimento da flora de uma região, pode tornar o trabalho do professor ainda mais difícil (SILVA et al., 2015). Neste sentido, cabe aos docentes fazerem um maior esforço para despertar o interesse dos alunos, quando o conteúdo a ser estudado é a botânica.

Diante deste contexto, o uso de diferentes estratégias pedagógicas pode auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem das briófitas, tornando-o mais interessante e atrativo para o discente.

3.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS

A consolidação das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) promove mudanças sociais e culturais, refletindo na prática docente e no processo de

ensino e de aprendizagem. O desenvolvimento tecnológico e cultural que vivenciamos atualmente torna evidente a necessidade de reinventar a forma de ensinar e aprender, que deseja sobreviver como instituição educacional, e dentro deste contexto é essencial que o professor se aproprie de uma gama de saberes com a presença das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação para que estas possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica (INADA, 2016).

Mayer (2001), define multimídia como sendo a apresentação simultânea de palavras e imagens. Por palavras, entende-se que o material é apresentado na forma verbal, texto impresso ou falado. Por imagens, entende-se que o material é apresentado na forma pictórica, usando gráficos estáticos ou dinâmicos, ilustrações, fotos, diagramas, animações ou vídeos. Este mesmo autor afirma que a aprendizagem por meio de recursos multimídia se dá quando pessoas constroem mentalmente representações de palavras e imagens. As multimídias podem ser entendidas ainda como recursos multimídia que fazem uso de diversos sentidos, e possibilitam ensinar e aprender não somente por intermédio da escrita, mas de imagens e sons (MAYER, 2001).

Conforme Kenski (2007, p. 45):

Ressalta que as tecnologias digitais abrem oportunidades que permitem enriquecer o ambiente de aprendizagem e apresenta-se como um meio de pensar e ver o mundo, utilizando-se de uma nova sensibilidade, através da imagem eletrônica, que envolve um pensar dinâmico, onde tempo, velocidade e movimento passam a ser os novos aliados no processo de aprendizagem.

As tecnologias digitais permitem que os educadores e educandos desenvolvam seu pensamento, de forma lógica e crítica, estimulando a curiosidade, sua capacidade de observação e seu senso de responsabilidade (KENSKI, 2007).

Podemos dizer que a tecnologia digital contempla com maior ênfase a capacidade de aprender novas habilidades, de assimilar novos conceitos, de avaliar novas situações, de lidar com o inesperado, exercitando a criatividade e a criticidade, permitindo uma nova linguagem no processo de aprender e ensinar (INADA, 2016).

Neste âmbito, as imagens, animações, vídeo aulas e softwares para o ensino de botânica/briófitas podem ser importantes recursos para a comunicação de ideias científicas, usadas pelos professores com o objetivo de ensinar aos alunos determinados conteúdos temáticos, de incitar e persuadir à motivação e à participação do aluno, de experimentar o poder que as imagens têm em captar a atenção dos alunos e de ajudá-los na compreensão dos conceitos biológicos (CALADO, 1994). Salientando que o discente se torna atuante na construção do seu conhecimento, desse modo, as tecnologias utilizadas em sala de aula entusiasma o aluno a aprender novas habilidades e exercer sua criatividade.

3.4 TDIC: APLICATIVO MÓVEL

Os aplicativos, também chamados de app, sigla em inglês do termo *application*, são definidos de modo geral por uma coleção de instrumentos que facilitam a realização dos mais variados tipos de finalidades. Como afirma Amorim e Bianco (2011, p. 66), “aplicativos para dispositivos móveis, são programas desenvolvidos especificamente para o sistema operacional que permitem a interação e navegação utilizando um dispositivo móvel”.

Os aplicativos móveis ou app visam atender a diferentes finalidades. Especificamente, os app educativos dispõem de livros, animações em 3D, dicionários, jogos, redes sociais e de relacionamento como por exemplo WhatsApp, Facebook e Instagram. Há possibilidades de funções e operações existentes nos próprios aparelhos, entre elas, a calculadora, cronômetro, gravador, câmera fotográfica digital, calendário, agenda, bloco de notas etc. Todas estas funções auxiliam na resolução de situações do cotidiano e permitem acessibilidade das pessoas para produzir comunicação e conhecimento. Geralmente os aplicativos são classificados em categorias (QUEIROZ, 2018).

Todas as épocas apresentam técnicas de desenvolvimento distintas, que se expõem como produto e como viés de mudança social, desta forma firma as tecnologias digitais fundamentais, que estão indissociavelmente ligadas ao desenvolvimento da espécie humana (DEMIZU; ROYER, 2016).

Segundo Coelho (1986), as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação instituem uma potência determinante do processo de mudança social, surgindo como a trave-mestra de um novo tipo de sociedade, a sociedade da informação. As tecnologias digitais fizeram surgir uma gama de novas possibilidades para análise de redes sociais e conseqüentemente, de redes de colaboração em ciência, tecnologia e inovação (BELLONI, 2005).

No ensino, o uso das TDIC maximiza transmissão do conteúdo e a interatividade dos alunos, atuando na construção da aprendizagem significativa e rompendo grandes desafios na educação brasileira (BELLONI, 2005). As novas demandas educacionais referentes ao avanço das tecnologias digitais nas últimas décadas configuraram os conteúdos curriculares obrigatórios, de modo que essa vem ganhando seu espaço gradativamente, tornando assim mais ampla as metodologias utilizadas em sala (MOITA, 2011).

Conforme Soares (2012) afirma que as tecnologias móveis apontam para um futuro promissor e com ela os aplicativos móveis personalizados estarão cada vez mais revolucionando a sociedade e sua vida cotidiana. Com a inserção de dispositivos na vida escolar dos alunos, a aprendizagem móvel vem se destacando como uma proposta bem instigante para o ensino, articulando as concepções do mesmo e tendo sua importância no cotidiano dos estudantes (BARROS, 2015).

A inserção de aplicativos mobile ou app em dispositivos móveis trouxe uma nova mobilidade na forma do ensino, onde a comunicação ocorre de qualquer ambiente, onde o indivíduo tem a liberdade de realizar suas atividades, possibilitando uma infinidade de possibilidades. Nesse contexto, Lemos (2012) afirma que os apps no ensino, apresentam-se com o intuito de inovar a prática pedagógica dos docentes, expondo que a tecnologia é uma aliada benéfica ao desenvolvimento de novas potencialidades na educação.

3.5 APLICATIVOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Para este trabalho daremos destaque aos apps voltados à área do ensino de biologia. Dentre os apps que são amplamente utilizados nos dias atuais, destacamos o Youtube que apresenta uma ampla variedade de vídeos com facilidades para postagens inéditas desenvolvidas por professores e estudantes. Outro aplicativo que pode ser usado na educação, o aplicativo Kahoot! que é muito simples de manusear, possibilita o uso online de grande adaptação em aparelhos celulares. Este app é um jogo de perguntas e respostas. Para sua utilização é necessário cadastrar perguntas e respostas, em seguida convidar os estudantes para inserirem o código de acesso e jogar. O mesmo pode ser utilizado em sala de aula com o professor interligando um notebook ou celular, onde é possível que todos visualizem as questões e os estudantes podem verificar seu desempenho com os demais colegas. Uma vantagem para este app é que ele pode ser usado em qualquer disciplina (QUEIROZ, 2018).

Em relação ao ensino de ciências e biologia, existem vários aplicativos que podem ser utilizados durante as aulas, os apps podem ser mencionados através do levantamento feito por Queiroz (2018), onde destacou-se um total de dez aplicativos, com os seguintes conteúdos: três de biologia celular, um de bioquímica, dois de genética e anatomia humana, e um contendo quatro conteúdos de biologia, onde este é o único que contém o conteúdo de botânica, além de fisiologia humana, biologia celular e bioquímica, intitulado Biotest (QUEIROZ, 2018).

Em se tratando do conteúdo de briófitas, não foi encontrado nenhum aplicativo sobre o conteúdo específico. Na área encontramos somente dois jogos, sendo um de RPG (Role-Playing Game)² intitulado “Batalha das Briófitas”, que trabalha o conhecimento dos nomes das estruturas das briófitas e de seus diferentes grupos (MAUZIER, 2019). O segundo jogo foi lançado em março de 2022, trabalha as diversas variedades de briófitas no Pampa, onde este pretende despertar a curiosidade científica ao mostrar diversas variedades de briófitas encontrada no bioma Pampa, intitulado “Jornada de Briófitas Pampa” (Aires, 2022). Ambos os jogos encontramos na Google Play Store³, somente mencionando a palavra “briófitas” na aba de pesquisa.

A inserção dos aplicativos nas práticas pedagógicas não só para o ensino da botânica, faz com que a escola saia da sua zona de conforto, pensando em adquirir técnicas de ensino, onde os docentes tenham que acompanhar as diversas mudanças no meio tecnológico, e assim saber manusear as ferramentas que a mesma dispõe (ALVES, 2016).

No entanto, não há garantias que todos os docentes irão aderir às práticas pedagógicas tecnológicas. Scarpa (2009, p.21) afirma que: “Só vale a pena levar para dentro da sala de aula a tecnologia se for a favor do conteúdo ministrado, ou do ensino propriamente dito”. Ou seja, os apoios tecnológicos de nada valem se não forem utilizados de forma significativa para a aprendizagem dos alunos.

As inovações no ensino das ciências como a inserção da tecnologia na educação vêm demonstrando e suprimindo a necessidade dos alunos, que vivem sintonizados em meio ao mundo digital, uma era tecnológica, onde crianças e jovens tem um contato contínuo com o mundo digital, tornando-os fascinado por todas essas inovações (RUPPENTHAL; SANTOS; PRATI, 2011). No ensino da botânica os aplicativos educacionais têm seu papel fundamental na interatividade dos alunos em meio às atividades escolares.

² É um gênero de jogo no qual os jogadores assumem o papel de personagens imaginários, em um mundo fictício

³ Google Play é um serviço de distribuição digital de aplicativos, jogos, filmes, programas de televisão, músicas e livros, desenvolvido e operado pela Google. Ela é a loja oficial de aplicativos para o sistema operacional Android, além de fornecer conteúdo digital.

4. CAMINHO METODOLÓGICO

4.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA DA PESQUISA

Nos capítulos anteriores, apresentamos os pressupostos teóricos que embasam esta pesquisa, sendo que procuramos justificar alguns aspectos relacionados à escolha da temática que nos levou a propor esta investigação sobre o uso de um aplicativo móvel como recurso pedagógico no ensino de briófitas. Neste capítulo, iremos traçar o caminho percorrido para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa de mestrado, com a caracterização da pesquisa, descrevendo-se sobre os sujeitos da pesquisa, detalhando-se os instrumentos e o local de coleta de dados.

A abordagem metodológica desta pesquisa terá enfoque qualitativo, que se caracteriza como pesquisa de acontecimentos da realidade que por algum motivo não podem ser quantificados. Como relata Gerhardt e Silveira (2019, p. 31) “pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc....”. Na pesquisa qualitativa os pesquisadores procuram entender/explicar o estudo que estão desenvolvendo, sem quantificar os valores.

Macedo (2000) descreve que as pesquisas qualitativas desempenham uma verdadeira garimpagem de expressões e sentidos, e estão interessadas, acima de tudo, no vivido por aqueles que as constituem. A pesquisa qualitativa faz relativamente pouco uso de formas de análises estatísticas, não pressupõe grandes amostras, nem amostras destinadas a serem representativas de populações maiores (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008).

Sendo assim, essa pesquisa caracterizou-se como indireta quando foram aplicadas entrevistas para os alunos exporem opiniões. Enfatize-se, porém, que na pesquisa qualitativa a subjetividade é bem complexa, exigindo que o pesquisador se despoje de preconceitos e predisposições, para assumir uma atitude aberta a todas as manifestações que observa, assim como “partilhe da cultura, das práticas, das percepções e experiências dos sujeitos da pesquisa, procurando compreender a significação social por eles atribuída ao mundo que os circunda e aos atos que realizam” (CHIZZOTTI, 2005, p. 82).

Por se tratar de uma pesquisa de cunho educacional procurou-se utilizar uma metodologia compatível com o campo de pesquisa. Onde nesse sentido foi realizado um estudo que se configura em pesquisa-ação, onde propõe-se uma intervenção na maneira de ensinar o conteúdo de briófitas para licenciados do curso de Licenciatura em Ciências

Biológicas, Química e Física, nas disciplinas de Estágio I, II, III e IV, caracterizado por um método de pesquisa onde os dados são coletados a partir de eventos reais, com o intuito de explorá-lo, descrevê-lo ou somente explicá-lo.

O método utilizado para realização do presente trabalho foi a pesquisa-ação que conforme Tripp “[...] é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela.” (TRIPP, 2005, p.445). Dessa forma, o método escolhido deteve-se na observação e coleta dos dados em entrevistas com os discentes. Assim, sendo utilizado para conciliar a importância de se ter um aplicativo como recurso pedagógico em botânica.

4.2 SUJEITOS DA PESQUISA

Convidamos quinze discentes das disciplinas de Estágio I, II, III e IV, dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Química e Física do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Pelotas - Visconde da Graça. Destes, onze aceitaram participar do processo e dez foram ativos, contribuindo com a pesquisa.

Assim sendo, no Quadro 1, apontamos os colaboradores da pesquisa com informações sobre seu curso, estágio, e semestre.

Quadro 1. Perfil dos Colaboradores da Pesquisa

Denominação	Curso	Estágio que está realizando	Semestre
Colaborador A	Licenciatura em Química	estágio IV	9º semestre
Colaborador B	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio IV	9º semestre
Colaborador C	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio I	7º semestre
Colaborador D	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio IV	9º semestre
Colaborador E	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio I	6º semestre
Colaborador F	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio II	7º semestre
Colaborador G	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio IV	9º semestre
Colaborador H	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio III	8º semestre
Colaborador G	Licenciatura em Química	estágio IV	9º semestre
Colaborador H	Licenciatura em Ciências Biológicas	estágio I	6º semestre

Fonte: autoria própria.

4.3 METODOLOGIA

A metodologia para o desenvolvimento desse trabalho foi dividida em três fases para a efetivação da pesquisa. A primeira fase foi a realização da aplicação de uma entrevista roteirizada e individual (Apêndice A), com os alunos das disciplinas de Estágio Supervisionado I, II, III e IV. Essas entrevistas ocorreram de forma virtual e gravadas, por conta da Pandemia de COVID-19, e através dela foi possível obter os dados para o desenvolvimento e validação da pesquisa.

De acordo com Ribeiro (2008), a entrevista tornou-se, nos últimos anos, um instrumento do qual se servem constantemente, e com maior profundidade, os pesquisadores das áreas das ciências sociais e psicológicas. Recorrem estes à entrevista sempre que têm necessidade de obter dados que não podem ser encontrados em registros e fontes documentais, podendo estes serem fornecidos por determinadas pessoas (BRITO; FERREZ, 2011).

Para Gil (1999), a entrevista é seguramente a mais flexível de todas as técnicas de coleta de dados de que dispõem as ciências sociais. A técnica da entrevista tem como vantagem, a flexibilidade na aplicação, a facilidade de adaptação de protocolo, viabilizar a comprovação e esclarecimento de respostas, a taxa de resposta elevada e o fato de poder ser aplicada a pessoas não aptas à leitura (Ribeiro, 2008).

Como se sabe existem vários tipos de entrevista, a entrevista utilizada pela autora foi do tipo padronizada ou estruturada que se realiza de acordo com um roteiro elaborado e é efetuada de preferência com pessoas selecionadas (MARCONI E LAKATOS 2007). E a estrutura utilizada é entrevista focalizada, que, enfoca um tema específico, sendo permitido ao entrevistado falar livremente sobre o assunto, mas com o esforço do entrevistador para retomar o mesmo foco quando ele começa a desviar-se (GIL, 1999).

A segunda fase se deu pela análise dos dados através do método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), descrito na seção 4.4. Através do DSC, foi possível realizar análise da pesquisa e expressar o pensamento coletivo através da técnica do DSC, como forma de reconhecimento de cada colaborador envolvido, buscando a compreensão do que dizem os colegas docentes sobre um aplicativo de briófitas como recurso pedagógico. Aos colaboradores foi solicitado a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que assegura o comprometimento da pesquisadora em não divulgar os nomes dos

colaboradores dessa pesquisa e nem mesmo informações que possam vir a expô-los, garantindo o sigilo e privacidade absoluta de seu anonimato (Apêndice B).

E por fim com base nos relatos do DSC realizou-se a elaboração de um aplicativo móvel de briófitas, em parceria com um discente Guilherme Dietrich Soares Junior do curso Técnico de Desenvolvimento de Sistema do IFSul/CAVG. A descrição deste aplicativo está no Capítulo 6 deste trabalho.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados foi aplicada a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), que é uma técnica de tabulação de dados, com enfoque na pesquisa qualitativa, apresentada por Lefèvre e Lefèvre (2005), no final da década de 90. O DSC, busca debater a reconstituição da opinião ou pensamento coletivo, ou seja, deixar a coletividade falar. Assim, o discurso individual se torna compartilhado e coletivo, onde, o pensamento coletivo pode ser visto como um conjunto de discursos sobre um dado tema (LEFEVRE; LEFEVRE, 2005).

Para a coleta de dados, realizamos junto aos colaboradores uma entrevista contendo perguntas norteadoras abertas (Apêndice A).

De modo geral, a metodologia do DSC é uma análise realizada sobre depoimentos ou qualquer material que descreve uma opinião ou resposta individual de um certo tema, assim retira-se de cada material as suas ideias centrais ou ancoragem que formaram as expressões-chaves, que irão compor o discurso coletivo. No Quadro 2 descreve-se cada figura metodológica utilizada no discurso do sujeito coletivo.

Quadro 2: Figuras Metodológicas do DSC

Figura Metodológica	Conceito
Ideias Centrais (IC)	Descreve o sentido de cada um dos discursos analisados de maneira sintética e fidedigna.

Ancoragem (AC)	São manifestações linguísticas explícitas de cada teoria, ou ideologia, ou crença que o autor do discurso professa.
Expressões Chave (ECH)	Pedaços, trechos ou transcrições literais do discurso, que devem ser sublinhadas, iluminadas, coloridas pelo pesquisador.

Fonte: Lefevree Lefevre (2005) apud Hobuss (2019).

De forma objetiva, o Discurso do Sujeito Coletivo é redigido na primeira pessoa do singular e composto pelas ECH que têm a mesma IC ou AC. Que viabilizam um pensamento. O pensamento de uma coletividade sobre um dado tema pode ser visto como um conjunto dos discursos (LEFEVRE; LEFEVRE, 2005).

Após aplicarmos as questões, realizamos a tabulação dos dados usando as indicações realizadas por Lefèvre e Lefèvre (2005). Seguimos os seguintes passos:

- **Primeiro passo:** analisamos isoladamente as questões copiando integralmente o conteúdo de todas as respostas referentes à questão construindo uma tabela com três colunas (ECH – IC – AC) denominada Instrumento de Análise de Discurso 1 (IAD1).
- **Segundo passo:** Identificamos as ECH das IC usando recurso gráfico (cores) para destacar as IC.
- **Terceiro passo:** Reconhecemos as IC e as AC a partir das ECH colocando-as nas colunas correspondentes.

A realização dos três primeiros passos pode ser visualizada através do Quadro 3 – Instrumento de Análise dos Discursos – IAD1.

Quadro 3 - Instrumento de Análise dos Discursos – IAD1

1. Sobre suas aulas de botânica (Reino Plantae), que recursos foram utilizados pelo(a) seu/sua professor/professora?
 - Se você fosse o/a professor/professora, qual recursos e/ou estratégias utilizaria?
 - Você acredita que esses recursos motivam a aprendizagem de botânica? Por quê?

Expressões-chave	Ideias centrais	Ancoragem
<p>(A1) Eu me lembro que a professora utilizava slide em aula ela fez uma atividade dinâmica também com a turma que eu achei bem legal aonde ela dividiu nossa turma em quatro grupos se eu não me engano e cada grupo ficou com um tipo de planta, é um grupo ficou com angiospermas outro grupo ficou com pteridófitas, e aí cada um desses grupos né aí tinha toda uma dinâmica de quem chegava primeiro então cada um desses grupos tinha seus representantes e deveriam sair pelo campo a procurar uma angiosperma ou gimnosperma de acordo com o que era do seu grupo e também eu me lembro que a professora nos levou algumas vezes para o laboratório para gente observar as plantas.</p> <p>Eu usaria os mesmo recurso porque acho que os alunos aprendem com essas dinâmicas.</p>	<p>Educação em espaços formais</p> <p>Educação em espaços não formais</p> <p>Ensino aprendizagem</p>	<p>Marandino, (2017)</p> <p>Gohn (2010)</p> <p>Piaget e Vygotsky (1998)</p>
<p>(A2) Eu me lembro que a ela usava slide em aula, também prática no laboratório me lembro do site que tinha toda a filogenia de toda as plantas e eu acho que era reflora 20 20, e uso do herbário.</p> <p>Eu usaria os livros e as aula práticas pois que eles terem contato com as coisas motiva para eles se aproximarem do conteúdo.</p>	<p>Educação em espaços formais</p> <p>Ensino de botânica e tecnologias</p> <p>Ensino de briófitas</p>	<p>Calado, (1994).</p> <p>Wandersee e Schussler (2001)</p>
<p>(A3) os meus professores de botânica sempre utilizaram sempre ir ao local das plantas conhecer as plantas no local fazer saídas de campo para reconhecimento pegar planta na mão para reconhecimento e sempre tive esse conhecimento no campo com meus professores de botânica. Outro recurso que utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta porque eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante.</p> <p>como professora eu gostaria de fazer a mesma coisa com os meus alunos eu acho que as aulas as aulas práticas são boas eu levaria a eles para Campo ou coletaria e levaria para sala de aula ou para o laboratório por que levar os alunos com a aula prática é muito melhor porque ele aproxima eles do conteúdo porque só o livro é importante mas também deixa a distância entre os alunos e as plantas. Outro recurso que utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta porque eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante eu acredito que sim que motivo os alunos e este contato gera aprendizagem significativa à botânica na teoria ela fica muito distante então a prática ela aproxima muito o aluno da realidade</p>	<p>Educação em espaços não formais</p> <p>Ensino de botânica Materias concretos</p> <p>Ensino de botânica Materias concretos</p> <p>Educação em espaços não formais</p> <p>Ensino aprendizagem</p> <p>Ensino de botânica Materias concretos</p>	<p>Figueiredo (2012)</p>
<p>(A4) então eu não fiz anatomia vegetal porque eu tinha aproveitado eu já fiz em outra instituição e eu fiz então sistemática e morfologia e sim a professora utilizou recursos para ela utilizou aula prática lâminas trouxe</p>	<p>Educação em espaços formais</p>	

<p>plantas e isso faz muita diferença dentro do conteúdo de botânica apesar de não ser um conteúdo abstrato ele tem muitas características e muitos detalhes porque se tu for pegar briófitas por exemplo a reprodução o aluno não vai conseguir visualizar então por isso que é importante tu trazer as plantas e mostrar através de práticas como é que a realizado e explicar bem direitinho trazer imagens para facilitar o entendimento.</p> <p>eu utilizaria assim esses recursos essas aulas práticas porque eu acho que ajuda muito e é importante eu não tive ainda a oportunidade de trabalhar e de dar aula de botânica mas seria algo que eu iria utilizar.</p>	<p>Ensino de briófitas</p> <p>Ensino aprendizagem</p>	
<p>(A5) Em relação aos professores de botânica a professora principalmente foi que deu botânica para nós ela utilizava bastante material concreto que são as plantas em si né que para mim como aluno é muito bom porque eu gosto de olhar de sentir de ver exatamente como é.</p> <p>eu como professora faria a mesma a mesma coisa eu usaria recursos naturais para ensinar os alunos eu levaria eles numa praça no campo e traria também para eles esses materiais concretos assim para eles terem acesso para eles ver como é aquela planta sem pegar e ver como ela é eu gostei de todos os recursos que foram utilizados até agora nas minhas aulas de botânica e eu acho que esse recurso motiva sim aprendizagem porque tu trazer uma foto um livro ou uma imagem do computador é bem diferente do que tu mostrar a planta para eles do que aquela coisa concreta para eles pegar e analisar e olhar.</p>	<p>Ensino de botânica Materias concretos</p> <p>Ensino aprendizagem</p> <p>Educação em espaços não formais</p> <p>Ensino aprendizagem</p>	
<p>(A6) os recursos que eles utilizaram foram aulas práticas PowerPoint.</p> <p>eu utilizaria junto com a aula prática uma saída de campo e tentaria linkar com o cotidiano como coisas digitais para chamar atenção para botânica eu acho que sim que os recursos acaba instigando eles porque eles são muito ligados a tecnologia então tem que trazer alguma coisa digital porque faz parte do dia a dia e também eles estão familiarizados com a tecnologia né e o visual na botânica é muito necessário e também porque a prática é muito importante para te conseguir olhar detalhes que mesmo que talvez aumente a imagem ou aproxima e tu não consiga ver as cores realmente que é e os detalhes então a prática faz muita diferença para a botânica.</p>	<p>Educação em espaços formais</p> <p>Educação em espaços não formais</p> <p>Ensino de botânica e tecnologias</p> <p>Ensino aprendizagem</p> <p>Ensino de botânica Materiais concretos</p>	
<p>(A7) Recurso como, isso mídia slide né essas coisas assim as práticas as aulas de campo lá, saída de campo o herbário também e esse a gente não esquece, risos, aula teórica eram poucas.</p> <p>eu utilizaria esses recursos e acredito que sim que motiva a parte da aula prática, a aula teórica é maçante e a parte prática te ajuda muito aprender eu mesmo aprendi muito sobre planta porque antes eu só sabia que ela era um ser vivo.</p>	<p>Educação em espaços formais</p> <p>Ensino de botânica Materiais concretos</p> <p>Ensino aprendizagem</p>	
<p>(A8) A professora usou slides na apresentação usava o herbário durante a aulas em laboratórios experimentais utilizava as plantas para poder praticar com elas e também</p>	<p>Educação em espaços formais</p> <p>Educação em espaços não</p>	

<p>saída de campo em que a gente saiu para fazer coleta de planta.</p> <p>Eu usaria os slides para melhor apresentação e visualização das estruturas porque para o pessoal ver é difícil né na escola que eu não tivesse data show eu tentaria usar os livros com certeza eu faria um herbário por que os alunos iam visualizar melhor e compreender melhor do conteúdo fazendo parte de planta pedir para pedir para os alunos também trazer parte de plantas para sala de aula. Agora parece que tem um aplicativo que tu consegue tirar foto da planta e talvez ele te der identificação eu acho interessante acho que seria interessante se tivesse um aplicativo na área assim para trazer para os alunos já que eles gostam muito dessa parte e sentido de usar celular e tudo. Sim eu acredito que motiva bastante porque só com a parte teórica eles não se interessam muito e aí eu acredito que esses recursos né quando tu utiliza facilita para eles visualizar também as plantas e para ele se interessarem mais pelo conteúdo fica mais prático assim mais didático para eles aprenderem mais.</p>	<p>formais</p> <p>Educação em espaços formais</p> <p>Ensino de botânica Materiais concretos</p> <p>Ensino de botânica e tecnologias</p>	
<p>(A9) Pelo que eu me lembro nas minhas aulas o professor utilizou os slides para apresentar o conteúdo utilizou plantas a gente teve aulas práticas que a gente lidou com as plantas em algum momento utilizou o microscópio para analisar mais perto alguma estrutura de alguma planta que eu me lembro era isso era uma aulas dispositivo ali com os slides para o conteúdo em algumas aulas.</p> <p>Para nós do ensino superior foi tranquilo foi bom mas eu não sei se não existe alguma outra metodologia alguma coisa mais atrativa até para trabalhar no ensino médio eu usaria porque eu acho interessante trazer as plantas trazer algo concreto para as aulas e também eu talvez faria uma saída de campo trazer uma variedade de espécies de plantas para eles isso também se no local de trabalho fosse permitido eu acho que isso ajudaria os alunos seria De grande valia para quem tá tendo esse conteúdo ter esse contato assim com as plantas seria bom ter as oportunidade até mesmo para eles saírem um pouco de sala de aula.</p>	<p>Educação em espaços formais</p> <p>Ensino de botânica Materias concretos</p> <p>Educação em espaços formais</p> <p>Ensino de botânica Materias concretos</p> <p>Educação em espaços não formais</p>	
<p>(A10) A professora usou slides e usou também herbário digital.</p> <p>eu acho que esse tipo de recurso motiva muitos alunos tá porque é uma forma mais fácil pra ele visualizar este conteúdo do que ficar cala coisa meio somente teórica e aí não fica meio vago assim porque botânica meio complicado já com muitos nomes e não é uma coisa de muita proximidade assim do aluno e ai então tu utilizar o herbário digital, eles conseguem ter uma visão melhor do conteúdo eu usaria esses recursos também, e um jogo digital a roleta é um jogo que curto porque eu utilizei, não relacionado ao conteúdo de botânica mas na aula que eu dei usei, eles adoraram competir um com outro, e então é bem interessante utilizar esse tipo de recurso como Kahhot que trás quis eles adoram no ensino médio.</p>	<p>Ensino de botânica e tecnologias</p> <p>Ensino de briófitas</p> <p>Ensino de botânica e tecnologias</p>	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2021).

- **Quarto passo:** Apontamos e agrupamos as IC e as AC de mesmo sentido ou sentido equivalente usando recurso gráfico (cores diferentes) para cada

grupamento.

- **Quinto passo:** Denominamos cada um dos grupamentos criando uma IC e uma AC que expressem, da melhor maneira possível, todas as IC e AC de mesmo sentido.

O quarto e quinto passo são demonstrados no Quadro 4 – Agrupamento das ideias centrais de mesmo sentido – IAD1 (nova tabela).

Quadro 4 - Agrupamento das Ideias Centrais de mesmo Sentido – IAD1

<p>1. Sobre suas aulas de botânica (Reino Plantae), que recursos foram utilizados pelo(a) seu/sua professor/professora?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se você fosse o/a professor/professora, qual recursos e/ou estratégias utilizaria? • Você acredita que esses recursos motivam a aprendizagem de botânica? Por quê? 		
Expressões-chave	Ideias centrais	Ancoragem
<p>Eu me lembro que a professora utilizava slide em aula</p> <p>Eu me lembro que a ela usava slide em aula, também prática no laboratório me lembro</p> <p>e eu fiz então sistemática e morfologia e sim a professora utilizou recursos para ela utilizou aula prática lâminas</p> <p>os recursos que eles utilizaram foram aulas práticas PowerPoint.</p> <p>isso midia slide né essas coisas assim as práticas a aula teórica é maçante e</p> <p>A professora usou slides na apresentação usava o herbário durante a aulas em laboratórios experimentais utilizava as plantas para poder praticar com elas Eu usaria os slides para melhor apresentação e visualização das estruturas porque para o pessoal ver é difícil né na escola que eu não tivesse data show eu tentaria usar os livros com certeza</p> <p>nas minhas aulas o professor utilizou os slides para apresentar era uma aulas dispositivo ali com os slides para o conteúdo em algumas aulas.</p>	<p>Educação em espaços formais</p>	<p>ZAGURY (2006)</p>
<p>ela fez uma atividade dinâmica também com a turma que eu achei bem legal aonde ela dividiu nossa turma em quatro grupos se eu não me engano e cada grupo ficou com um tipo de planta, é um grupo ficou com angiospermas outro grupo ficou com pteridófitas, e aí cada um desses grupos né aí tinha todo uma dinâmica de quem chegava primeiro então cada um desses grupos tinha seus representantes e deveriam sair pelo campo a procurar uma angiosperma ou gimnosperma de acordo com o que era do seu grupo e também eu me lembro que a professora nos levou algumas vezes para o laboratório para gente observar as plantas.</p> <p>os meus professores de botânica sempre utilizaram sempre ir ao local das plantas conhecer as plantas no local fazer saídas de campo para reconhecimento pegar planta na mão para reconhecimento e sempre tive esse conhecimento no campo com meus professores de botânica</p>	<p>Educação em espaços não formais</p>	<p>Haydt (2006)</p>

<p>eu levaria a eles para Campo ou coletaria e levaria para sala de aula ou para o laboratório por que levar os alunos</p> <p>eu como professora faria a mesma a mesma coisa eu usaria recursos naturais para ensinar os alunos eu levaria eles numa praça no campo e traria também para eles esses materiais concretos assim para eles terem acesso para eles ver como é aquela planta</p> <p>uma saída de campo</p> <p>aulas de campo lá , saída de campo</p> <p>e também saída de campo em que a gente saiu para fazer coleta de planta.</p> <p>e também eu talvez faria uma saída de campo trazer uma variedade de espécies de plantas para eles isso também se no local de trabalho fosse permitido eu acho que isso ajudaria os alunos seria De grande valia para quem tá tendo esse conteúdo ter esse contato assim com as plantas seria bom ter as oportunidade até mesmo para eles saírem um pouco de sala de aula.</p>		
<p>Outro recurso que utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta porque eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante.</p> <p>como professora eu gostaria de fazer a mesma coisa com os meus alunos eu acho que as aulas as aulas práticas são boas</p> <p>Outro recurso que utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta porque eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante eu acredito que sim que motivo os alunos e este contato gera aprendizagem significativa a botânica na teoria ela fica muito distante então a prática ela aproxima muito o aluno da realidade</p> <p>trouxe plantas e isso faz muita diferença dentro do conteúdo de botânica apesar de não ser um conteúdo abstrato</p> <p>eu utilizaria assim esses recursos essas aulas práticas porque eu acho que ajuda muito e é importante eu não tive ainda a oportunidade de trabalhar e de dar aula de botânica mas seria algo que eu iria utilizar.</p> <p>principalmente foi que deu botânica para nós ela utilizava bastante material concreto que são as plantas em si</p> <p>a prática faz muita diferença para a botânica.</p> <p>o herbário também e esse a gente não esquece , risos, aula teórica eram poucas.</p> <p>eu utilizaria esses recursos e acredito que sim que motiva a parte da aula prática</p> <p>eu faria um herbário por que os alunos iam visualizar melhor e compreender melhor do conteúdo fazendo parte de planta pedir para os alunos também trazer parte de plantas para sala de aula</p> <p>aulas práticas que a gente lidou com as plantas em algum momento utilizou o microscópio para analisar mais perto alguma estrutura de alguma planta que eu me lembro era isso</p> <p>alguma outra metodologia alguma coisa mais atrativa até para trabalhar no ensino médio eu usaria porque eu acho interessante trazer as plantas trazer algo concreto para as aulas</p>	<p>Ensino de botânica, Materiais concretos</p>	<p>Figueiredo (2012)</p>

<p>Eu usaria os mesmo recurso porque acho que os alunos aprendem com essas dinâmicas.</p> <p>eu utilizaria assim esses recursos essas aulas práticas porque eu acho que ajuda muito e é importante eu não tive ainda a oportunidade de trabalhar e de dar aula de botânica mas seria algo que eu iria utilizar.</p> <p>com a aula prática é muito melhor porque ele aproxima eles do conteúdo porque só o livro é importante mas também deixa a distância entre os alunos e as plantas</p> <p>porque a prática é muito importante para te conseguir olhar detalhes</p> <p>que para mim como aluno é muito bom porque eu gosto de olhar de sentir de ver exatamente como é.</p> <p>sem pegar e ver como ela é eu gostei de todos os recursos que foram utilizados até agora nas minhas aulas de botânica e eu acho que esse recurso motiva sim aprendizagem porque tu trazer uma foto um livro ou uma imagem do computador é bem diferente do que tu mostrar a planta para eles do que aquela coisa concreta para eles pegar e analisar e olhar.</p> <p>a parte prática te ajuda muito aprender eu mesmo aprendi muito sobre planta porque antes eu só sabia que ela era um ser vivo.</p>	<p>Ensino aprendizagem</p>	<p>Vygotsky (1998)</p>
<p>Eu usaria os livros e as aula práticas pois que eles terem contato com as coisas motiva para eles se aproximarem do conteúdo.</p> <p>ele tem muitas características e muitos detalhes porque se tu for pegar briófitas por exemplo a reprodução o aluno não vai conseguir visualizar então por isso que é importante tu trazer as plantas e mostrar através de práticas como é que a realizado e explicar bem direitinho trazer imagens para facilitar o entendimento.</p> <p>do que ficar cala coisa meio somente teórica e aí não fica meio vago assim porque botânica meio complicado já com muitos nomes e não é uma coisa de muita proximidade assim do aluno</p>	<p>Ensino de briófitas</p>	<p>Castoldi; Polinarsk (2009)</p>
<p>me lembro do site que tinha toda a filogenia de toda as plantas e eu acho que era reflora 20 20,</p> <p>e tentaria lincar com o cotidiano como coisas digitais para chamar atenção para botânica eu acho que sim que os recursos acaba instigando eles porque eles são muito ligados a tecnologia então tem que trazer alguma coisa digital porque faz parte do dia a dia e também eles estão familiarizados com a tecnologia né e o visual na botânica é muito necessário</p> <p>Agora parece que tem um aplicativo que tu consegue tirar foto da planta e talvez ele te der identificação eu acho interessante acho que seria interessante se tivesse um aplicativo na área assim para trazer para os alunos já que eles gostam muito dessa parte e sentido de usar celular e tudo. Sim eu acredito que motiva bastante porque só com a parte teórica eles não se interessam muito e aí eu acredito que esses recursos né quando tu utiliza facilita para eles visualizar também as plantas e para ele se interessarem mais pelo conteúdo fica mais</p>	<p>Ensino de botânica e tecnologias</p>	<p>Costa, e.; duarte, r.; gama, j., (2019).</p>

<p>eu usou também herbário digital. eu acho que esse tipo de recurso motiva muitos alunos tá porque é uma forma mais fácil pra ele visualizar este conteúdo do que ficar cala coisa meio somente teórica e aí e aí então tu utilizar o herbário digital, eles conseguem ter uma visão melhor do conteúdo eu usaria esses recursos também, e um jogo digital a roleta é um jogo que curto porque eu utilizei, não relacionado ao conteúdo de botânica mas na aula que eu dei usei, eles adoraram competir um com outro, e então é bem interessante utilizar esse tipo de recurso como Kahhot que trás quis eles adoram no ensino médio.</p>		
--	--	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2021).

- **Sexto passo:** Construímos o DSC usando uma nova tabela com duas colunas (ECH – DSC) chamada de Instrumento de Análise do Discurso 2 (IAD2), realizada em duas etapas. A primeira etapa consistiu em copiar todas as ECH com o mesmo grupamento colando-as na coluna correspondente. A segunda etapa constituiu-se na construção do DSC de cada grupamento a partir da sequência das ECH, realizando a ligação entre as partes do discurso ou parágrafos através do uso de conectivos que proporcionam coesão ao texto.

O Quadro 5 – Instrumento de Análise do Discurso 2 – IAD2, foi construído pelo sequenciar apresentado no sexto passo, sendo, a construção do DSC usando uma nova tabela com duas colunas (ECH – DSC) chamada de Instrumento de Análise do Discurso 2 (IAD2), realizada em duas etapas. A primeira etapa consistiu em copiar todas as ECH com o mesmo grupamento colando-as na coluna correspondente. A segunda etapa constituiu-se na construção do DSC

Quadro 5 - Instrumento de Análise do Discurso 2 – IAD2

<p>1. Sobre suas aulas de botânica (reino <i>Plantae</i>), que recursos foram utilizados pelo(a) seu/sua professor/professora?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se você fosse o/a professor/professora, qual recursos e/ou estratégias utilizaria? • Você acredita que esses recursos motivam a aprendizagem de botânica? Por quê? 	
<p>Expressões-chave</p>	<p>DSC</p>
<p>Eu me lembro que a professora utilizava slide em aula Eu me lembro que a ela usava slide em aula, também prática no laboratório me lembro e eu fiz então sistemática e morfologia e sim a professora utilizou recursos ela utilizou aula prática lâminas</p>	<p>Eu me lembro que a professora utilizava slide em aula, além disso prática no laboratório. Eu usaria os slides para melhor apresentação e visualização das estruturas porque para o pessoal ver é difícil né, na escola que eu não tivesse data show eu tentaria usar os livros. A aula teórica é maçante.</p>

<p>os recursos que eles utilizaram foram aulas práticas PowerPoint.</p> <p>isso mídia slide né essas coisas assim as práticas a aula teórica é maçante e</p> <p>A professora usou slides na apresentação usava o herbário durante a aulas em laboratórios experimentais utilizava as plantas para poder praticar com elas Eu usaria os slides para melhor apresentação e visualização das estruturas porque para o pessoal ver é difícil né na escola que eu não tivesse data show eu tentaria usar os livros com certeza</p> <p>nas minhas aulas o professor utilizou os slides para apresentar era uma aulas dispositivo ali com os slides para o conteúdo em algumas aulas.</p>	
<p>Eu usaria os mesmos recursos porque acho que os alunos aprendem com essas dinâmicas.</p> <p>eu utilizaria assim esses recursos essas aulas práticas porque eu acho que ajuda muito e é importante eu não tive ainda a oportunidade de trabalhar e de dar aula de botânica mas seria algo que eu iria utilizar.</p> <p>com a aula prática é muito melhor porque ele aproxima eles do conteúdo porque só o livro é importante mas também deixa a distância entre os alunos e as plantas</p> <p>porque a prática é muito importante para te conseguir olhar detalhes</p> <p>que para mim como aluno é muito bom porque eu gosto de olhar de sentir de ver exatamente como é.</p> <p>sem pegar e ver como ela é eu gostei de todos os recursos que foram utilizados até agora nas minhas aulas de botânica e eu acho que esse recurso motiva sim aprendizagem porque tu trazer uma foto um livro ou uma imagem do computador é bem diferente do que tu mostrar a planta para eles do que aquela coisa concreta para eles pegar e analisar e olhar.</p> <p>a parte prática te ajuda muito aprender eu mesmo aprendi muito sobre planta porque antes eu só sabia que ela era um ser vivo.</p>	<p>Eu utilizaria assim esses recursos essas aulas práticas porque eu acho que ajuda muito e é importante eu não tive ainda a oportunidade de trabalhar e de dar aula de botânica mas seria algo que eu iria utilizar. Ademais, com a aula prática é muito melhor porque ela aproxima eles do conteúdo, porque só o livro é importante mas também deixa a distância entre os alunos e as plantas, visto que a prática é muito importante para te conseguir olhar detalhes. Da mesma forma que para mim como aluno é muito bom porque eu gosto de olhar, de sentir, de ver exatamente como é. Bem como eu acho que esse recurso motiva sim aprendizagem, porque tu trazer uma foto, um livro ou uma imagem do computador é bem diferente do que tu mostrar a planta para eles. Assim como a prática te ajuda muito aprender eu mesmo aprendi muito sobre planta porque antes eu só sabia que ela era um ser vivo.</p>
<p>ela fez uma atividade dinâmica também com a turma que eu achei bem legal aonde ela dividiu nossa turma em quatro grupos se eu não me engano e cada grupo ficou com um tipo de planta, é um grupo ficou com angiospermas outro grupo ficou com pteridófitas, e aí cada um desses grupos né aí tinha todo uma dinâmica de quem chegava primeiro então cada um desses grupos tinha seus representantes e deveriam sair pelo campo a procurar uma angiosperma ou gimnosperma de acordo com o que era do seu grupo e também eu me lembro que a professora nos levou algumas vezes para o laboratório para gente</p>	<p>Os meus professores de botânica sempre utilizaram ir ao local das plantas ,conhecer as plantas no local, fazer saídas de campo para reconhecimento, pegar planta na mão para reconhecimento e sempre tive esse conhecimento no campo com meus professores de botânica. Portanto eu levaria a eles para o campo ou coletaria e levaria para sala de aula. Como professora faria a mesma coisa eu usaria recursos naturais para ensinar os alunos, eu levaria eles numa praça, no campo e traria também para eles esses materiais concretos, assim para eles terem acesso para eles ver como é aquela planta, Seria de grande valia para quem tá tendo esse conteúdo ter esse contato assim com as plantas seria bom ter essa oportunidade até mesmo para eles saírem um pouco de sala de aula.</p>

<p>observar as plantas.</p> <p>os meus professores de botânica sempre utilizaram sempre ir ao local das plantas conhecer as plantas no local fazer saídas de campo para reconhecimento pegar planta na mão para reconhecimento e sempre tive esse conhecimento no campo com meus professores de botânica</p> <p>eu levaria a eles para Campo ou coletaria e levaria para sala de aula ou para o laboratório por que levar os alunos</p> <p>eu como professora faria a mesma a mesma coisa eu usaria recursos naturais para ensinar os alunos eu levaria eles numa praça no campo e traria também para eles esses materiais concretos assim para eles terem acesso para eles ver como é aquela planta</p> <p>uma saída de campo</p> <p>aulas de campo lá , saída de campo</p> <p>e também saída de campo em que a gente saiu para fazer coleta de planta.</p> <p>e também eu talvez faria uma saída de campo trazer uma variedade de espécies de plantas para eles isso também se no local de trabalho fosse permitido eu acho que isso ajudaria os alunos seria De grande valia para quem tá tendo esse conteúdo ter esse contato assim com as plantas seria bom ter essa oportunidade até mesmo para eles saírem um pouco de sala de aula.</p>	
<p>Outro recurso que utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta porque eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante.</p> <p>como professora eu gostaria de fazer a mesma coisa com os meus alunos eu acho que as aulas as aulas práticas são boas</p> <p>Outro recurso que utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta porque eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante eu acredito que sim que motivo os alunos e este contato gera aprendizagem significativa à botânica na teoria ela fica muito distante então a prática ela aproxima muito o aluno da realidade</p> <p>trouxo plantas e isso faz muita diferença dentro do conteúdo de botânica apesar de não ser um conteúdo abstrato</p> <p>eu utilizaria assim esses recursos essas aulas práticas porque eu acho que ajuda muito e é importante eu não tive ainda a oportunidade de trabalhar e de dar aula de botânica mas seria algo que eu iria utilizar.</p> <p>principalmente foi que deu botânica para nós</p>	<p>O recurso que eu utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas, eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta. Eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante. Como professora eu gostaria de fazer a mesma coisa com os meus alunos eu acho que as aulas as aulas práticas são boas, este contato gera aprendizagem significativa à botânica, na teoria ela fica muito distante então a prática ela aproxima muito o aluno da realidade, faz muita diferença dentro do conteúdo de botânica apesar de não ser um conteúdo abstrato. Além disso, em algum momento utilizou o microscópio para analisar mais perto alguma estrutura de alguma planta.</p>

<p>ela utilizava bastante material concreto que são as plantas em si</p> <p>a prática faz muita diferença para a botânica.</p> <p>o herbário também e esse a gente não esquece, risos, aula teórica eram poucas.</p> <p>eu utilizaria esses recursos e acredito que sim que motiva a parte da aula prática</p> <p>eu faria um herbário por que os alunos iam visualizar melhor e compreender melhor do conteúdo fazendo parte de planta pedir para os alunos também trazer parte de plantas para sala de aula</p> <p>aulas práticas que a gente lidou com as plantas em algum momento utilizou o microscópio para analisar mais perto alguma estrutura de alguma planta que eu me lembro era isso</p> <p>alguma outra metodologia alguma coisa mais atrativa até para trabalhar no ensino médio eu usaria porque eu acho interessante trazer as plantas trazer algo concreto para as aulas</p>	
<p>Eu usaria os livros e as aulas práticas pois que eles terem contato com as coisas motiva para eles se aproximarem do conteúdo.</p> <p>ele tem muitas características e muitos detalhes porque se tu for pegar briófitas por exemplo a reprodução o aluno não vai conseguir visualizar então por isso que é importante tu trazer as plantas e mostrar através de práticas como é que a realizado e explicar bem direitinho trazer imagens para facilitar o entendimento.</p> <p>do que ficar cala coisa meio somente teórica e fica meio vago assim porque botânica meio complicado já com muitos nomes e não é uma coisa de muita proximidade assim do aluno</p>	<p>Eu usaria os livros e as aulas práticas, para eles se aproximarem do conteúdo, assim, se tu for pegar briófitas por exemplo a reprodução, o aluno não vai conseguir visualizar então por isso que é importante tu trazer as plantas e mostrar através de práticas como é que a realizado e explicar bem direitinho trazer imagens para facilitar o entendimento. É provavel que somente teórica fica meio vago, porque botânica é meio complicado já com muitos nomes e não é uma coisa de muita proximidade do aluno.</p>
<p>me lembro do site que tinha toda a filogenia de toda as plantas e eu acho que era reflora 2020,</p> <p>e tentaria lincar com o cotidiano como coisas digitais para chamar atenção para botânica eu acho que sim que os recursos acaba instigando eles porque eles são muito ligados a tecnologia então tem que trazer alguma coisa digital porque faz parte do dia a dia e também eles estão familiarizados com a tecnologia né e o visual na botânica é muito necessário</p> <p>Agora parece que tem um aplicativo que tu consegue tirar foto da planta e talvez ele te der identificação eu acho interessante acho que seria interessante se tivesse um aplicativo na área assim para trazer para os alunos já que eles gostam muito dessa parte e sentido de usar celular e tudo. Sim eu acredito que motiva bastante porque só com a parte teórica eles não se interessam muito e aí eu acredito que esses recursos né quando tu utiliza facilita para eles visualizar também as plantas e para ele se interessarem mais pelo conteúdo fica mais</p>	<p>Eu acredito que motiva bastante porque só com a parte teórica eles não se interessam muito, com o fim de chamar a atenção para botânica e porque eles são muito ligados a tecnologia portanto tem que trazer alguma coisa digital, porque faz parte do dia a dia e também eles estão familiarizados com a tecnologia. Certamente utilizar o herbário digital, eles conseguem ter uma visão melhor do conteúdo eu usaria esse recurso também, e um jogo, assim como o Kahhot que trás quiz, e eles adoram no ensino médio.</p>

<p>eu usou também herbário digital. eu acho que esse tipo de recurso motiva muitos alunos tá porque é uma forma mais fácil pra ele visualizar este conteúdo do que ficar cala coisa meio somente teórica e aí</p> <p>e aí então tu utilizar o herbário digital, eles conseguem ter uma visão melhor do conteúdo eu usaria esses recursos também, e um jogo digital a roleta é um jogo que curto porque eu utilizei, não relacionado ao conteúdo de botânica mas na aula que eu dei usei, eles adoraram competir um com outro, e então é bem interessante utilizar esse tipo de recurso como Kahhot que trás quiz eles adoram no ensino médio.</p>	
---	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2021).

Conforme demonstrado no Quadro 5, a partir das respostas da “Questão 1. Sobre suas aulas de botânica (Reino Plantae), que recursos foram utilizados pelo(a) seu/sua professor/professora? Se você fosse o/a professor/professora, qual recursos e/ou estratégias utilizaria? Você acredita que esses recursos motivam a aprendizagem de botânica? Por quê? ”, aplicada aos colaboradores obtivemos sete DSC.

As demais questões foram analisadas da mesma forma e após obtermos os DSC de cada questão, realizamos o cruzamento dos dados obtidos, os aproximando para construirmos os DSC finais.

O DSC como técnica de processamento de dados com vistas à obtenção do pensamento coletivo dá como resultado um painel de discursos de sujeitos, na 1ª pessoa do singular, justamente para sugerir uma pessoa coletiva falando como se fosse um sujeito individual de discurso. [...] Confere naturalidade, espontaneidade, vivacidade ao pensamento coletivo (LEFÈVRE, LEFÈVRE, 2005, p. 32).

Os DSC finais são apresentados no Capítulo 5 - Resultados e Discussão. Neste capítulo expomos, descritivamente, os dados obtidos, problematizando-os e realizando interlocuções ancoradas em aporte teórico que fundamenta as ideias que emergiram durante a realização da pesquisa e que foram evidenciadas através dos discurso.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, expomos o que dizem os colaboradores da pesquisa através de treze DSC elaborados a partir das respostas dadas ao questionário (Apêndice A).

Os colaboradores responderam questionamentos referentes ao ensinar e aprender botânica/briófitas. Embasados nas respostas, foram elaborados DSC que abordam como ideias centrais o “Processo de ensino e de aprendizagem através de uma educação formal e não formal”, “ensino não formal como processo de educação” o “ensino de botânica/briófitas junto a metodologia com o uso de tecnologia”.

5.1 PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE UMA EDUCAÇÃO FORMAL E O ENSINO TRADICIONAL

Apresentamos o primeiro discurso do sujeito coletivo (DSC1) tendo como ideia central o ensino e a aprendizagem, através de uma educação formal e o ensino tradicional.

DSC1 – Processo de Ensino e de Aprendizagem Através de Uma Educação Formal e Ensino Tradicional

Eu me lembro que a professora utilizava slide em aula, além disso prática no laboratório. Eu usaria os slides para melhor apresentação e visualização das estruturas porque para o pessoal ver é difícil né, na escola que eu não tivesse data show eu tentaria usar os livros.

O processo de ensino e de aprendizagem ocorre de diferentes formas, e tem como objetivo a formação do aluno e de como será sua capacitação, e de que maneira a escola irá auxiliar neste desenvolvimento (SILVA, DELGADO, 2018).

A peça-chave no processo de ensino e de aprendizagem é o professor, e com isso faz-se necessário que o professor leve em conta que os alunos adquirem conhecimento de diversas formas e ambientes. Sabemos da necessidade do aluno refletir, e alcançar uma nova visão de mundo, sendo está por meio da educação, mudar a sua condição. É papel do professor fazer com que o aluno adquira esses conhecimentos, mediar esse processo para que o aluno aprenda com objetividade. É fato que o processo de aprendizagem vai envolver, não somente a escola, mas também a família, a troca mútua entre docentes e alunos, as interações entre outros fatores que tem como funcionalidade a epistemologia dos educandos (SILVA, DELGADO, 2018).

Em Maturana (2002) reafirmamos a aceitação do outro como legítimo outro, a expressão através da linguagem, a convivência por meio das interações recorrentes, e a congruência para um objetivo comum, no caso, o ensino e a aprendizagem em reciprocidade com o outro. O autor afirma que:

[...] a tarefa do educador é criar um espaço de convivência para qual se convida o outro, de modo que o outro esteja disposto a conviver conosco, por um certo tempo, espontaneamente. E nessa convivência, ambos, educador e aprendiz, irão transformar-se de maneira congruente (MATURANA, 1993, p. 32).

De acordo com Vygotsky (1998), o aprendizado se dá por meio de duas variantes: o processo e o produto. O processo pertence ao conhecimento prévio do aluno, e o produto é a somatória do seu conhecimento com o saber passado pelo professor que se transforma em uma nova concepção. Segundo o autor o aluno terá dois tipos de desenvolvimento, sendo o primeiro real ou afetivo, tratando-se esse das informações que a criança já conserva. Segundo ponto trata-se do desenvolvimento iminente, que discorre dos problemas que a criança consegue resolver com o amparo de pessoas mais experientes.

Conforme Vygotsky:

“O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só. A área de desenvolvimento potencial permite-nos, pois, determinar os futuros passos da criança e a dinâmica do seu desenvolvimento e examinar não só o que o desenvolvimento já produziu, mas também o que produzirá no processo de maturação” (188, p.113).

O ensino não pode referir-se a práticas mecanizadas, o bom professor entende que ao longo de sua jornada enfrentará desafios e barreiras, não sendo ele o único possuidor de conhecimentos, seu papel é mediar o ensino e a aprendizagem conferindo ao seu trabalho o desenvolvimento e evolução do aluno.

O segundo discurso do sujeito coletivo (DSC2) aborda, respectivamente, que o ensino não pode ser mecanizado.

DSC2 – Processo de Ensino e de Aprendizagem Através de Uma Educação Formal e Ensino Tradicional

A aula teórica é maçante.

O DCS2 nos mostra que devemos pensar além, a escola deve mudar a sua visão tradicionalista, não há um único modelo epistemológico e os professores devem repensar suas ações educacionais pautados nesse pensamento.

O ensino que necessita ser realizado, é o que estimula a mudança, a capacidade para solucionar problemas. Não podendo ser mecânico, trazendo por meio de seus agentes educadores objetivos claros para realização do ensino.

O professor deve ser o facilitador do processo de aprendizagem. Segundo Libâneo:

“A relação entre ensino e aprendizagem não é mecânica, não é uma simples transmissão do professor que ensina para um aluno que aprende. Portanto é uma relação recíproca na qual se destacam o papel dirigente do professor e a atividade dos alunos.” Dessa forma podemos perceber que “O ensino visa estimular, dirigir, incentivar, impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos”. (1994, p. 90).

Por meio do que será ensinado em sala de aula o professor também desenvolverá novos saberes, novas habilidades. Para ser professor atualmente é necessário se reinventar, se adaptar as inúmeras mudanças tecnológicas que surgem a cada dia. Estar atento a isso fará com que o professor inove sua forma de ensinar. É importante relacionar os conteúdos ensinados aos alunos com a vida fora do ambiente escolar.

O DSC 3 evidencia a aprendizagem através das práticas, onde os discentes demonstraram um envolvimento na execução do que lhe foi proposto, o que colaborou para uma aprendizagem protagonizada pelo discente (MARKHAN; LARMER; RABITZ, 2008).

DSC3 – Processo de Ensino e de Aprendizagem Através de Uma Educação Formal e Ensino Tradicional

Eu utilizaria assim esses recursos essas aulas práticas porque eu acho que ajuda muito e é importante eu não tive ainda a oportunidade de trabalhar e de dar aula de botânica mas seria algo que eu iria utilizar. Ademais, com a aula prática é muito melhor porque ela aproxima eles do conteúdo, porque só o livro é importante mas também deixa a distância entre os alunos e as plantas, visto que a prática é muito importante para te conseguir olhar detalhes. Da mesma forma que para mim como aluno é muito bom porque eu gosto de olhar, de sentir, de ver exatamente como é. Bem como eu acho que esse recurso motiva sim aprendizagem, porque tu trazer uma foto, um livro ou uma imagem do computador é bem diferente do que tu mostrar a planta para eles. Assim como a prática te ajuda muito aprender eu mesmo aprendi muito sobre planta porque antes eu só sabia que ela era um ser vivo.

O DSC3 mostra que ao utilizar recursos auxiliares para ensinar o conteúdo de botânica, como material vegetal, permite que os discentes tenham uma aproximação com o conteúdo estudado, onde eles conseguem tocar e observar. Desta forma os discentes conseguem ligar os conhecimentos adquiridos com seu cotidiano, transformando o processo de ensino e de aprendizagem através da motivação para realizar as atividades com êxito.

Conforme Araújo (2011), o uso de exemplares naturais proporciona a análise de estruturas com riqueza de detalhe, diferentemente do que ocorre ao observar as ilustrações de um livro. A utilização de novos recursos pedagógicos desperta o interesse dos alunos, fazendo com que eles debatam e interajam durante a aula (SANTIN; ROZA, 2010).

Os autores Hoeringe e Pereira (2004), afirmam que, ao observar o objeto de seu estudo, o aluno compreende melhor o assunto. Pois o objeto que está sendo observado pode ser manuseado, possibilitando uma experimentação concreta dos materiais, e assim desenvolvendo o conceito e não apenas imaginando-o. Ao observar o concreto, desenvolve-se o raciocínio e a compreensão dos conceitos (HOERINGE; PEREIRA, 2004).

Nos dias atuais, é necessário que ensinemos de forma a causar um impacto na vida do aluno, que o desperte para mudar a sua realidade tanto no modo de vida social quanto epistemológica. Segundo Ursi et al. (2018), o formato tradicional de ensino é desestimulante para os alunos, fazendo com que este tenha dificuldade em pensar e produzir conhecimento, acaba por fomentar o estabelecimento do “analfabetismo e cegueira botânicos”, tornando urgente a implantação de práticas didáticas estimulantes e facilitadoras do conhecimento. Não dificultando o ensino da Botânica, aproximando os alunos as temáticas e atividades desenvolvidas em sala de aula e nos ambientes não formais de aprendizagem.

O professor precisa inovar no ato de ensinar, claro que estão envolvidos muitos aspectos durante o processo, mas se enquanto professor a prática não é modificada, tampouco a sociedade será. Sendo assim, é necessário refletir, repensar a forma como a educação vem sendo desenvolvida.

5.2 ESPAÇOS NÃO FORMAIS COMO PROCESSO DE EDUCAÇÃO

O ensino de ciências pode se processar em diferentes contextos educacionais e espaciais. Para cada contexto, diferentes definições e caracterizações são consideradas. Dentre estes contextos, trataremos do ensino de ciência em espaços não-formais ou ambientes extraescolares, inseridos na educação formal ou educação escolarizada (FERNÁNDEZ, 2006). A relação com o espaço onde transcorre o processo educacional é comumente empregada na diferenciação dos conceitos de educação formal, não-formal e informal.

Uma distinção possível diz respeito aos espaços onde se dá o processo educativo. Fala-se de espaços ou ambientes formais de educação como sendo aqueles vinculados à escola, instituição mais conhecida pelo seu papel social de prestar educação básica em nossa sociedade. Por outro lado, locais que não são sedes destinadas especificamente para o funcionamento da instituição escolar são denominadas espaços ou ambientes não-formais de educação (GOHN, 2010).

Assim, podemos considerar como espaços não-formais todos aqueles situados fora dos limites geográficos da escola, tais como uma praça, uma avenida, uma quadra comercial e/ou residencial, centros comerciais, uma indústria, centros de pesquisa, reservas naturais, museus, centros de ciências, feiras, parques, entre outros ambientes urbanos, rurais e naturais. Dentre os espaços não formais que atuam com a educação não formal, mas que podem também ser empregados para o desenvolvimento de atividades de educação formal, destacamos os museus, os parques recreativos urbanos, os jardins botânicos e zoológicos, as unidades de conservação, as feiras e exposições, entre outros. Segundo Gohn (2010) espaços não formais não institucionalizados são espaços naturais, construídos ou modificados pela interferência do homem e não costumam ter monitores.

A educação não formal não é estática, é uma atividade aberta que ainda está em construção, portanto, não tem uma identidade pronta e acabada. É uma área bastante diversa, e esse aspecto é muito interessante, pois permite, além de contribuições de várias áreas, a composição de diferentes contextos culturais, tendo a diversidade como uma de suas características (GOHN, 2010).

Os autores, Xavier e Fernandes (2008), acrescentam ainda algumas características do processo de ensino e de aprendizagem nos espaços não formais defendendo que:

“no espaço não-convencional da aula, a relação de ensino e aprendizagem não precisa necessariamente ser entre professor e aluno(s), mas entre sujeitos que interagem. Assim, a interatividade pode ser também entre sujeito e objetos concretos ou abstratos, com os quais ele lida em seu cotidiano, resultando dessa relação o conhecimento” (p. 226).

Os espaços associados à educação não-formal são os mais utilizados como extensões para práticas de educação formal. Todavia verifica-se a existência de outros ambientes, dos quais a educação não-formal não é o principal, mas que da mesma forma, é suscetível como panorama para o ensino formal, ou seja, pode funcionar também como extensões para atividades escolares, tais como fábricas, centros comerciais (como shoppings e feiras alimentícias), praças de alimentação, pedreiras, mineradoras, pesque-pague, clubes, entre outras grandes organizações particulares e sociais, bem como representações públicas. Levando em consideração estes exemplos conseguimos concluir, que estes espaços suportam níveis de organização do mais simples ao complexo.

Conforme demonstrado no DSC4, o uso de ambientes não formais possibilita a contextualização, aplicação e associação de conceitos e conhecimentos já aprendidos com as informações novas, do ambiente, reduzindo as exigências de abstração do aprendiz e permitindo uma compreensão mais eficiente dos conhecimentos.

DSC4 – Ensino não formal como processo de Educação

Os meus professores de botânica sempre utilizaram ir ao local das plantas ,conhecer as plantas no local, fazer saídas de campo para reconhecimento, pegar planta na mão para reconhecimento e sempre tive esse conhecimento no campo com meus professores de botânica. Portanto eu levaria a eles para o campo ou coletaria e levaria para sala de aula. Como professora faria a mesma coisa eu usaria recursos naturais para ensinar os alunos, eu levaria eles numa praça, no campo e traria também para eles esses materiais concretos, assim para eles terem acesso para eles ver como é aquela planta, Seria de grande valia para quem tá tendo esse conteúdo ter esse contato assim com as plantas seria bom ter essa oportunidade até mesmo para eles saírem um pouco de sala de aula.

Fica evidente através do DSC4 que as estratégias de utilização de espaços não formais com finalidade pedagógica da educação formal diferenciam em função de vários aspectos, especialmente no que concerne às ações dos sujeitos envolvidos com o processo de ensino e de aprendizagem.

Não obstante, dentre estas atividades, evidenciamos o estudo do meio, que enfatiza o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências dos docentes,

visto que os mesmos agirão como protagonistas destas ações, fixando vários conhecimentos, conforme é atestado por Haydt (2006):

“O estudo do meio cria condições para que o aluno entre em contato com a realidade circundante, promovendo o estudo de seus vários aspectos de forma direta, objetiva e ordenada. Propicia a aquisição de conhecimentos geográficos, históricos, econômicos, sociais, políticos, científicos, artísticos etc., de forma direta por meio da experiência vivida. Desenvolve as habilidades de observar, pesquisar, descobrir, entrevistar, coletar dados, organizar e sistematizar os dados coletados, analisar, sintetizar, tirar conclusões e utilizar diferentes formas de expressão para descrever o que observou”. (p.199)

O processo de ensino e de aprendizagem pode ter sua eficácia melhorada quando o conhecimento trabalhado se torna mais facilmente assimilável pelo aluno. Esta assimilação é facilitada, em maior ou menor grau, de acordo com os métodos e técnicas empregados. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio recomendam o desenvolvimento de práticas fora do espaço escolar, apontando os estudos do meio como atividade motivadora para os alunos, já que deslocam o ambiente de aprendizagem para fora de sala de aula (BRASIL, 2006).

Neste cenário, as aulas de ciências elaboradas em ambientes naturais têm se mostrado como uma metodologia eficaz, tanto por abranger e aguçar crianças e jovens nas atividades educativas, quanto por consistirem em um mecanismo de superação da fragmentação do conhecimento (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Entretanto, este tipo de atividade ainda é pouco explorado, conforme salienta Krasilchik (2008). A autora expõe que a maioria dos professores de biologia julga de grande valor os trabalhos de campo e as excursões, ainda assim, são raros os que as realizam. Além do mais, segundo Krasilchik (2008), muitas destas atividades supervalorizam o potencial de lazer e divertimento, restando pouco ou nenhum propósito vinculado a aprendizados científicos e tecnológicos, podendo gerar uma percepção trivializada destas práticas.

Apesar de ainda serem pouco empregadas como prática docente na educação básica, as atividades escolares desenvolvidas em espaços não formais já são utilizadas para finalidades específicas ligadas à educação ambiental, conforme salientam Seniciato e Cavassan (2004).

5.3 O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE BOTÂNICA/BRIÓFITAS

O processo de ensino e de aprendizagem de botânica ainda é uma caminhada marcada por dificuldades em diferentes esferas, sendo a falta de interesse por parte dos alunos o principal motivo para o fracasso na fixação desses conteúdos (ARRAIS et al., 2014).

Essa falta de interesse na maioria das vezes é justificada pelo fato das plantas não se apresentarem como seres móveis, gerando um distanciamento no contato direto entre o homem e as plantas (MENESES et al., 2009). Outro agente que dificulta esse quadro é a caracterização dos conteúdos de botânica como metódicos, maçantes e reiterativos (ARRAIS et al., 2014). O ensino de botânica nas escolas prossegue através dos anos como unicamente a memorização e reiteração dos conteúdos dispostos em livros ou fornecidos pelos professores. Tornando a botânica desestimulante e desvalorizada pelos aprendizes (TOWATA et al., 2010).

Ademais do tecnicismo e da elevada quantidade de conteúdos teóricos no ensino de botânica, a escassez de infraestrutura nas escolas e a falta de professores preparados para alterar essa realidade dentro de sala de aula contribui para que essa problemática se torne uma grande bola de neve (TOWATA et al., 2010). O professor se torna o detentor do conhecimento dentro de sala de aula, apresentando para os alunos a sapiência adquirida da mesma forma inflexível, técnica e teórica, com ínfimo contato e interação consciente com as plantas (KINOSHITA et al., 2006).

Toda essa incapacidade de reconhecer as plantas como componentes vivos, complexos e ativos ao nosso redor e também o não entendimento do papel das plantas na vida de um modo geral é chamada de “cegueira botânica” (WANDERSEE et al., 2001; MENESES et al., 2008). Embora extremamente importantes, as plantas muitas vezes são completamente desvalorizadas pelo homem, passando despercebidas pelos olhos na maioria das vezes e quando são lembradas são reduzidas a componentes da paisagem ou utensílios de decoração (WANDERSEE et al., 2001; HERSHEY 2002). Isso torna o interesse dos alunos ainda menor e aumenta a dificuldade do processo de ensino-aprendizagem (CAMARGO-OLIVEIRA, 2007). Desta forma, a discussão de práticas que venham a tornar o ensino de botânica mais atrativo é cada vez mais eminente (CAVASSAN, 2007; SALOMÃO, 2005).

A qualidade da formação de professores sobretudo nas disciplinas de biologia vegetal surge como fator primário a ser melhorado visando a aquisição de um melhor

subsídio para que o docente tenha a capacidade de despertar esse interesse por parte dos alunos quando estiver em sala de aula (TOWATA et al., 2010).

Autores como Prigol e Giannotti (2008) evidenciam que as novas metodologias para o ensino de botânica exerçam uma comunicação entre o ambiente externo e o conteúdo visto em sala de aula. Também se destaca a importância de que o conteúdo visto em sala de aula seja adaptado e visto de acordo com a realidade daquela turma, escola ou aluno. Segundo Lima et al (1999) e Smith (1975), a assimilação dos conteúdos se torna mais fácil quando aqueles elementos estudados na teoria estão na vivência dos alunos, sendo possível notar seu dinamismo e as relações realizadas pelo mesmo dentro de um ambiente natural.

Podemos perceber no DSC5, a importância da aproximação do conteúdo botânico através de estratégias que façam os alunos como parte do trabalho.

DSC5 – Ensino de botânica/briófitas junto a metodologia com o uso de tecnologia

O recurso que eu utilizaria seria o herbário que foi feito nas minhas aulas, eu acho muito importante porque ajuda tu entender bem o conteúdo e observar cada parte da planta. Eu aprendi muito com isso e foi um recurso que me marcou bastante. Como professora eu gostaria de fazer a mesma coisa com os meus alunos eu acho que as aulas as aulas práticas são boas, este contato gera aprendizagem significativa à botânica, na teoria ela fica muito distante então a prática ela aproxima muito o aluno da realidade, faz muita diferença dentro do conteúdo de botânica apesar de não ser um conteúdo abstrato. Além disso, em algum momento utilizou o microscópio para analisar mais perto alguma estrutura de alguma planta.

Percebe-se na fala do DSC5, a importância da aprendizagem através de herbários, tendo em vista que estes são como grandes bibliotecas que nos lugares dos livros, possuem plantas que são coletadas, examinadas, catalogadas e conservadas em forma de exsicata para futura pesquisa dos indivíduos que visitem o local (PONTAROLO; TARDIVO, 2009). Além disso, os herbários consolidam a alfabetização científica, a linguagem acadêmica, e a distribuição e popularização das informações (SILVA, 2014).

Os herbários são usufruídos por alunos de diferentes cursos, e auxiliam no reconhecimento de espécies nativas, invasoras, tóxicas, medicinais e em maior parte alcançam discentes de escolas de ensino básico para que consigam aproveitar as coleções biológicas (PONTAROLO; TARDIVO, 2009).

Em confluência com as normas curriculares para o curso de Ciências Biológicas, e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os herbários propiciam a

aprendizagem dentro da biologia vegetal, concedendo informações abundantes e específicas sobre plantas do mundo todo, uma vez que, preponderantemente os herbários recebem exemplares de múltiplos pesquisadores em torno do globo (SILVA, 2014).

Estando demonstrado sua atribuição na formação superior e nos recursos pedagógicos no ensino básico, certos autores (BRANCO ET AL 2017, BORDIN; SCOPEL, 2017; GONZATTI et al., 2017; HIROKI E VILLAGRA 2017; LOUREIRO E FARRA 2015; SILVA 2013) vem utilizando herbários ativos como ambiente não formal para o ensino e a aprendizagem de botânica, enriquecendo o processo, integrando a teoria com a prática e promovendo a alfabetização científica dos alunos. As orientações na formação de professores indicam de uma maneira geral que é necessário que haja a articulação entre a teoria e a prática, a fim de formar um profissional capaz de analisar uma situação, identificar suas causas e agir para que aquele ambiente seja melhorado (FELDKERCHER, 2010).

Ainda que presente no cotidiano dos indivíduos, o ensino de botânica apresenta-se distante da realidade dos discentes (SANTOS et al., 2008). As aulas são descritivas, fundamentadas no método tradicional, não havendo conexão com o contexto social no qual os estudantes estão inseridos, o que ocasiona certo desinteresse dos discentes por essa área do conhecimento (ABDALLA; MORAES, 2014). Singularmente, o ensino de briófitas tornou-se dificultoso, já que, esse grupo é reiteradamente o menos conhecido e discutido, sobretudo no ensino básico (GEMBAROWSKI; LEWANDOSKI, 2012).

As briófitas referem-se às linhagens ancestrais de plantas terrestres e constituem o segundo maior grupo, ultrapassado em número apenas pelas angiospermas. São organismos pequenos em altura, que não apresentam sementes nem sistema vascular e vivem preferencialmente em locais úmidos, uma vez que são dependentes de água para a fecundação, embora possam tolerar condições ambientais diversas (SHEPHERD, 2003; COSTA, 2010). Essas plantas são amplamente distribuídas no mundo, com ocorrência no ártico, em regiões tropicais, desertos e ambientes submersos (COSTA, 2010). Empregadas na forma de combustível, medicamentos, e jardinagem, além do mais são importantes como retentoras do solo e da umidade ambiental, bioindicadores de poluição e de depósitos

minerais e úteis na limpeza de derramamento de óleo, o que torna urgente a ampliação do conhecimento sobre esse grupo (GLIME, 2007).

Santos et al. (2015) afirmam que o ensino das primeiras plantas terrestres é importante por essas serem um marco de transição da água para a terra, e devido a suas características ditas como primitivas auxiliam na compreensão de vários fatores, como por exemplo, a história da evolução vegetal assim como a qualidade ambiental onde estão inseridas.

Castoldi e Polinarski (2009), afirmam que com o auxílio dos recursos didático-pedagógicos pretende-se completar os espaços que o ensino tradicional em geral deixa, e com isso, apresentar de forma distinta o conteúdo, possibilitando que os discentes participem do processo de aprendizagem. Associado a isso, o material sobre briófitas resulta em maior complexidade quando trabalhado com nomenclaturas científicas, hábitat, hábito e modos de reprodução, resultando em uma aprendizagem superficial do conteúdo exposto, devido ao fato do ensino aprendizagem ser posto como um empecilho pelos professores (FREITAS et al., 2011).

O ensino de briófitas, é ministrado na maioria das vezes de forma tradicional utilizando livros didáticos e aulas expositivas nas salas de aula, uma vez que estudos recentes demonstram o progressivo desestímulo dos discentes relacionado a esta parte da botânica, por tratar-se de um estudo majoritariamente teórico, que carece da memorização de termos e conceitos.

O DSC6 relata como o ensino tradicional de briófitas gera conceitos abstratos do conteúdo, fazendo com que os alunos tenham este como superficial e como barreira. O mesmo salienta que devemos trazer metodologias para tornar este ensino prazeroso e próximo dos alunos.

DSC6 – Ensino de botânica/briófitas junto a metodologia com o uso de tecnologia

Eu usaria os livros e as aulas práticas, para eles se aproximarem do conteúdo, assim, se tu for pegar briófitas por exemplo a reprodução, o aluno não vai conseguir visualizar então por isso que é importante tu trazer as plantas e mostrar através de práticas como é que a realizado e explicar bem direitinho trazer imagens para facilitar o entendimento. É provável que somente teórica fica meio vago, porque botânica é meio complicado já com muitos nomes e não é uma coisa de muita proximidade do aluno.

É sabido que a maioria dos professores não aprofundam os ensinamentos sobre as briófitas por pensarem que os alunos terão dificuldade em aprender sobre o mesmo (GEMBAROWSKI; LEWANDOSKI, 2012). Por isso, como relatado no DSC6 é essencial que o professor utilize novas estratégias, recursos e sequências didáticas de ensino, para que o aluno sinta mais prazer em aprender botânica de forma contextualizada.

Stansi et al. (2016) corrobora que para realmente ser significativa, a aprendizagem deve ser contínua e de descobertas, o que leva interesse aos alunos e não uma aula rotineira e mecânica que causa distanciamento do assunto. Na busca por uma melhor aprendizagem, a metodologia diferenciada dispõe múltiplas formas de versar o conteúdo específico e o expõe de diferentes formas aos alunos utilizando-se de imagens, músicas, jogos, cartazes, dentre outros

É fundamental elucidar a importância do ensino de briófitas na educação, destacando alguns pontos específicos como:

Papel ecológico: as briófitas são capazes reter a água da chuva, desta forma auxilia na captação de água e umidade atmosférica, o que prevalece o balanço hídrico de ecossistema (BRITO; PÔRTO, 2000) executam papel importante na ciclagem de água e de nutrientes, como carbono e nitrogênio, Glime (2007), ademais servirem como moradia para pequenos animais (ELDRIDGE, 2000). Estabilização de áreas afetadas: por serem plantas pioneiras as briófitas são capazes de estabilizar um substrato afetado por recursos humanos ou naturais, fornecendo nutrientes e preparando-o para o plantio de outras espécies. Conforme Glime (2007), as briófitas possuem a capacidade de formações simbióticas com líquens e cianobactérias, colaborando com a conservação da umidade do solo.

Bioindicadoras de poluição: por estarem diretamente expostas às condições ambientais e não apresentarem cutícula em seus felídeos podem reagir a mudanças em seus ambientes, Hallingbäck; Hodgetts (2000), afirmam que as briófitas são excelentes indicadores climáticos, por apresentarem a capacidade de reagir a fatores como temperatura e umidade.

Papel evolutivo: as briófitas têm seu surgimento estimado em 593 milhões de anos, entre o devoniano e carbonífero. Derivam das algas verdes e são as primeiras plantas terrestres (GOFFINET; SHAW, 2009). Por estarem localizadas na base evolutiva das plantas, as briófitas caracterizam-se por não apresentarem vasos

condutores de seiva e nem estruturas rígidas de sustentação, em vez de folhas, caules e raízes, estas apresentam rizoides, caulídeos e filídeos.

Importância econômica: Ando e Matsuo (1984), em seu estudo sobre a importância das briófitas, relatam o seu papel decorativo no uso do paisagismo. Segundo os autores seu verde embeleza e chama a atenção para a decoração. Pavin (2001) reitera que essas são plantas, que por guardarem o calcário retirado da água, contribuem na formação de minerais porosos, sendo estes utilizados em decoração de ambientes.

Sendo assim, a principal melhoria proporcionada por se trabalhar esses importantes pontos através de práticas, será a aprendizagem dos alunos, que ao término da prática estariam mais familiarizados com o conteúdo.

Bizzo (2000) diz que cabe ao professor aplicar metodologias de ensino mais completas como práticas em todas as etapas do ensino e aprendizado, pois comumente os alunos têm dificuldades de compreender o porquê dos conteúdos por eles estudado em aula.

Krasilchik (1983) afirma que as aulas práticas e projetos se sobressaem de todas as modalidades didáticas existentes, pois possibilita que os alunos se envolvam em investigações científicas, desenvolvam a capacidade de resolver problemas, ajuda a compreender conceitos básicos e desenvolver novas habilidades.

Ausubel (1968) defende que intervenção prática que os alunos do ensino médio vivenciaram tem um impacto inverso à metodologia de ensino tradicional, segundo ele existem dois extremos em termos de ensino e de aprendizagem, de um lado há a forma de ensino mais conservadora e mecânica que preza pela memorização de dados desconectados e do outro extremo está uma forma nova de ensino mais atual, completa e não arbitrária.

O DSC7 complementa o que Ausubel relata sobre uma forma de ensino mais atual, tendo em vista que as tecnologias digitais de informação vêm crescendo de forma desenfreada e, com isso, surge também a necessidade de atualizar o ensino em sincronia com a tecnologia.

DSC7 – Ensino de botânica/briófitas junto a metodologia com o uso de tecnologia

Eu acredito que motiva bastante porque só com a parte teórica eles não se interessam muito, com o fim de chamar a atenção para botânica e porque eles são muito ligados a tecnologia portanto tem que trazer alguma coisa digital, porque faz parte do dia a dia e também eles estão familiarizados com a tecnologia. Certamente utilizar o herbário digital, eles conseguem ter uma visão melhor do conteúdo eu usaria esse recurso também, e um jogo, assim como o Kahhot que traz quiz, e eles adoram no ensino médio.

Percebemos com o DSC7 que precisamos introduzir novas práticas pedagógicas impulsionadas pela inserção de jogos pedagógicos e dos elementos da gamificação na Educação. Por esse motivo, concordamos com o pensamento de Kishimoto (1996), onde o professor deve repensar a utilização de propostas pedagógicas introduzindo em sua prática aquelas que agem nos componentes internos da aprendizagem, visto que estes não devem ser inexplorados quando o objetivo é a internalização de conhecimentos por parte do discente.

Como exemplo de artifícios didáticos, conseguimos citar os jogos didáticos por possuírem caráter lúdico, diferente e significativo, mostrando-se como um coligado ao aprendizado. Sendo este um recurso alternativo e complementar, podendo ser aplicado no decorrer das aulas de botânica e, dessa forma, transformar o ensino deixando-o mais atrativo e motivador, alcançando, assim, diferentes objetivos paralelamente (LOPES, M. 2011; FREITAS et al., 2011).

A gamificação forma-se na utilização de games (elementos próprios do jogo como objetivos, regras claras, competição etc.) com a finalidade de motivar, despertar o interesse e promover a aprendizagem de conteúdos considerados difíceis tornando o assunto mais facilmente assimilável e compreendido de forma dinâmica causando a atração da atenção por parte dos alunos (COSTA; DUARTE; GAMA, 2019).

A gamificação não se limita apenas a jogos eletrônicos, afinal estes dependem de softwares e hardwares para seu funcionamento. Podendo também ser usada em jogos físicos como os jogos de tabuleiro. A gamificação e os elementos dos jogos são recursos pedagógicos que auxiliam o desenvolvimento da aprendizagem por parte dos alunos.

Perante essa perspectiva, os jogos recebem mais atenção dentro das salas de aulas e a explanação dos conteúdos acentua-se progressivamente. Sendo assim, “os

jogos no ensino de ciências têm a importante função de criar um vínculo afetivo entre o aluno e o conteúdo a ser abordado” (LIMA, 2011, p. 19).

5.4 CEGUEIRA BOTÂNICA

As plantas formam a maior parte da biomassa e colaboram de maneira expressiva para o equilíbrio ecológico do planeta. O conhecimento a respeito das plantas tem amparado a humanidade de diversas maneiras, através da identificação de espécies e seu cultivo para a produção de alimentos, fármacos, esclarecimento de suas relações ecológicas, seu metabolismo e dos procedimentos que regulam e sustentam a vida na Terra (NABORS, 2012).

Entretanto, o convívio da humanidade com as plantas aparenta uma redução gradativa com o avanço da urbanização e da tecnologia. Este distanciamento do mundo natural aponta consequências explícitas que refletem nos hábitos e na cultura da sociedade contemporânea.

Os autores Salantino e Buckeridge (2016), explanam em sua obra que:

[...] no mundo urbanizado em que vivemos a maioria das folhas, frutos, sementes e raízes com as quais temos contato chegam até nós no supermercado. Muitos de nós não se dão conta de que reconhecemos essas partes da planta. Mas ao ver, por exemplo, uma bela mandioca na gôndola do supermercado, o processo de semiose não nos leva no sentido de imaginar a planta que produz aquela raiz, mas sim um prato de mandioca frita. Ao tomar uma cerveja, não idealizamos a planta de cevada e do lúpulo; tampouco pensamos numa planta de guaraná ao tomar o refrigerante. Isso sugere que em um ambiente altamente urbanizado a oferta dos produtos industrializados, ainda que seus rótulos muitas vezes representem desenhos ou esquemas da planta que origina o tal produto, deve ter um papel fundamental no processo de estabelecimento da cegueira botânica. (SALANTINO E BUCKERIDGE 2016, p. 178),

Sobretudo nas grandes cidades, em suas ruas, praças, parques, ocasionalmente rodeados por seres vivos (plantas), não as enxergamos como tal, associando-as e reconhecendo-as apenas como seres inanimados. Esse fato fica bem claro com o DSC8.

DSC8 – Cegueira botânica

<p>Não eu não consigo visualizar elas, em questão de botânica eu sou péssimo, nome de planta eu sou muito ruim não consigo ver elas no ambiente.</p>
--

O DSC8 nos traz bem especificamente o que podemos considerar como cegueira botânica. A concepção de “cegueira botânica” foi apresentada originalmente por Wandersee e Schussler (1999) e inclui em sua definição:

(a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano; (b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; e, (c) a ideia de que as plantas sejam seres inferiores aos animais, portanto, não merecedoras de atenção equivalente. (WANDERSEE E SCHUSSLER 1999).

Esta conceituação, ao longo de sua aplicação nas relações rotineiras entre pessoas e plantas, condiz diretamente na maneira que é ensinada a botânica nas escolas. Com relação a isto, expressam diferentes limitações, por exemplo, a subvalorização da área dentro do ensino de biologia, a carência de tempo para os professores abordarem o assunto, a memorização de nomenclaturas, as aulas trivializadas a propagação oral que muitas vezes não possibilita a conversação em sala, e o uso de materiais pouco atrativos e escassos, principalmente visuais (ARRAIS; SOUZA; MASRUA, 2014; KINDEL, 2014; ROCKENBACH et al., 2012; SOUZA).

Considerando as limitações averiguadas nos estudos mencionados, pode-se observar que a metodologia do ensino-aprendizagem da botânica é influenciada negativamente e, com relação aos prejuízos envolvidos nesse cenário. Salantino e Buckeridge (2016, p. 181) enfatizam:

Em última análise, todos perdemos: a) perdem os alunos, pois acabam tendo um ensino de biologia mutilado; b) perde a sociedade, pois a plena formação em ciências é importante para os profissionais e cidadãos em geral, principalmente na época atual, na qual questões como mudanças climáticas e ambientais exigem forte conscientização e colaboração de toda a humanidade; c) perde a ciência, pois a bagagem de conhecimentos oriunda dos ensinamentos fundamental e médio influi sobremaneira na atitude e tomada de decisões dos pesquisadores.

De outro modo, salienta-se que os motivos que influenciam na ação docente sujeitam-se a aplicação de políticas públicas mais eficientes direcionadas a educação, fato que abrange as limitações e as probabilidades de superação dos professores. Evidencia-se a importância do conhecimento científico dos docentes, da sua ação e reflexão pedagógica, da comunicação com os discentes, da sistemática utilizada e das tecnologias na formação continuada dos professores (DOMINGUINI et al., 2012).

Percebemos que o conhecimento científico dos docentes, as práticas utilizadas e a interação dos discentes com o conteúdo irá proporcionar um ensino significativo. Ressaltamos esta importância através do DSC9.

DSC9 – Cegueira botânica

Sim consigo, até mesmo aqui em casa perto dos canteiros eu as enxergo. Eu consigo identificar porque eu estou mais familiarizada, por causa da bolsa de pesquisa que eu tenho e por isso que eu consigo vê-las. Ainda mais depois de ver o teu trabalho com elas lá no laboratório, quando eu passo e vejo alguma na rua eu falo as briófitas da Tai. Antes quando não tinha tanto conhecimento do conteúdo passava despercebido, já hoje eu consigo visualizar.

Podemos inferir que quando o aluno é o “protagonista” da aula ele se mostra mais motivado a participar da mesma. Dessa forma, há uma mudança de postura na qual os sujeitos, outrora passivos, tornam-se ativos na construção do conhecimento. Matos (2013) verificou o mesmo em seu trabalho. É importante que o aluno perceba a necessidade de conhecer determinado conteúdo (PELIZZARI et al., 2002).

Nesse caminho, Wandersee e Schussler (2001) asseguram que uma educação interativa, bem planejada, significativa e consciente (tal qual científica e social) sobre as plantas, aliada a uma diversidade de experiências pessoais, é capaz de ser a melhor forma de transpor o que no presente compreendemos por “cegueira botânica”, na esfera da circunstância cultural do problema.

Assim como a pesquisa de Matos, Maknamara e Matos (2015), onde docentes abordaram aspectos das dificuldades na contextualização dos conteúdos de botânica, podemos ver na fala do DSC10, que os colaboradores desta pesquisa possuem as mesmas preocupações.

DSC10 – Cegueira botânica

Me sentiria à vontade para dar esse conteúdo, apesar de ser da química eu gosto muito da biologia e principalmente dessa parte da botânica, eu diria que me sentiria à vontade, porém para estar apta eu deveria dar uma estudada. Acredito que para ter uma aula legal, criar dinâmicas, a gente precisa dominar muito bem o assunto. Se eu tivesse que dar aula hoje, teria que fazer um intensivo, mas com um estudo mais aprofundado eu conseguiria, no primeiro momento eu iria me sentir inseguro.

As dificuldades encontradas por professores ao ministrar e preparar aulas práticas que contextualizem com o dia a dia dos alunos. A assimilação do conteúdo

de botânica com os de outras disciplinas, apontam que inclusão de plantas com diversas disciplinas é capaz de superar a barreira da “cegueira botânica”, além de oportunizar aos discentes experimentarem conceitos botânicos, relacionando as plantas com o meio escolar e seu cotidiano (CIL, 2015). Em decorrência destas dificuldades, os docentes postergam o ensino de botânica para o final do ano letivo.

Salantino e Buckeridge (2016, p. 181) alarmados com as implicações da escassez pelo conhecimento botânico, indagam “[...] até que ponto a ignorância gerada pela cegueira botânica irá influenciar negativamente a tomada de decisões e políticas públicas no Brasil?”

Neste sentido o autor Allen (2003, p. 926), sobreavisa:

O problema é que, se a maioria das pessoas não prestar atenção às plantas e o papel fundamental que elas desempenham na manutenção da vida, a sociedade não estará propensa a concordar que a conservação das plantas está entre as questões mais importantes da humanidade, muito menos apoiar a pesquisa e a educação científica sobre plantas. Tudo isso enquanto, segundo estimativas, uma em cada oito espécies de plantas está ameaçada de extinção e a população humana (dependente da planta) continua a crescer (ALLEN, 2003, p. 926).

Outro fator importante apontado por Melo et al. (2012) é que, a princípio, o aluno não estabelece um vínculo entre os vegetais e a sua realidade. Diferentemente da relação estabelecida com os animais, já que esses organismos, assim como os conteúdos relacionados ao próprio homem, despertam um maior interesse e são mais facilmente compreendidos pelos alunos (SILVA, 2008).

Os professores contribuem de forma significativa para essa relação uma vez que o Zoochauvinismo ou chauvinismo animal é uma tendência generalizada dos biólogos para considerar mais importante estudar e ensinar sobre animais do que sobre plantas (HERSHEY, 2002) evidenciando, assim, os aspectos da “cegueira botânica”.

O ensino de biologia no Brasil e demais países situa-se em uma sequência viciosa, onde a maioria dos docentes portaram uma formação deficiente em botânica, conseqüentemente não dispõem de entusiasmo para tal conteúdo, logo não atingindo seus alunos ao ponto de motivá-los na aprendizagem (SALANTINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 179),

Perante a esta realidade, conseguimos averiguar que para diversos discentes o estudo da botânica é particularmente desanimador, uma vez que há um distanciamento entre conteúdo abordado em sala de aula e a realidade do aluno,

fazendo com que muitos decorem o conteúdo para passar. O DSC11 salienta exatamente a questão do saber superficial sobre um determinado conteúdo botânico.

DSC11 – Cegueira botânica

Sim porque esses dias eu fui em São Lourenço no morro Salto Bonito, onde eu vi e tirei foto de umas briófitas que eu achei bem diferente, fiquei na dúvida se era musgo ou briófitas, então era uma briófitas. Eu consigo ver elas próximo ao meu serviço, lá o ambiente é bem arborizado, ele tem muitas árvores, muitos troncos e geralmente eu costumo ver as briófitas, e também alguns musgos nos troncos em ambientes mais úmidos ao redor.

Ressaltamos que pelo fato de musgo ser um tipo de briófitas e pela fala nos remeter que é algo diferente, reforçamos que a maioria dos alunos “aprende” botânica de maneira artificial, exclusivamente para execução de última avaliação acadêmica sem, efetivamente, perceber a verdadeira relevância da botânica e sua utilidade no dia a dia.

Dado que é saliente o número de pesquisas que indicam para a discrepância do processo de ensino e de aprendizagem de botânica na educação básica, variadas iniciativas desempenham-se em inovar as práticas de ensino expondo a natureza envolvente aos estudantes e, com isso, minguando a “cegueira botânica” instaurada (MARTÍNEZ RETAMERO, 2016; NASCIMENTO et al., 2017; PÉREZ et al., 2014).

A expansão de alternativas com intuito de melhorar o ensino interliga desde a exposição de diversas estratégias e abordagens tão somente a escolha de conteúdos mais agradáveis e contextualizados, tais como plantas utilizadas no dia a dia, plantas nativas, medicinais, entre outros. Demonstrando que o contato e observação de espécies de plantas dos cotidianos, são motivo de interesse pelo estudo de plantas, além de questões ambientais, biodiversidade e desenvolvimento sustentável (PALMBERG et al., 2015; POLLOCK, et al., 2015).

O carecimento de uma abordagem interdisciplinar está entre os exemplos citados por Nascimento et al. (2017), demonstrando a importância da contextualização e conexão de diversas realidades. Destaca-se, além disso, que o avanço do ensino de ciências pode ocorrer a partir de simples ação, como realização de aulas utilizando os espaços verdes da escola (SILVA et al., 2015).

Evidencia-se a importância de juntar teoria com prática, de modo que o aluno possua maior clareza em relação ao objeto de estudo. Assim, o docente, como mediador do conhecimento, deve utilizar metodologias variadas no intuito de obter sucesso de aprendizagem dos discentes (SILVA; GALIAZZI, 2010). Nesse sentido, as

atividades experimentais permitem que o professor possa comprovar e problematizar o conhecimento empírico dos alunos, possibilitando um estímulo à pesquisa (PAULA; MONTEIRO; RODRIGUES, 2020).

Conforme demonstram as pesquisas, a educação é a estrada para a superação da cegueira botânica, não obstante, seja um acesso às vezes árduo de caminhar. Perante o cenário apresentado pelos autores Paula, Monteiro e Rodrigues (2020), explicitou a importância de se construir currículos que visem, conhecimento e valorização das plantas e de metodologias de ensino que entrelaçam concepções mais atualizadas deste tema.

Percebe-se que os professores em formação que possuem em seus currículos a valorização do conhecimento botânico, se sentem mais preparados para ministrar aulas de botânica. O DSC12 nos demonstra esta afirmativa.

DSC12 – Cegueira botânica

Eu me sinto apta para dar essa aula porque é um conteúdo que eu tenho proximidade, porque a minha bolsa de pesquisa é relacionada com briófitas, além do mais fiz estágio com briófitas no laboratório. Se fosse pela minha formação não, eu não me sentiria apta.

Diante do DSC12 destaca-se que é essencial o aperfeiçoamento e adaptação do ensino da botânica às diversas realidades, utilizando-se de recursos didáticos apropriados às diferentes conjunturas históricas, sociais e ambientais no fim de afunilar as relações entre a sociedade e o conhecimento científico. A “cegueira botânica” é capaz de ser superada à medida em que os indivíduos do processo educativo identificam como um espaço vivo aquele espaço em que estão inseridos, e, a partir desta conceituação, venham a estabelecer relações entre os elementos de seu dia a dia com os conteúdos trabalhados em sala de aula.

5.5 USO DE APLICATIVOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Perante o desenvolvimento das Tecnologias Digitais da Informação e da comunicação diferentes perspectivas têm alterado a maneira de viver em sociedade.

Promovendo eficiência nas resoluções de condições do dia a dia, sendo complicado viver sem empregá-las.

Kesny (2008, p.24) conceitua tecnologia digitais de maneira mais ampla, referindo-se a esta como, “as tecnologias são conjuntos de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade”. No presente momento ao mencionar as tecnologias, brevemente pensamos nas tecnologias recém adquiridas como os computadores, tablets e celulares, tendo em vista ao fato destes estarem presentes em nosso cotidiano diariamente, modificando a forma de como vivemos na sociedade. Vale ressaltar que no decorrer do tempo as tecnologias auxiliaram no progresso da humanidade.

A contar do momento pré-histórico, o ser humano usufrui de tecnologias, tendo em vista que já fabricavam ferramentas que favoreciam a vida. Inúmeros instrumentos foram desenvolvidos para defesa, como a pedra lascada e ossos de animais, além de favorecer a caça fundamental para a sobrevivência. Diferentes ferramentas tecnológicas como o desenvolvimento da linguagem e de técnicas de domínio do fogo e do cozimento de alimentos, procederam de nossos antepassados (VERASZTO et. al., 2004).

Assim sendo, as tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. Na realidade, a engenhosidade humana no decorrer dos tempos, ofertou a origem das mais diversificadas tecnologias (KENSKI, 2008, p. 15).

O desenvolvimento das TDIC nos diferentes campos encaminhou-se para alteração das atividades humanas, tal qual a utilização de celulares, tablets que a cada dia tornam-se mais sofisticados. Diante disso, percebe-se a interligação do mundo a tecnologias digitais, essencialmente por intermédio da Internet. De modo que a sociedade no momento presente vive a era digital, ou seja, na época das redes de informação.

A aplicabilidade de mecanismos tecnológicos para informação e comunicação detém enorme importância para a sociedade, destacando-se em diferentes setores, para além do entretenimento, política, informação e comércio. Conseqüentemente, as tecnologias modificaram a perspectiva social, facilitando o dia a dia das pessoas. Porém a importância da utilidade das tecnologias digitais não está exclusivamente

focalizada na aplicabilidade desses dispositivos (computadores, celulares), e sim, por seu potencial de conexão à internet (KOHN; MORAES, 2007).

À frente do desenvolvimento das tecnologias digitais, diferentes esferas do conhecimento vêm se ampliando com relação a utilização de recursos tecnológicos. Nessa conjectura, a educação deve unir-se ao mundo digital aplicando diversas alternativas metodológicas nas práticas pedagógicas. Nos dias atuais o professor tem diversas formas de ministrar suas aulas, não se baseando somente em metodologias obsoletas, como a do educador a frente da lousa, todavia considerando os novos perfis de seus discentes, tendo em vista que os alunos se encontram imersos ao mundo conectado. Portanto cabe a escola se responsabilizar em levar metodologias contemporâneas para as salas de aula.

Considera-se, que o propósito de aplicar as tecnologias digitais como recurso de aprendizagem, provem da necessidade de diversificar os métodos de ensino, com intuito de transpor o conhecimento conforme a realidade atual, sem se desfazer dos métodos habituais dos professores, como o livro didático. Fica evidenciado esta afirmativa no DSC13.

DSC13 – Uso de app como recurso pedagógico para o ensino de botânica.

Com certeza eu acho muito válido, hoje em dia os jovens estão cada vez mais conectados, eu acho que a gente tem que aproveitar esses recursos para fazer com que os alunos se sintam mais próximo de nós. Seria ótimo se tivesse um aplicativo, um jogo, algo que tu pudesses utilizar até mesmo se tivesse um guia fotográfico para mostrar, por que tu irias alcançar um público bem diferenciado com o aplicativo, muitos não gostam de ficar saindo para campo e coletando. Um jogo voltado para isso eles iam usar com certeza, porque eu vejo até pelas minhas aulas que os alunos adoram kahoot. Eu utilizaria e acho que seria válido pelo fato de a botânica ser abstrata, como alguns conteúdos de biologia, porém ela ainda tem uma certa resistência, principalmente quando tu vais trabalhar briófitas, pelo fato de os nomes serem complicados, é uma parte do conteúdo que eles não gostam de ver então eu utilizaria o app. Eu acho que aquelas aulas expositivas tradicionais onde eles só vêm slide, ou só ficam copiando no caderno, ou utilizando os livros são importantes, porém acredito que seria interessante trazer para ele já que eles estão sempre conectados sempre usando um aplicativo e sempre no celular trazer os dois mundos, onde eles aprendem brincando, tendo aulas mais produtivas e eles teriam uma maior aprendizagem.

Ressalta-se a possibilidade de que as tecnologias digitais promovam upgrades nas aulas, contudo, salienta-se a importância do professor em sala de aula, onde as tecnologias digitais não o substituem, e sim auxiliam no processo de ensino e de aprendizagem. Assim sendo, a educação conseguirá presenciar inovações que tem

potencial de motivar a aprendizagem dos estudantes. Segundo os autores Garutti e Ferreira (2014), as tecnologias digitais sozinhas não certificam o ensino e a aprendizagem, mas simplesmente proporcionam diversas formas de trabalhar com os conteúdos, disseminar conhecimentos e compartilhar informações.

Machado e Kampff (2017) assegura que as tecnologias digitais como computador, smartphone aguçam e provocam a criatividade dos discentes, oportunizando uma maior agilidade de raciocínio e concentração em relação às atividades desenvolvidas em sala de aula. Crê-se que os alunos utilizam essencialmente as tecnologias para divertimento. Se faz necessário discutir com os estudantes o uso pedagógico das tecnologias, fomentando as propostas de maneira clara, planejada e bem definida, para que não ocorra destas propostas serem vinculadas a distração durante as aulas (TOLENTINO, 2013).

Nesse mesmo seguimento as autoras, Seegger, Canes e Garcia, (2012, p.4) consolidam que “as novas tecnologias oferecem novas formas de aprender e podem tornar-se o centro de uma nova maneira de aprendizagem”.

Nesse sentido percebe-se a necessidade de aprimoramento nas metodologias do ensino de ciências e biologia, facilitando o ensino, tornando mais palpável e menos conceitual, e assim diminuindo as dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem (FIGUEIREDO, 2009).

Conforme Segura e Kalhil (2015), esta maneira de ensino na forma conceitual não estimula nos alunos o desenvolvimento crítico e, tampouco, as competências para solucionar contratempos. Como resultado dessa discussão manifesta-se a preocupação em buscar estratégias pedagógicas que possam interligar os conhecimentos de sala de aula com os do dia a dia mediadas pela ciência e pela tecnologia, com o objetivo de promover aprendizagens referentes a qualidade de vida do grupo em que estão inseridos (QUEIROZ, 2018).

Segundo Souza (2014), o uso de tecnologias digitais na educação tem seus desafios e possibilidades, onde os estudantes, por terem um maior contato com o meio tecnológico, são mais adaptados aos recursos. Por outro lado, os professores sentem dificuldades para manusear certas ferramentas tecnológicas.

Conseqüentemente, faz-se necessário uma reformulação curricular, salientando a formação com capacidade para superar desafios instantâneos da sociedade “multimídia e globalizada”, em contínuo desenvolvimento científico e

tecnológico, o qual, impõe uma reconstrução de conhecimentos e saberes (FREITAS; VILLANI, 2002).

As sugestões ditas por Figueiredo (2009) podem ser compreendidas como estratégias didáticas que são eficazes a serem trabalhadas na perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Portanto é preciso investir na formação dos professores desde a base, ou seja, educação básica a superior, abordando essencialmente a interdisciplinaridade e exigindo assim um perfil diferenciado ao professor.

6. PRODUTO EDUCACIONAL

Este capítulo tem por objetivo apresentar o produto educacional desenvolvido a partir das análises realizadas utilizando o DSC. O Produto Educacional é uma aplicação (app) para o Sistema Operacional Android, chamada de “BRIOCONECT”.

Esse será usado como um recurso pedagógico para as aulas de briófitas com os professores em formação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Campus Pelotas – Visconde da Graça. Por conta da Pandemia de COVID-19, não foi possível aplicar junto a esses discentes a utilização do aplicativo.

Sendo assim, esse produto educacional contém informações sobre o conteúdo dessa temática, na forma de um catálogo (em formato pdf), além de um jogo interativo para ser trabalhado com os discentes. O Brioconect foi desenvolvido em parceria com o discente Guilherme Dietrich Soares Junior do curso Técnico de Desenvolvimento de Sistema do IFSul/CaVG, onde o conteúdo desenvolvido para ser inserido no aplicativo foi desenvolvido pela autora do trabalho enquanto a programação realizada junto o discente do curso de TDS.

Para desenvolvimento utilizou-se ferramentas para modelagem do sistema e para modelagem e implementação do banco de dados. Para a modelagem do sistema e do banco de dados, utilizou-se as ferramentas Astah e brModelo. Sendo o brModelo utilizado no desenvolvimento de diagramas de entidade e relacionamento e relacional, enquanto, o Astah foi aplicado na criação do modelo de caso de uso.

A plataforma Firebase foi utilizada na criação e implementação do banco de dados, além de tratar a autenticação de usuários. O Firebase é a plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis do Google, através desta ferramenta pode-se desenvolver aplicações Android, IOS e Web. Toda sua base é construída na infraestrutura do Google, sendo categorizado como um programa de banco de dados NoSQL, que armazena dados em documentos do tipo JSON. O banco de dados utilizado para criação das tabelas foi o Cloud Firestore, e para autenticação de usuário utilizou-se o Firebase Authentication.

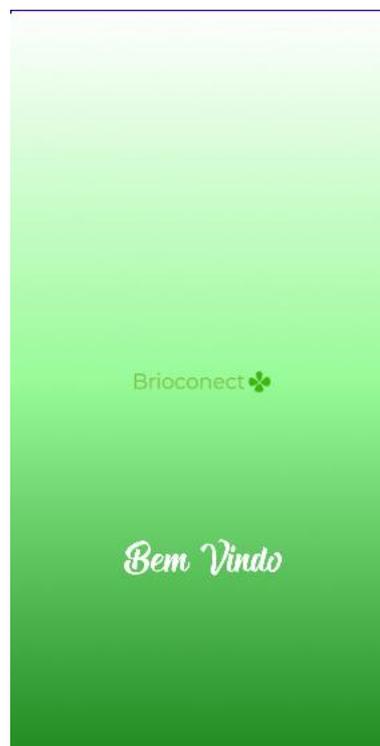
Para desenvolvimento da interface do sistema e suas funcionalidades a ferramenta escolhida é o Android Studio. O Android Studio é um ambiente de desenvolvimento integrado para desenvolver para a plataforma Android, sendo

disponibilizado gratuitamente sob a Licença Apache 2.0, suportando as linguagens de programação Java, Kotlin e C++.

A aplicação Briconect utiliza a linguagem Java em seu desenvolvimento. que foi desenvolvido em 1995 pela Sun Microsystems e é uma linguagem orientada a objetos.

Com base nas informações de desenvolvimento, iremos apresentar as principais tela do aplicativo móvel com o objetivo familiarizar o uso do mesmo junto aos leitores. Inicialmente, mostramos a tela inicial do aplicativo, que mostra o logo e o nome da aplicação, junto a mensagem de bem-vindo (Figura 1).

Figura 1 -Tela inicial



Fonte: SOARES, 2021.

A tela de login é apresentada na Figura 2. Nesta será feito o login de todos os usuários, por meio da inserção de e-mail e senha, após é necessário clicar no botão "Entrar". Os utilizadores que não estão cadastrados poderão clicar no texto "Faça seu Cadastro".

Figura 2 - Tela login

A tela de login do aplicativo Brioconnect apresenta o logo da marca no topo. Abaixo, há dois campos de entrada: 'Email' com um ícone de envelope e 'Senha' com um ícone de olho. Um botão verde 'Entrar' está posicionado abaixo dos campos. Na base da tela, o texto 'Faça seu Cadastro' indica a opção de registro.

Fonte: SOARES, 2021.

A tela de cadastro está representada na Figura 3, e após preencher todos os campos o usuário deverá clicar no botão “Cadastrar”.

Figura 3 - Tela cadastro

A tela de cadastro do aplicativo Brioconnect é intitulada 'Cadastre-se'. Ela contém três campos de entrada: 'Nome', 'Email' com um ícone de envelope e 'Senha' com um ícone de olho. Um botão verde 'Cadastrar' está localizado na parte inferior da tela.

Fonte: SOARES, 2021

Na tela que está representada na Figura 4 é mostrado o nome e o e-mail do utilizador, e também, os botões de “Conteúdo” que direciona o usuário para o conteúdo de briófitas (arquivo PDF), o botão “Jogar” que direcionara o usuário para o game e o botão “Sair” para deslogar do aplicativo.

Figura 4 - Tela usuário



Fonte: SOARES, 2021

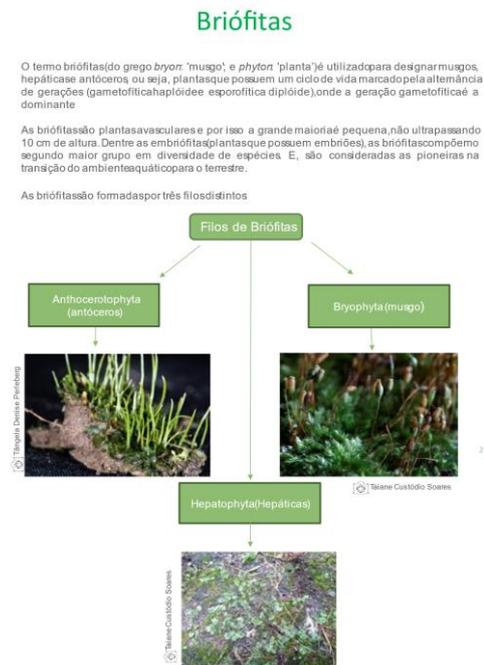
As tela de conteúdo do arquivo PDF são representadas nas Figuras 5 a 20, contendo todo conteúdo de briófitas que está dividido em capa (Figura 5), introdução (Figura 6), tipos de reprodução, os três grupos (musgos, antóceros e hepáticas), aspectos ecológicos e econômicos, além de um exemplo de briófitas encontrada em áreas urbanas.

Figura 5 - Capa



Fonte: Autoria Própria

Figura 6 - Introdução



Fonte: Autoria Própria

É importante destacar que na Figura 6, está exposto uma breve introdução sobre o termo briófitas, lugares de maior ocorrência e a divisão de seus filos.

A Figura 7 apresenta a tela onde está exposto os tipos de reprodução das briófitas, explanando a reprodução assexuada, enquanto que a Figura 8 demonstra a reprodução sexuada das briófitas.

Figura 7 - Reprodução das briófitas e reprodução assexuada



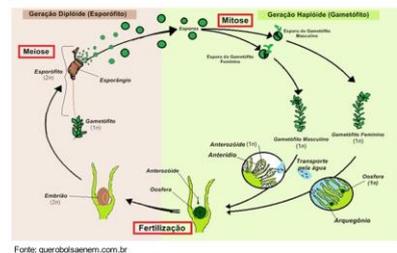
Fonte: Autoria Própria

Figura 8 - Reprodução assexuada.

Reprodução das briófitas

- + As briófitas realizam a alternância de gerações, ou seja, alternam ciclos haploides e diploides
- + Nesse ciclo a reprodução sexuada ocorre na união do gameta masculino (anterozóide) com o gameta feminino (oosfera)
- + Nos gametófitos haploides existem os anterídios que são estruturas produtoras de anterozóides e arquegônios que são estruturas produtoras de oosfera
- + Com o auxílio da água, os anterozóides se desloca até o arquegônio onde fecundam a oosfera
- + Após a fecundação, desenvolve-se o embrião que origina um esporófito adulto diploide, aderido ao gametófito
- + No esporófito existem estruturas, chamadas porângios, que possuem um tecido diploide, que sofre meiose e formam-se os esporos haploides.
- + Os esporos crescem por sucessivas mitoses dando origem a um novo gametófito (BORDIN, 2009).

Na figura abaixo exemplo de um ciclo (alternância de gerações) de um musgo



Fonte: Autoria Própria

A tela da Figura 9, está explanado que falaremos detalhadamente de cada filo, começando pelo mais popular o Bryophyta (musgos). Já explanação filo Bryophyta (musgos), contendo informações sobre sua estrutura, e onde podemos encontrar estas espécies, pode ser vista na tela do aplicativo (Figura 10).

Figura 9 - Bryophyta (musgos).

Agora vamos falar um pouco mais de cada um dos grupos das briófitas, começando pelo grupo dos musgos que é o mais diverso em número de espécies e o mais popular.

Bryophyta (musgos)



Fonte: Autoria Própria

Figura 10 - Bryophyta (musgos)

Bryophyta (musgos)

- + É o grupo de briófitas mais conhecido por serem facilmente encontradas formando tapetes sobre diferentes substratos, como muros, paredes, calçadas, troncos de árvores e no solo.
- + Na figura abaixo observa-se a espécie *Campylopus occultus* formando um tapete no solo ao lado de uma árvore de eucalipto.



- + Esse tapete é constituído pelos gametófitos (produzem os gametas) que possuem rizóides, caulídeos e filídios. Funções dessas estruturas

Rizóides - fixar o musgo no substrato sobre o qual se desenvolve

Caulídeo - haste onde estão inseridos os filídios.

Filídios - estruturas responsáveis pela realização da fotossíntese

- + Essas estruturas não são consideradas raízes, caules e folhas verdadeiras por não apresentarem os condutores de seiva.

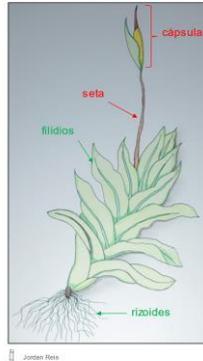
Fonte: Autoria Própria

A tela seguinte, representada na Figura 11, mostra uma ilustração das partes que compõe um musgo.

Figura 11 - Ilustração Musgo

Bryophyta (musgos)

- Na figura abaixo um exemplo da estrutura de um musgo, onde a cor verde corresponde ao gametófito e a cor vermelha corresponde ao esporófito.



- Na maioria das espécies os gametófitos não ultrapassam os 10 cm. Os esporófitos produzem esporos e crescem sobre o gametófito, sendo dependentes deste para sua nutrição. Os esporos são produzidos na cápsula.

Fonte: Autoria Própria

Na Figura 12, observa-se a estrutura do *Campylopus occultus*.

Figura 12: Estrutura *Campylopus occultus*

Bryophyta (musgo)

- Campylopus occultus*, gametófito ser maior, por crescimento em tufos que formam extensos "tapetes" e pela coloração verde amarelada dos gametófitos.
- Na figura abaixo observa-se a estrutura do *Campylopus occultus*.



Fonte: Autoria Própria

Nas Figuras 13 e 14, refere-se respectivamente ao próximo filo das briófitas, chamado Antocerophyta (Antóceros) e ao Filo Anthocerophyta (antóceros),

explanando onde encontramos estas espécies e qual suas estruturas, além de trazer figuras e uma ilustração sobre gametófito taloso e seu esporófito.

Figura 13 - Antocerophyta (Antóceros).

Agora veremos o grupo dos antóceros, que são pouco conhecidos e possuem poucas espécies.

Anthoceroophyta (antóceros)



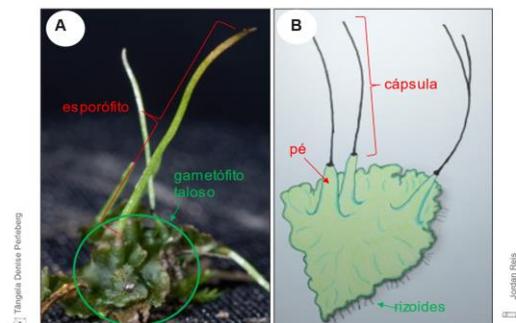
Fonte: Autoria Própria

Figura 14 - Anthoceroophyta (Antóceros).

Anthoceroophyta (antóceros)

- + Os antóceros possuem gametófito talosos, com forma de roseta, pequenos que crescem horizontalmente sobre o solo em locais úmidos e sombreados
- + Os esporófitos são eretos e alongados, formados por um pé e uma cápsula longa, não possuem seta. Vários esporófitos podem crescer sobre um gametófito

Na figura abaixo observa-se uma foto (A) de um antóceros e uma ilustração (B), indicando o gametófito taloso (verde) e o esporófito (vermelho)



- + Na figura abaixo observa-se uma espécie do gênero *Anthoceros* (círculo branco), com esporófitos verdeados e ápice amarelado



Fonte: Autoria Própria

As telas de conteúdo representadas nas Figuras 15 e 16, refere-se ao Filo das briófitas, chamado Marcantiophyta (hepáticas) e ao Filo Marcantiophyta (hepáticas), explanando onde encontramos estas espécies e qual suas estruturas, além de trazer uma ilustração fotografia de uma hepática folhosa, respectivamente.

Figura 15 - Marcantiophyta (Hepáticas).

Agora veremos o grupo das hepáticas, que também são diversas em número de espécies.

Marcantiophyta (hepáticas)



Fonte: Autoria Própria

Figura 16 - Marcantiophyta (Hepáticas)

Marchantiophyta (hepáticas)

As hepáticas possuem dois tipos de gametófitos

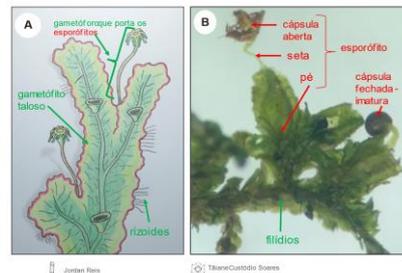
- Gametófitos talosos
- Gametófitos folhosos

Talosos: os gametófitos são achatados (forma de talo) e possuem ramificação dicotômica aparente. O talo não tem diferenciação em caulídios e filídios mas possuem rizoides na face abaxial.

Folhosos: os gametófitos possuem rizoides, caulídios e filídios.

Os esporófitos das hepáticas talosas possuem pé, seta e cápsula, mas são bem pequenas e são produzidos em uma estrutura denominada gametóforo. Os esporófitos das hepáticas folhosas não ficam em gametóforos e possuem pé, seta mais longa e cápsula globosa.

Veja na figura abaixo exemplo de ilustração de uma hepática talosa (A) e fotografia de uma hepática folhosa (B), onde em verde corresponde ao gametófito e em marrom ao esporófito.



Fonte: Autoria Própria

Através da tela de conteúdo representada na Figura 17, observa-se duas fotografias, onde na primeira imagem observamos uma hepática talosa com seus conceptáculos, enquanto que na segunda refere-se a uma hepática folhosa no crespe de uma árvore. Enquanto que na Figura 18, refere-se ao próximo tema abordado, sendo este, aspectos econômicos e ecológicos.

**Figura 17 - Marcantiophyta
(Hepáticas)**

Marchantiophyta (hepáticas)

✦ Foto de *Marchantia polymorpha* uma hepática comum em locais úmidos. Observe os conceptáculos (seta branca), estruturas que realizam a reprodução assexuada desta espécie. É possível observar a ramificação dicotômica do gametófito (seta vermelha).



✦ Foto de *Lejeunea flava*, uma espécie de hepática folhosa, que cresce sobre troncos e ramos de árvores.



Fonte: Autoria Própria

**Figura 18 - Aspectos ecológicos e
econômicos das briófitas**

Aspectos ecológicos e econômicos das Briófitas



Fonte: Autoria Própria

Ainda em relação as telas de conteúdos apresentamos a importância ambiental que as briófitas possuem, trazendo alguns dos seus aspectos ecológicos e econômicos (Figura 19) e a explanação sobre espécie *Bryum argentenum*, que possui uma fácil visualização devido sua coloração prateada, e por ser facilmente encontrada em áreas urbanas (Figura 20).

Figura 19- Aspectos ecológicos e econômicos.

Aspectos ecológicos e econômicos das briófitas

- + As briófitas são excelentes indicadores climáticos, por apresentarem a capacidade de reagir a fatores como temperatura e umidade.
- + Algumas espécies morrem em ambientes onde há poluição do ar, indicando a qualidade do ar.
- + Devido ao entrelaçamento dos rizoides das briófitas evitam o desbarrancamento de beira de rios, por exemplo.
- + Podem servir de alimento para mamíferos, peixes e aves.
- + Algumas espécies são utilizadas no paisagismo e em telhados verdes.
- + Também podem ser utilizadas para fins medicinais.



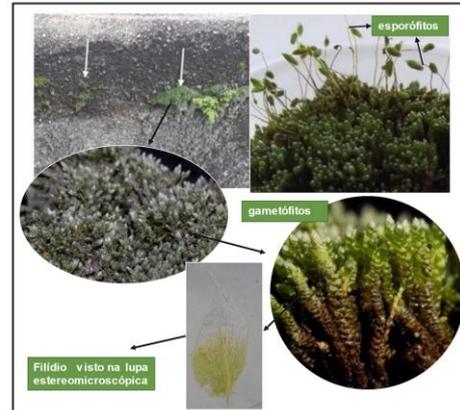
Rhynchostegium serrulatum (Hedw.) A. Jaeger., é uma espécie indicada para telhado verde.

Figura 20- *Bryum argenteum*, musgo encontrada na área urbana.

Bryophyta (musgo)

Exemplo de espécie de musgo comum em áreas urbanas

- + *Bryum argenteum* – conhecido como musgo-verde-prateado ou musgo-de-fio-prateado, é uma espécie de musgo da família Bryaceae.
- + É um dos musgos mais comuns em áreas urbanas ou com alta atividade antropogênica. Pode ser encontrado crescendo sobre calçadas, asfalto, beira de estradas, no espaço entre um parapeito e outro.
- + É facilmente conhecido no seu ambiente pela coloração prateada que possui.
- + Tem a capacidade de indicar perturbação ambiental causada pelo homem.



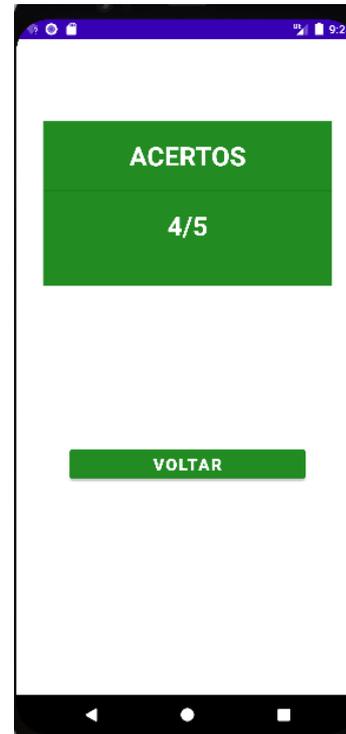
Fonte: Autoria Própria

Fonte: Autoria Própria

A partir daqui as telas apresentadas são referentes ao quiz. Nela são mostradas as questões (Apêndice D) e as respostas, o usuário deverá clicar na resposta correta em um período de 10 segundos, após o clique se a resposta estiver correta ficará azul, caso contrário aparecerá em vermelho (Figura 21). A tela de pontuação está representada na Figura 22. Nesta teremos a quantidade de acerto que o usuário conseguiu.

Figura 21 - Tela game

Fonte: SOARES, 2021

Figura 22: Tela pontuação

Fonte: SOARES, 2021.

A aplicação “BRIOCONNECT” após finalizada estará hospedada na Play Store.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme já mencionado anteriormente por vários autores, a tecnologia é um recurso muito rico e deve ser explorada em sala de aula. Muitas tecnologias digitais já são aplicadas hoje em dia, contudo, a educação mobile está chegando com cada vez mais força no mercado brasileiro. Visto isso, existe a necessidade de capacitar melhor à docência para que esta faça uso mais aproveitável das tecnologias, incluindo nessas tecnologias tablets, smartphones, entre outros.

A inclusão digital nas práticas docentes está se tornando um assunto recorrente das discussões sobre a prática docente, tendo em vista que essa ferramenta além de transformar as aulas deixando-as mais dinâmicas consegue também estar presente em praticamente todos os lugares. Salientando que as tecnologias mais usadas nos dias atuais são as móveis, à vista disso, se faz necessário o acesso a uma rede banda larga sem fio para que se consiga utilizar essas ferramentas como meios de estudo.

Outro grande desafio é que não basta somente capacitarmos os docentes, mas devemos fornecer uma estrutura adequada para os discentes, como uma internet de qualidade, ou até mesmo se certificar que eles possuam seus aparelhos celulares, ou que a escola obtém tablets para o uso dos alunos, desse modo, eles possam utilizar este recurso pedagógico. Visto que, deste modo conseguiremos o uso efetivo dessas ferramentas, já que pesquisas citadas nesta dissertação indicam que as tecnologias trazem grandes benefícios para a educação.

Perante o cenário atual em que vivemos, em que constatamos que as tecnologias estão presentes em todos os lugares e que é atrativa, é imprescindível que o ensino de botânica/ ensino de briófitas se apoie nas tecnologias para produzir novas metodologias e as utilize para promover um ensino que seja capaz de mobilizar os estudantes para desenvolver suas aprendizagens e avançar em seus percursos formativos.

Os aplicativos possibilitam o despertar de competências no ensino aprendizagem dos alunos, fazendo com que os mesmos criem reflexões e diálogos por meio de diferentes métodos pedagógicos.

Dessa forma nota-se que o uso das TDIC em sala de aula é algo favorável no ensino da botânica, sendo um recurso pedagógico interativo entre os estudantes

contendo suma importância na construção significativa de conhecimentos científicos na educação.

Após a realização das entrevistas com os colaboradores da pesquisa, onde foi respondido um questionário, auxiliando a criação de um app de botânica contendo exclusivamente o conteúdo de briófitas. Por meio das respostas obtidas no questionário aplicado, percebeu-se que existe uma grande aceitação do uso do aplicativo por parte dos docentes em formação. Dentro desse contexto, realizou-se o desenvolvimento do aplicativo “Briocnect”, que traz de maneira interativa o conteúdo de briófitas, com o intuito de aproximar os discentes deste grupo de plantas, para que assim diminua-se a “cegueira botânica”.

Constata-se, desse modo, que a tecnologia é um recurso extremamente importante para uso em sala de aula e que a educação mobile vem crescendo exponencialmente, para tanto, o mercado para esse tipo de aplicação tende a crescer ao longo dos anos. O “Briocnect”, assim como a maioria dos aplicativos lançados ao mercado, possuem a necessidade de aprimoramentos e atualizações, estes serão realizados em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, D. ., & MORAES, M. . (2014). **Circuito florístico: uma estratégia para o ensino de botânica.** *Enciclopédia biosfera*, 10(18). Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2940> Acesso em: Novembro de 2021.

ALVES, Charles Jefferson Rodrigues. **Aplicativo em Plataforma Móvel para Orientar o Plantio de Árvores nas Calçadas da Área Urbana de Palmas-TO.** 2016. 115 p. Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Sistemas. Palmas: Universidade Federal do Tocantins. 2016.

ALLEN, W. Plant blindness. **BioScience**, Cary, v. 53, n. 10, p. 926, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0926:PB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0926:PB]2.0.CO;2)

AMORIM, M; BIANCO, P. **Material Didático em Mídia Digital: transposição de uma apostila do Colégio Dom Bosco para tablet computer.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design Gráfico) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=J3jKEwjiCvsC>. Acesso em: nov. 2020.

ANDO, H.; MATSUO, A. **Advances in Bryology.** In: Applied Bryology, v.2, p.133-224, 1984

ARRAIS, M.et al. O Ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista SBEnBio- Número 7, Outubro de 2014. p.5409**

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**

ARAÚJO, Ulisses F. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. **ETD: educação temática digital, Campinas, v. 12, 2011.** Número especial. Disponível em: . Acesso em: Julho 2021

ARROYO, M. G. **Ofício de Mestre: imagens e auto-imagens.** Petrópolis: Vozes, 2002.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C.E. **Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências.** Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática, v.5, 1996.

AUSUBEL, D.P. (1968). **Educational psychology: a cognitive view.** New York, Holt, Rinehart and Winston.

AZEVEDO, F. **A cultura brasileira**, 6. Ed., Rio de Janeiro/ Brasília, Ed. UFRJ/EdUnB, 1994.

BALDISSERA, A. **Pesquisa-ação: uma metodologia do ‘conhecer’ e do ‘agir’.** Revista Sociedade em Debate, Pelotas, v.7, n. 2, p. 5-25, ago. 2001.

BARROS, M. O. M. **Concepções, usos, modelos e estratégias da utilização de dispositivos móveis: uma análise da Aprendizagem Móvel entre professores de Ciências em formação.** 2014. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação?** 2. ed., Campinas, EP: Autores Associados, (coleção Polêmicas do nosso tempo, 78), 2005.

BEZERRA, E. **Princípios de análise e projeto de sistema com UML.** Elsevier Editora Ltda. 2015.

BRANCO, Sacha Arielle et al. **Herbário UNO: ações para aproximar o conhecimento científico e a comunidade.** UnisantaBioScience, v. 6, n. 5, p. 116-122, 2017.

BRASIL. ME. **Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Ministério da Educação – Educação Básica, 2006.

BRITO, A.E.R.M.; PÔRTO, K.C. **Guia de Estudos de Briófitas: briófitas do Ceará.** Fortaleza, EUFC. 2000

BORDIN, J., & SCOPEL, J. M. (2017). **A importância do Herbário Dr. Ronaldo Wasum da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Litoral Norte (HERW) na formação de professores de educação básica.** Unisanta Biosciência, 6(5), 27-30.

BRITO, A. F.J. FERREZ, N. J. A utilização das técnicas de entrevistas em trabalhos científicos. Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 237-250, 2011. Disponível em: <https://met2entrevista.webnode.pt/files/200000032-64776656e5/200-752-1-PB.pdf>
Acesso em: Novembro, 2020.

CALADO, I. **A utilização educativa das imagens.** Editora: Porto Editora, 1994.

CAMARGO-OLIVEIRA, R. Iniciativas para o aprimoramento do ensino de botânica. In: Barbosa L.M., Santos Junior, N.A. (orgs.) **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais.** Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, p.511-515, 2007.

CAMPOS, A.J.M.; OLIVEIRA, M.R. **Práticas de campo como ferramenta didática no ensino de ecologia no ensino médio.** Rio de Janeiro: UFRJ (Trabalho de Conclusão de Curso), 2005. CARVALHO, I.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C.A. **A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem.** In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 1, Ponta Grossa, 2009. Anais do I SINECT. Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didaticopedag%C3%B3gicos.pdf>. Acesso em: setembro de 2021.

CAVASSAN, O. **Biodiversidade do cerrado: uma proposta de trabalho prático de campo no ensino de botânica com professores e alunos do ensino fundamental**. In: Barbosa L.M., Santos Junior, N.A. (orgs.) A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, p.506-510, 2007.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 7ª ed. São Paulo: Cortez – Biblioteca da educação. Serie 1. Escola; v. 16, 2005.

COELHO, H. **Tecnologias de informação**. Lisboa: D. Quixote. 1986.

COSTA, E. A., DUARTE, R. A. F. & GAMA, J. A. S. (2019). A gamificação da botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”. **Revista Insignare Scientia**, 2 (4), 79-99. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i4.10981>. Acesso em: Novembro de 2021

COSTA, D. P. (org.). **Manual de Briologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

COSTA, M. V. **Material instrucional para ensino de Botânica: CD-ROM possibilitador da aprendizagem significativa no ensino médio**. 2011.

COSTA, D.P.; LUIZI-PONZO, A.P. As briófitas do Brasil. In: FORZZA R.C. et al. **Catálogos de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2010.

ÇIL, E. Integrating botany with chemistry & art to improve elementary school children’s awareness of plants. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 77, n. 5, p. 348-355, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.5.5>

DEMIZU, F. S. B; ROYER, M. R. **Blender 3D Open Source: Proposta Metodológica Aplicada ao Ensino de Botânica**. ANAIS DO II SEMINÁRIO DO PPIFOR | ISSN – 2526-1002 | Disponível em: <http://www.fafipa.br/ifor/index.html> Acesso em: Setembro, 2020.

DEWANTIER, I. F. M. **Estratégias pedagógicas no ensino da botânica: uma revisão bibliográfica na educação básica do brasil**. Orientador: profª. ME. Tângela Denise Perleberg. 2016. 70 f. Dissertação (Licenciatura ciências biológicas) - Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas - Visconde da Graça, Pelotas, 2020.

DOMINGUINI, L.; GIASSI, M. G.; MARTINS, M. C.; GOULART, M. L. M. O ensino de ciências em escolas da rede pública: limites e possibilidades. **Cadernos de Pesquisa em Educação, Vitória**, v. 18, n. 36, p. 133-146, 2012.

ELDRIDGE, D.J. Ecology and management of biological soil crusts: recent developments and future challenges. *Bryologist*, v.103, p.742-747, 2000.

FELDKERCHER, N. O estágio curricular supervisionado como componente teórico e prático em cursos de formação inicial de professores. *Revista Espaço Acadêmico*, 10(115), 110-116. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/10862> Acesso em: outubro de 2021.

FERNÁNDEZ, H. **ESPAÇO NÃO-FORMAL DE APRENDIZAGEM: um estudo do museu como mediador na formação de professores/as**. Dissertação (mestrado em Educação) -- Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, 2006. Disponível em: <http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/741> Acesso em: outubro de 2021.

FIGUEIREDO, J. A. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. (2012). **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. In: II Seminário Hispano Brasileiro - CTS. Anais. p. 488-498, 2012.

FREIRE, P. (2011a) **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à prática educativa**. 43 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, R. L. et al. **Uso de Jogos Como Ferramenta Didática no Ensino de Botânica**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10, 2011, Curitiba. Anais... Curitiba, 2011. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/4528_3523.pdf>. Acesso em 14 jan. 2021.

FREITAS, M. T. A. (2008). **Computador/Internet como instrumentos de aprendizagem: uma reflexão a partir da abordagem psicológica histórico-cultural**. Em 2º Simpósio de Hipertexto e Tecnologias na Educação: Multimodalidade e Ensino (Org.), Anais Eletrônicos. Recife, PE: UFPE.

FREITAS, Denise de e VILLANI, Alberto. **Formação de professores de ciências: um desafio sem limites**. Investigação em Ensino de Ciências, v. 17, n. 3, p. 25-37, 2002 Tradução. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001302298> Acesso em: Novembro de 2021.

GARUTTI, S.; FERREIRA, V. USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO **Revista Cesumar Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, v.20, n.2, p. 355-372, jul./dez. 2015 - ISSN 1516-2664. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/3973> Acesso em: Outubro de 2021.

GEMBAROWSKI, R.; LEWANDOSKI, H. **Estudo das briófitas e pteridófitas: contextualização no espaço físico escolar**. In: PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense: produção didático-pedagógica. Curitiba: [s.n.], 2012.

GERHARDT, T; SILVEIRA, D. **Métodos de pesquisa** / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira ; coordenado pela Universidade Aberta do

Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GEWEHR, D. **Tecnologias digitais de informação e comunicação () na escola e em ambientes não escolares**. 2016. Dissertação UNIVATES. Lajeado. 2016, 136 p. Disponível em:
<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1576/1/2016DiogenesGewehr.pdf>.
 Acesso em: Dezembro, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GLIME, J.M. **Bryophyte Ecology. Michigan: Physiological Ecology**. Michigan Technological University and International Association of Bryologists, v. 1, 2007.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2010.

GONZATTI, F., SCUR, L., SCOPEL, J. M. **Integração do Herbário da Universidade de Caxias do Sul nos programas de Educação Ambiental da Universidade de Caxias do Sul**. UnisantaBioScience, v. 6, n. 5, p. 55-61, 2017.

GOFFINET, B.; SHAW, A.J. **Bryophyte Biology**. NewYork: Cambridge University Press. 2009.

HALLINGBÄCK, T.; HODGETTS, N. **Mosses, liverworts & hornworts: a status survey and conservation action plan for bryophytes**. IUCN, Gland. 2000.

HAYDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral**. São Paulo: Ática. 8ªed. 2006.

HERSHEY, D.R. Plant blindness: “we have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 78-85, 2002.

HIROKI, J., VILLAGRA, B. L. P. **CARPOTECA: FERRAMENTA DIDÁTICA E CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL**. Anais do SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS, v. 6, n. 1, 2017.

HOBUSS, A. P. **Sala de Aula Invertida Como Proposta de Ensino de Química Analítica Quantitativa na Formação Inicial de Professores**, 2019.

HOERNIG, A.M.; PEREIRA A.B. As aulas de Ciências Iniciando pela Prática: O que Pensam os Alunos. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.4, n.3., set/dez 2004, p.19-28.

INADA, Paulo. **Ensino de Botânica Mediado por Recursos Multimídia: as Contribuições de um Software de Autoria para o Ensino dos Ciclos Reprodutivos dos Grupos Vegetais**. 2016. 183 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de pós-graduação em educação para a ciência e a Matemática, Maringá – PR. 2016.

ISILDA, C. P. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigostsky: a relevância social**. 1998, Summus Editorial, São Paulo; SP.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo. Editora: Harper & Row do Brasil. 1983. 203p.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2008. 197p.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

KINOSHITA, L. S. et al. **A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: RiMa, 2006.

KOHN, Karen; MORAES, Claudia Herte. O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da Sociedade da Informação e da Sociedade Digital Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação. **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO**, 30. Santos, 29 de agosto a 2 de setembro de 2007. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R1533-1.pdf>. Acesso em: Outubro de 2021.

LANKSHEAR, C; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica. Do projeto à implementação**. Porto Alegre: Artmed. 2008. 328p.

LAURINDO, A.; SOUZA, P. **Aplicativos educacionais: um estudo de caso no desenvolvimento de um aplicativo na plataforma app inventor2 para auxílio no ensino de produção textual nas aulas de português**. Repositório UFSC, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181874/APLICATIVOS%20EDUCACIONAIS%20UM%20ESTUDO%20DE%20CASO%20NO%20DESENVOLVIMENTO%20DE%20UM%20APLICATIVO%20NA%20PLATAFORMA%20APP%20INVENTOR2%20PARA%20AUX%20ILIO%20NO%20ENSINO%20DE%20PRODU%20C%27%20C%27%20TEXTUAL%20NAS%20AULAS%20DE%20PORTUGU%27%208AS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: Novembro, 2020.

LEDESMA, F. **Mobile learning: Proibir ou integrar**. Profforma, Porto Alegre, v. 1, n. 9 2013.

LEFEVRE, F, LEFEVRE. AMC. **O discurso do sujeito coletivo. Desdobramentos**. Caxias do Sul: Educs, 2005. 256 p. (coleção diálogos).

LEMOS, André. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Os métodos de ensino**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, ET AL. **Aprender ciências: Um mundo de materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999.78p

LIMA, R, P, O.; MOITA, F. M. G. S.; **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-857879-065-3.

LIMA, José Milton de. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional**. Disponível em: http://www.culturaacademica.com.br/_img/arquivos/O%2520Jogo%2520como%2520recurso%2520pedag%25F3gico%2520FINAL.pdf. Acesso em: Novembro de 2021.

LUTZ, M. R. ; GOMES, A. C. F. N. ; LARA, D. S. ; ANGER, M. R. ; SEVERO, S. I. F. ; FONSECA, J. A. **Panorama sobre o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica em escolas públicas de Alegrete**. In: VII Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2015, São João del Rei. Comunicações Científicas, 2015.

LOCATELLI, T. A. **Utilização de Tecnologias no Ensino da Química**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 08, Vol. 04, pp. 5-33, Agosto de 2018 Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tecnologias-no-ensino>. Acesso em: Maio, 2020.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C.; SOUZA, D. O. **Uma análise crítica do discurso em um texto didático**. Em: Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, 2., Valinhos. Atas. São Paulo: ABRAPEC. 1999.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LOUREIRO, C. F. B.; FRANCO, J. B. **Aspectos teóricos e metodológicos do Círculo de Cultura: uma possibilidade pedagógica e dialógica**. In: LOUREIRO, C. F. B.; TORRES, J. R. (org.). Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire. São Paulo, SP: Cortez, 2015. p.155-180.

MACEDO, R. S. **Etnopesquisa crítica e multireferencial nas ciências humanas e na educação**. Salvador: EDUFBA, 2000.

MACHADO, M. J.; KAMPFF, A. J. C. A cultura digital na educação básica: investigação sobre concepções, práticas e necessidades formativas. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, 13., 2017, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: PUCPR, 2017. p. 1341-1356. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26322_14084.pdf. Acesso em: Outubro de 2021.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação**, Bauru, v.23, n.4, p.811-816, 2017.

MARCONI, M. De A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARKHAM.T, LARMER.J, RABITZ.J.Buck Institute for Education. **Aprendizagem Baseada em Projetos: guia para professores do ensino fundamental e médio**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MARTÍNEZ RETAMERO, N. M. **Investigación sobre la invisibilidad del mundo vegetal en educación infantil**: el cuidado de las plantas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Infantil) - Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, 2016.

MATOS, G. M. A. **Avaliação de recursos didáticos para o ensino de botânica elaborados por licenciandos em ciências biológicas da Universidade Federal de Sergipe**. 2013. 46 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, Natal, RN, v. 5, p. 213-230, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.1724>

MATURANA, H. Uma nova concepção de aprendizagem. *Dois pontos*, v. 2, n.15, 1993.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MATURANA H.; VARELA, J. **A Árvore do conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana. São Paulo: Palas Athena, 2001.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

MATURANA, H.; VERDEN-ZÖLLER, G. **Amar e brincar**: fundamentos esquecidos do humano. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MAYER, R. **Multimedia Learning**. New York: Cambridge University Press, 2001.

MENEZES, L. C. de; SOUZA, V. C. de; NICOMEDES, M. P.; SILVA, N. A. da; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G. de; ANDRADE, R. R. D. de; SANTOS, B. A. C. dos. **Iniciativas para o aprendizado de Botânica no ensino médio**. Anais do XI Encontro de Iniciação à Docência, 2008. UFPB. 2008.

MENEZES, L. et al **Anais do XI Encontro de Iniciação à Docência**. In: Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. UFPB. 2009

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n.10, p. 1-8, 2012.

MOITA, A. **Tecnologias digitais na educação**/Robson Pequeno de Sousa, Filomena da M. C da S. C. Moita, Ana Beatriz Gomes Carvalho (Organizadores). - Campina Grande: EDUEPB, 2011.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: Abril, 2020.

MORIN, E. **Método 3: conhecimento do conhecimento**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2008.

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.

NABORS, M. W. **Introdução à botânica**. São Paulo: Roca, 2012.

NASCIMENTO, et al. 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.

NOGUEIRA, E.; MELHEM, T. S.; FERNANDES, A.; TEIXEIRA, A. R.; FELIPE, G.M.; SILVA, M. F. **A Botânica no Brasil. Descrição do quadro atual. Linhas de ação**. MCT/CNPQ, Brasília, 1987, 54p.

OTT, D. T. **A Tecnologia do QR-Code no Ensino de Botânica**. Orientador: prof^a. ME. Tângela Denise Perleberg. 2016. 70 f. Dissertação (Especialização em Ciências e Tecnologias na Educação) - Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas - Visconde da Graça, Pelotas, 2019.

PALMBERG, et al. Nordic-baltic student teachers' identification of and interest in plant and animal species: the importance of species identification and biodiversity for sustainable development. **Journal of Science Teacher Education**, Abingdon, v. 26, n. 6, p. 549-571, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9438-z>

Paula, V. M., Monteiro, M. L., & Rodrigues, T. R. (2020). Experiência de uma abordagem prática no ensino de Botânica. **Revista Sítio Novo**, 4(3), 204-213.

PAVIN, M.E. **Briófitas: Diversidade e Importância**. 2001.19f. Monografia (Monografia apresentada para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas) Faculdade de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2001.

PERRENOUD, P. **Novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PÉREZ, et al. La magia de las plantas: combatiendo la ceguera vegetal en la comunidad El Orito, Zacatecas, México. *In*: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE BOTÂNICA, 2014, Salvador. **Anais** [...]. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Botânica, 2014.

PELLIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L & DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba.,v. 2, n. 1.37-42 p. 2001/2002.

PIAGET, J. (1975). **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho e representação**. Rio de Janeiro: Zahar

PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PONTAROLO, A. R.; TARDIVO, R. C. **As coleções biológicas como instrumentodeeducação e conservação da biodiversidade do planeta**. 9º Conex- Encontro Conversandosobre Extensão no UEPG. Extensão e formação Universitária: Repensando o Currículo, Universidade Estadual de Ponta Grossa- Resumo Expandido, 2011.

POLLOCK, et al. Personal BioBlitz: a new way to encourage biodiversity discovery and knowledge in K-99 education and outreach. **BioScience**, Cary, v. 65, n. 12, p. 1154-1164, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biv140>

PRENSKY, M. **O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula**. Conjectura, Caxias do Sul, v. 15, n. 2, p. 201-204, 2010.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S.M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor**. Simpósio Nacional de Educação – XX Semana da Pedagogia, 2008.

QUEIROZ, D. PLANT MAP PALMAS: APLICATIVO EM PLATAFORMA MÓVEL PARA LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES FRUTÍFERAS E MEDICINAIS NA ÁREA URBANA DE PALMAS-TO **Queiro**Palmas / TO, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/1222/1/Danilo%20Oliveira%20de%20Queiroz%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: Novembro de 2022.

RIBEIRO, E. A. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa**. Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais, Araxá/MG, n. 04, p. 129-148, maio de 2008.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 327p. ISBN: 8522421110.

RUPPENTHAL, R.; SANTOS, T. L.; PRATI, T. V. **A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las.** Cadernos de Aplicação, Porto Alegre, v. 24, n. 2, jul./dez. 2011.

SACCOL, A. Z; REINHARD N. **Tecnologias de informação móveis, sem fio e ubíquas: definições, estado-da-arte e oportunidades de pesquisa.** Revista de administração contemporânea, Rio de Janeiro, RAC, v. 11, n. 4, Out./Dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-6552007000400009&script=sci_arttext>. Acesso em: Maio, 2020.

SALANTINO, A.; BUCKERIDGE, M., **Mas de que te serve saber botânica?** **Estudos Avançados**, v. 30, p. 177-196, 2016.

SANTANA, J. **A utilização do espaço não formal (praça) para o desenvolvimento de estratégias de ensino de botânica.** 2018 Atena Repositório Digital da UFPE. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/26309> acesso em: Dezembro, 2021.

SANTIN, D.; ROZA, N. L. **Botânica no ensino médio: uma análise Metodológica com ênfase nas aulas práticas.** 2010. 39 F. Monografia. Universidade Comunitária Regional de Chapecó-Unochapecó, Capecó. 2010.

SANTOS, N. D.; SILVA, N. F.; OLIVEIRA, T. P. O que ensinamos sobre as primeiras plantas terrestres: análise de livros didáticos do ensino médio. **Pesquisas. Botânica**, 2015.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de Botânica manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio** - São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

SANTOS, E.A.V.; SODRÉ NETO, L. Dificuldades no ensino-aprendizagem de botânica e possíveis alternativas pelas abordagens de educação ambiental e sustentabilidade. **Educação Ambiental em Ação**, n.58, p.1-5, 2016.

SANTOS, A.; ROSA, O. O uso de aplicativos como recurso pedagógico para ensino de geografia. **XVIII, Encontro Nacional de Geógrafos: A construção do Brasil, Geografia, ação e política e democracia.** São Luis/MA, 2016. Disponível em: http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468282246_ARQUIVO_OUSODE_APLICATIVOSCOMORECURSOPEDAGOGICOPARAENSINODEGEOGRAFIA.pdf Acesso em: Novembro, 2020.

SALOMÃO, S.R. **Lições de Botânica: um ensaio para as aulas de Ciências.** Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, Niterói, p. 259, 2005.

SCARPA, D. Produção e organização de uma exposição escolar: relato de um projeto. **Rev. Assoc. Bras. Ensino Biol. - SBEnBio**, n.2, p.17-20, 2009.

SENICIATO, T. & CAVASSAN, O. Aulas de Campo em Ambientes Naturais e Aprendizagem em Ciências – Um Estudo com Alunos do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**. v. 10, n. 1, p. 133-147. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/d5zfyGJTDgv9nrw6hkWrbZK/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: Setembro de 2021.

SEGURA E KALHIL. A METODOLOGIA ATIVA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. Revista REAMEC, Cuiabá - MT, n.03, dezembro 2015, ISSN: 2318 – 6674. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5308> Acesso em: Setembro de 2021.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SEEGGER, CANES E GARCIA. ESTRATÉGIAS TECNOLÓGICAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA. **Monografias ambientais, REMOA/UFMS**, ., v(8), nº 8, p. 1887 – 1899, AGO, 2012. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/6196/3695> Acesso em: Setembro de 2021.

SHEPHERD, J. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil: Plantas Terrestres** - versão preliminar. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas [S.I.], 2003.

SILVA, et al. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. **Holos**, Natal, RN, ano 31, v. 8, p. 68-79, 2015. DOI:

<https://doi.org/10.15628/holos.2015.2347>.

Silva, I. L. G., & Galiazzi, M. C. (2010). **Rodas de pertencimento como proposta de formação de professores**, Olhar de Professor, 13(1), 117-125.

SILVA, P. G. P. D. **O Ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. 148 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências da UNESP. Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2008.

SILVA, Alexsandro Bezerra da. **Aplicativos educacionais: recursos pedagógicos para o ensino de botânica no ensino médio**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Ciências Biológicas). 45 f. Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

SILVA, E.; DELGADO, O. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM E A PRÁTICA DOCENTE: REFLEXÕES. **Rev. Espaço acadêmico (ISSN 2178-3829)**, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2019/04/revista-espaco-academico-v08-n02-artigo-03.pdf> Acesso em: Outubro, 2021.

SILVA, Francione Gomes et al. Ilustração Botânica: uma Ferramenta Didática na Abordagem de Conteúdos em Botânica em Aulas de Ciências e Biologia. **Revista Extendere**, v. 3, n. 1, 2015. SILVA, Juliana Nascimento;

SILVA, F. G. et al. Ilustração Botânica: uma Ferramenta Didática na Abordagem de Conteúdos em Botânica em Aulas de Ciências e Biologia. **Revista Extendere**, v.3, p.59-68, 2015b.

SILVA, J. N.; GHILARDI–LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.13, n.2, p.115-36. 2014.

SILVA, J. R. S. **Concepções dos professores de botânica sobre ensino e formação de professores.** São Paulo, 2013. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

SILVEIRA, D. **Formação docente: aspectos pessoais, profissionais e institucionais.** In: II SEMINÁRIO NACIONAL DE FILOSOFIA E EDUCAÇÃO, 2006, Santa Maria. FACOS-UFSM, 2006. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/gpforma/2senafe/PDF/023e5.pdf>. Acesso em: Setembro, 2020.

SMITH, K. A. **Experimentação nas Aulas de Ciências.** In: Carvalho, A. M. P.; 1975.

STANSKI, C. et al Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. **Hoehnea**, v.43, n.1, p.19-25, 2016.

SOARES, G. D. J. **Brioconnect: aplicação androide voltada para o estudo de briófitas.** Orientador: prof^a. Dr Fernando Augusto Treptow Brod. 2020. Dissertação (Tecnico em Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal Sul-rio-grandense Câmpus Pelotas - Visconde da Graça, Pelotas, 2020.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento.** ed. 6. São Paulo: Contexto, 2012.

SOARES, T. et al. Praticando botânica. **Revista Thema**, V. 21, n. 1, 2022. Pelotas/RS, Brasil.

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.

SOUZA, Joseilda Sampaio de; BONILLA, Maria Helena Silveira. A cultura digital na formação de professores. **Revista Tempos e Espaços em Educação**.v. 14, p. 23-34, set./dez. 2014.

ROCKENBACH, M. et al. **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.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério.** Revista Brasileira de Educação Nº 13, 2000. Disponível em: http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05_MAURICE_TARDIF.pdf. Acesso em: Setembro, 2020.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. In: **Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em: Stembro, 2022;

TOLENTINO, Paula Cristina De Souza. **INFLUÊNCIA DAS NOVAS TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO.** Medianeira, 2013.

TOWATA et al. ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE LICENCIANDOS SOBRE O “ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”. **Revista da SBEnBio – Número 03. Outubro de 2010**. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf> Acesso em: Novembro de 2021.

UNESCO. **O futuro da aprendizagem móvel, Implicações para planejadores e gestores de políticas**, UNESCO, Brasília, 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002280/228074por.pdf>>. Acesso em: Abril, 2020.

URSI et al, **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica**. ESTUDOS AVANÇADOS 32 (94), 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329462826_Ensino_de_Botanica_Conhecimento_e_encantamento_na_educacao_cientifica acesso em: novembro de 2021.

UTAD JARDIM BOTÂNICO. **Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - UTAD**; 2012. Disponível em: <<https://jb.utad.pt/tecnologias>>. Acesso em: Novembro, 2020.

VERASZTO, E. V. **Projeto Teckids: Educação Tecnológica no Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP. 2004.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

XAVIER, O.S. & FERNANDES, R. C. A. **A Aula em Espaços Não-Convencionais**. In: VEIGA, I. P. A. Aula: Gênese, Dimensões, Princípios e Práticas. Campinas: Papyrus Editora. 2008.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre:Bookman, 2005.

WANDERSEE, J.; SCHUSSLER, E. **Towards a theory of plant blindness**. In: **Plant Science Bulletin**. v. 47, n. 1, 2001. p. 2-9.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. **Preventing plant blindness**. The American Biology Teacher, Oakland, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/4450624>.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

APÊNDICE

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS DA DISCIPLINA DE ESTÁGIO I, II, III e IV SOBRE BOTÂNICA

1. Sobre suas aulas de Botânica (reino *Plantae*), que recursos foram utilizados pelo(a) seu/sua professor/professora?
 - Se você fosse o/a professor/professora, qual recursos e/ou estratégias utilizaria?
 - Você acredita que esses recursos motivam a aprendizagem de Botânica? Por quê?

2. Durante a sua formação você lecionou o conteúdo de briófitas?
 - Se sim, você utilizou algum recurso?
 - Caso não, você se sentiria apto para dar aula hoje sobre o conteúdo? Por quê?

3. Você consegue identificar as briófitas em seu dia a dia? Se sim, onde costuma vê-las?

4. Com a evolução da tecnologia digital nas últimas décadas temos outros recursos, dentre eles, os audiovisuais, televisores, projetores, computadores, tablets, smartphones que são grandes influenciadores no aprendizado permitindo uma mescla entre a sala de aula e o dia a dia do aluno. Se fosse desenvolvido um aplicativo móvel (app) sobre briófitas com recursos de gamificação (compondo jogos), você utilizaria em suas aulas como recurso pedagógico? Se sim, esse app te ajudaria de que forma?

APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Projeto de Pesquisa: Briconect: um recurso digital pedagógico para o ensino de briófitas

Instituição realizadora da Pesquisa: Instituto Federal Sul-rio-grandense
Câmpus Pelotas - Visconde da Graça

Pesquisador responsável: Taiane Custódio Soares

Objetivo: Analisar a percepção de discentes sobre a possibilidade de uso de um aplicativo, enquanto recurso didático, na formação de professores do curso de Licenciatura em Biologia, Química e Física na disciplina de Estágio do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG).

Procedimentos a serem utilizados:

A pesquisa será produzida a partir de dados coletados junto aos discentes das Licenciaturas que cursaram o estágio I,II,III, e IV do Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG). Para isso, é solicitado que o colaborador responda a um questionário.

Os dados coletados serão utilizados para tabulação e posterior análise. Há o comprometimento do pesquisador em não divulgar os nomes dos colaboradores dessa pesquisa e nem mesmo informações que possam vir a expô-los, garantindo o sigilo e privacidade absoluta de seu anonimato.

Além disso, o colaborador da pesquisa terá os esclarecimentos desejados e a assistência adequada, se necessária, antes e durante a realização da pesquisa.

Desde já agradeço sua colaboração e atenção frente à pesquisa aqui apresentada.

Pelotas, _____ de _____ de
2021.

Nome do colaborador da pesquisa
pesquisa

Assinatura do colaborador da

Taiane Custódio Soares

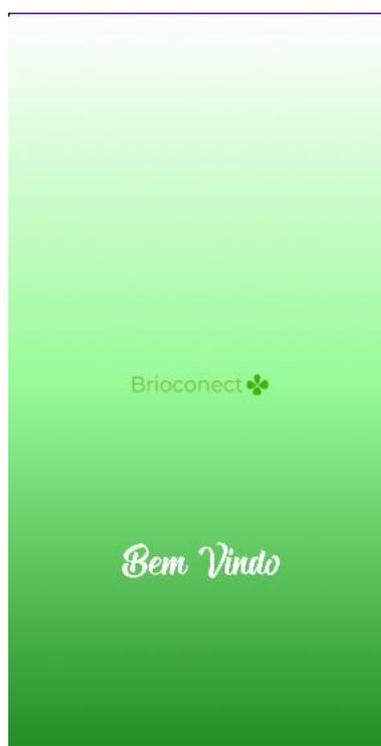
APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional, o aplicativo chamado de “BRIOCONECT”, aqui proposto, está disponível na Google Play Store para ser baixado por qualquer usuário interessado na temática que possua um smartphone com Sistema Operacional Android.

Após fazer o download do aplicativo, os usuários podem começar a utilizá-lo. Nesse momento iremos explorar as principais telas do aplicativo bem como os recursos desenvolvidos para o mesmo.

Inicialmente, após abrir o aplicativo, o usuário é levado a tela inicial, que mostra o logo e o nome da aplicação, junto a mensagem de bem-vindo (Figura abaixo).

Tela inicial



Fonte: SOARES, 2021.

Após essa tela de boas-vindas, o usuário é passado para a tela de login (apresentada na Tela de Login). Nesta será feito o login de todos os usuários, por meio da inserção de e-mail e senha, após é necessário clicar no botão “Entrar”. Os utilizadores que não estão cadastrados poderão clicar no texto “Faça seu Cadastro” (Figura Tela cadastro).

Tela login



A tela de login do aplicativo Brioconnect apresenta o logo da marca no topo. Abaixo, há dois campos de entrada: 'Email' com um ícone de envelope e 'Senha' com um ícone de olho. Um botão verde 'Entrar' está posicionado abaixo dos campos. Na base da tela, o texto 'Faça seu Cadastro' é exibido em branco sobre o fundo verde.

Fonte: SOARES, 2021.

Tela cadastro



A tela de cadastro do aplicativo Brioconnect é intitulada 'Cadastre-se' em verde. Ela contém três campos de entrada: 'Nome', 'Email' (com ícone de envelope) e 'Senha' (com ícone de olho). Um botão verde 'Cadastrar' está localizado abaixo dos campos.

Fonte: SOARES, 2021

Após a inserção dos dados de login, conforme mostra a Figura Tela usuário é mostrado o nome e o e-mail do utilizador, e também, os botões de “Conteúdo” que direciona o usuário para o conteúdo de briófitas (arquivo PDF), o botão “Jogar” que direcionara o usuário para o game e o botão “Sair” para deslogar do aplicativo.

Tela usuário



Fonte: SOARES, 2021

Ao clicar em **conteúdo** o usuário é remetido ao um arquivo PDF com contendo explicações sobre as briófitas. O mesmo será mostrado abaixo e está dividido em capa, introdução, tipos de reprodução, os três grupos (musgos, antóceros e hepáticas), aspectos ecológicos e econômicos, além de um exemplo de briófitas encontrada em áreas urbanas.



Briófitas

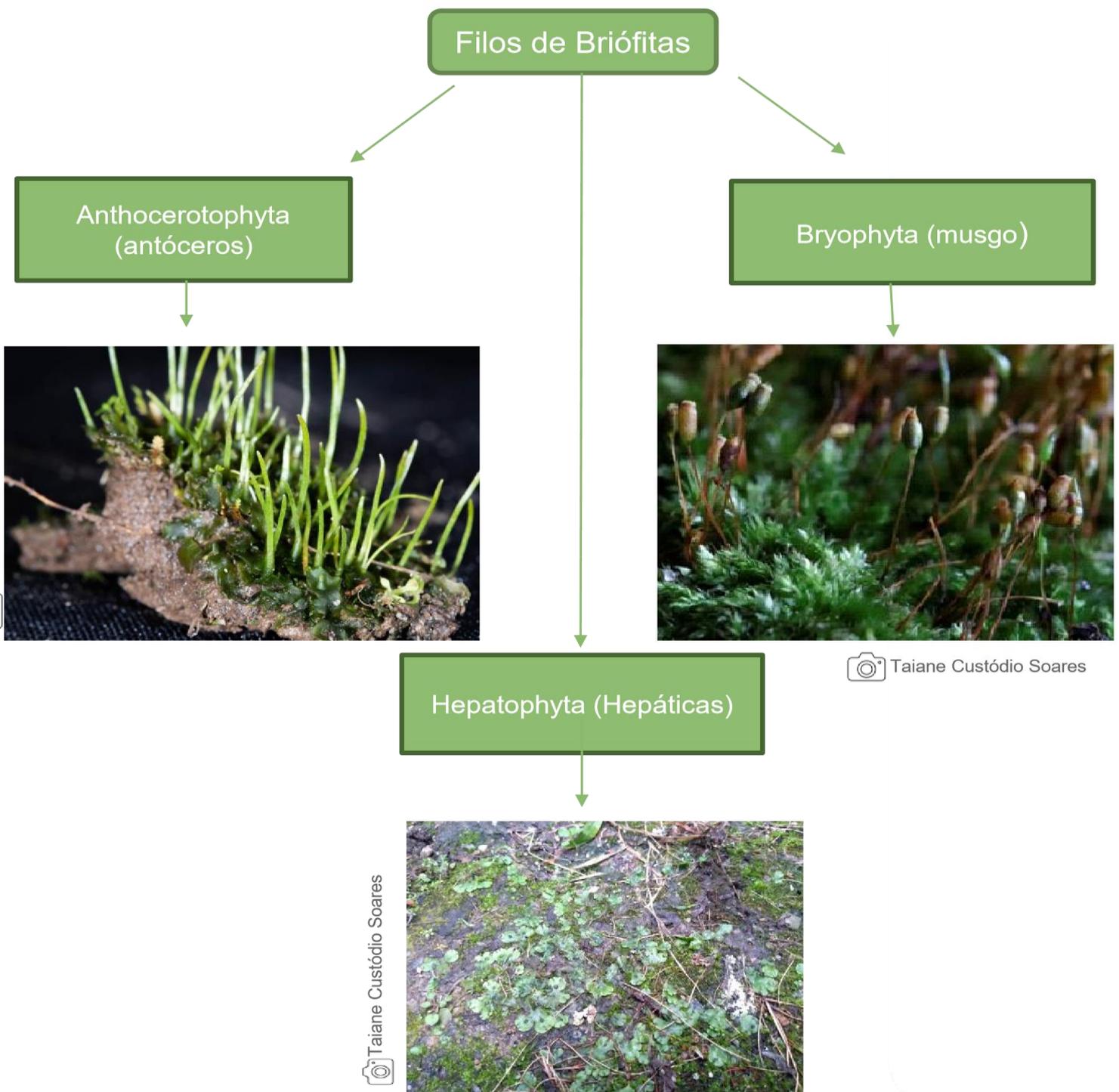


Briófitas

O termo briófitas (do grego *bryon*: 'musgo'; e *phyton*: 'planta') é utilizado para designar musgos, hepáticas e antóceros, ou seja, plantas que possuem um ciclo de vida marcado pela alternância de gerações (gametofítica haplóide e esporofítica diplóide), onde a geração gametofítica é a dominante.

As briófitas são plantas avasculares e por isso a grande maioria é pequena, não ultrapassando 10 cm de altura. Dentre as embriófitas (plantas que possuem embriões), as briófitas compõem o segundo maior grupo em diversidade de espécies. E, são consideradas as pioneiras na transição do ambiente aquático para o terrestre.

As briófitas são formadas por três filós distintos:



Reprodução das briófitas

As briófitas podem se reproduzir de duas formas:

Assexuada

Sexuada

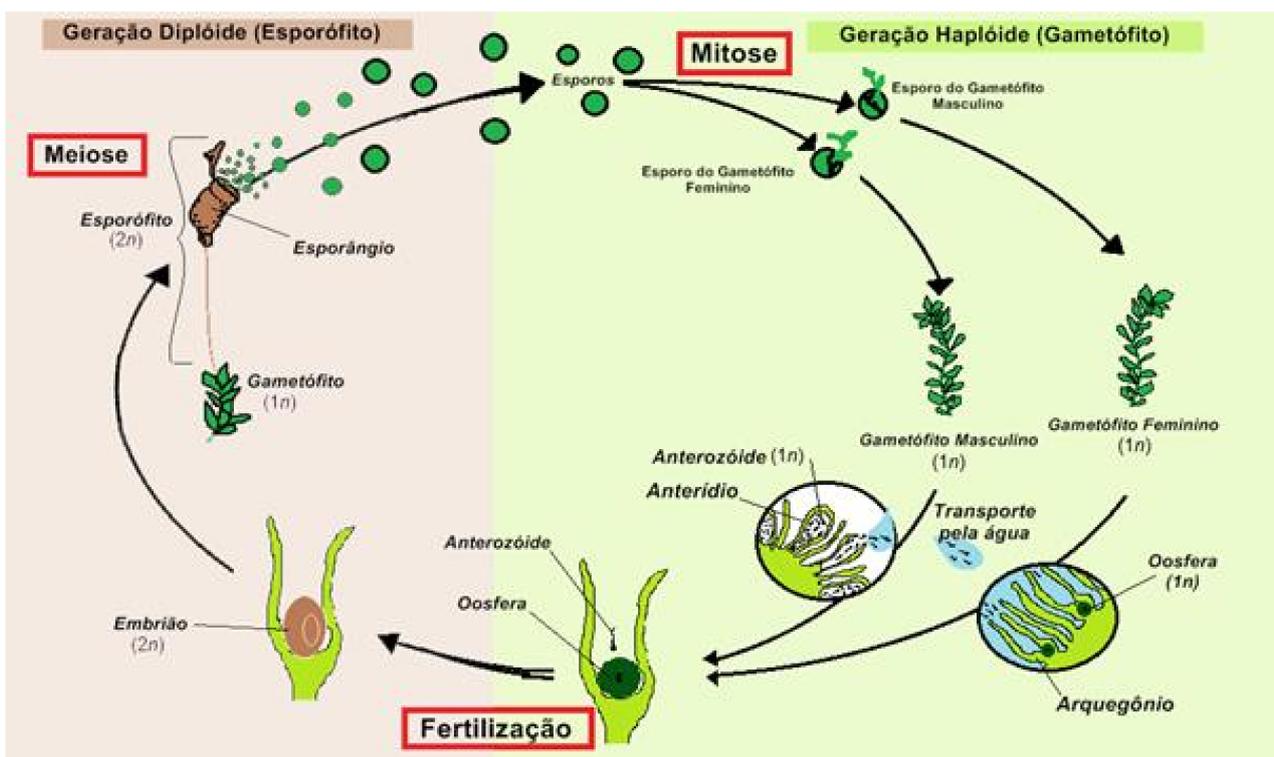
- + A reprodução assexuada ocorre por meio de gemas, propágulos e fragmentos do talo, que darão origem a um novo gametófito sem que haja a presença dos gametas.
- + Na figura abaixo a *Marchantia polymorpha*, uma hepática, que pode se reproduzir de forma assexuada. Nessa espécie existem estruturas chamadas conceptáculos, parecidas com “taças” que produzem gemas, que darão origem a novas plantas.



Reprodução das briófitas

- + As briófitas, realizam a alternância de gerações, ou seja, alternam ciclos haploides e diploides.
- + Nesse ciclo a reprodução sexuada ocorre na união do gameta masculino (anterozoide) com o gameta feminino (oosfera).
- + Nos gametófitos haploides existem os anterídios que são estruturas produtoras de anterozoides e arquegônios que são estruturas produtoras de oosfera.
- + Com o auxílio da água, os anterozoides se deslocam até o arquegônio onde fecundam a oosfera.
- + Após a fecundação, desenvolve-se o embrião que origina um esporófito adulto diploide, aderido ao gametófito.
- + No esporófito existem estruturas, chamadas esporângios, que possuem um tecido diploide, que sofre meiose e formam-se os esporos haploides.
- + Os esporos crescem por sucessivas mitoses dando origem a um novo gametófito (BORDIN, 2009).

Na figura abaixo exemplo de um ciclo (alternância de gerações) de um musgo:



Agora vamos falar um pouco mais de cada um dos grupos das briófitas, começando pelo grupo dos musgos que são os mais diversos em número de espécies e o mais popular.

Bryophyta (musgos)

5



Bryophyta (musgos)

- + É o grupo de briófita mais conhecido por serem facilmente encontradas formando tapetes sobre diferentes substratos, como muros, paredes, calçadas, troncos de árvores e no solo.
- + Na figura abaixo observa-se a espécie *Campylopus occultus* formando um tapete no solo ao lado de uma árvore de eucalipto.



- + Esse tapete é constituído pelos gametófitos (produzem os gametas) que possuem rizoides, caulídios e filídios. Funções dessas estruturas:

Rizóides - fixar o musgo no substrato sobre o qual se desenvolve.

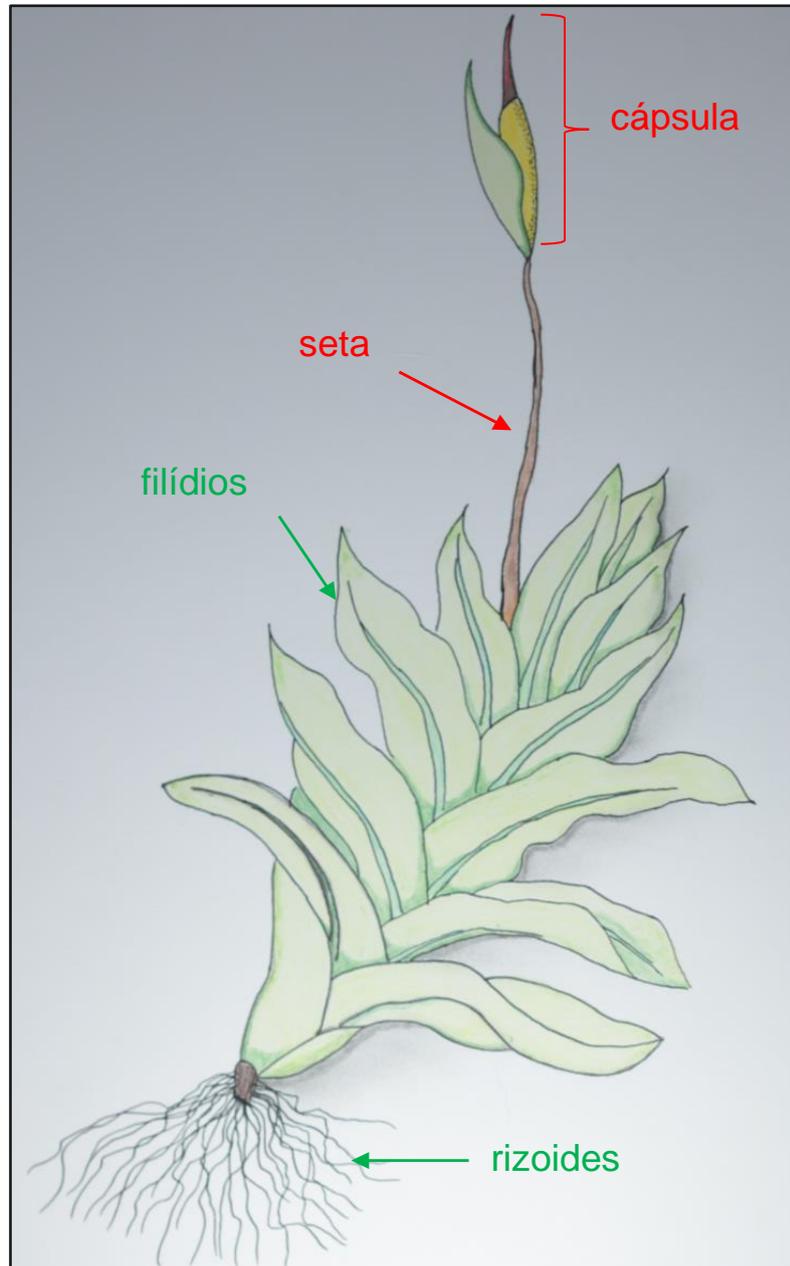
Caulídio - haste onde estão inseridos os filídios.

Filídios - estruturas responsáveis pela realização da fotossíntese.

- + Essas estruturas não são consideradas raízes, caules e folhas verdadeiras por não apresentam vasos condutores de seiva.

Bryophyta (musgos)

- + Na figura abaixo um exemplo da estrutura de um musgo, onde a cor verde corresponde ao gametófito e a cor vermelha corresponde ao esporófito.



Jordan Reis

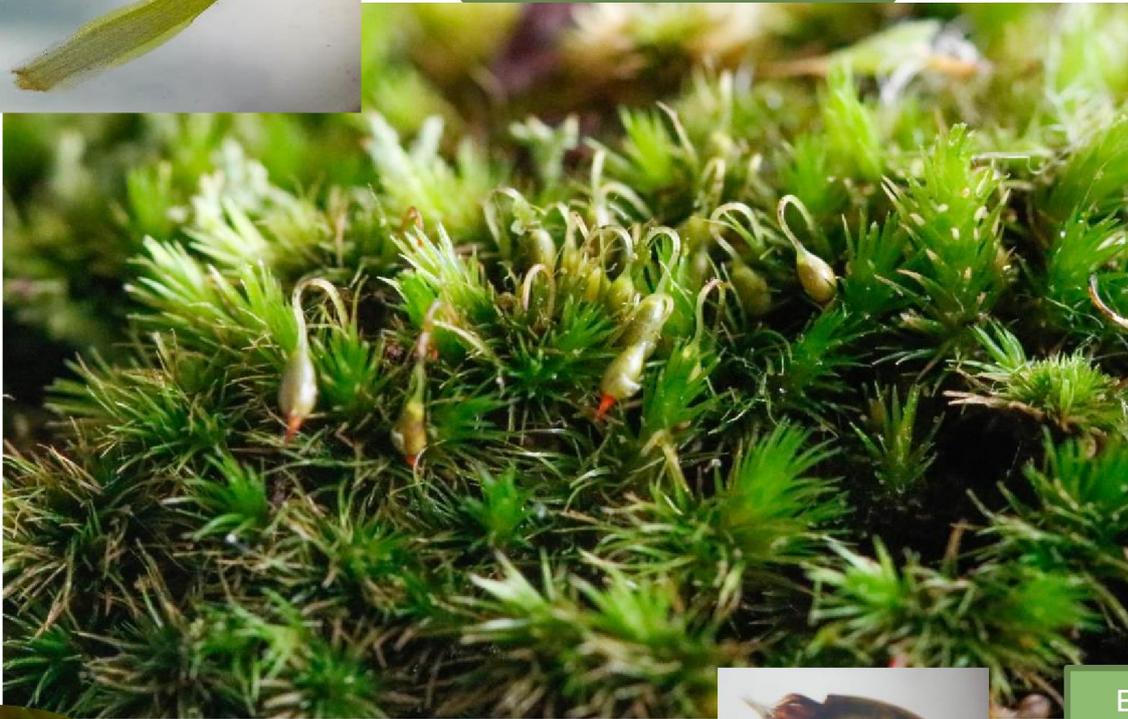
- + Na maioria das espécies os gametófitos não ultrapassam os 10 cm. Os esporófitos produzem esporos e crescem sobre o gametófito, sendo dependentes deste para sua nutrição. Os esporos são produzidos na cápsula.

Bryophyta (musgo)

- + *Campylopus occultus*, gametófito ser maior, por crescimento em tufos que formam extensos "tapetes" e pela coloração verde amarelada dos gametófitos.
- + Na figura abaixo observa-se a estrutura do *Campylopus occultus*:



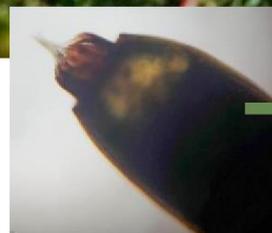
Filídio visto na lupa estereomicroscópica



Fonte: SOARES, 2019



Esporófito com opérculo



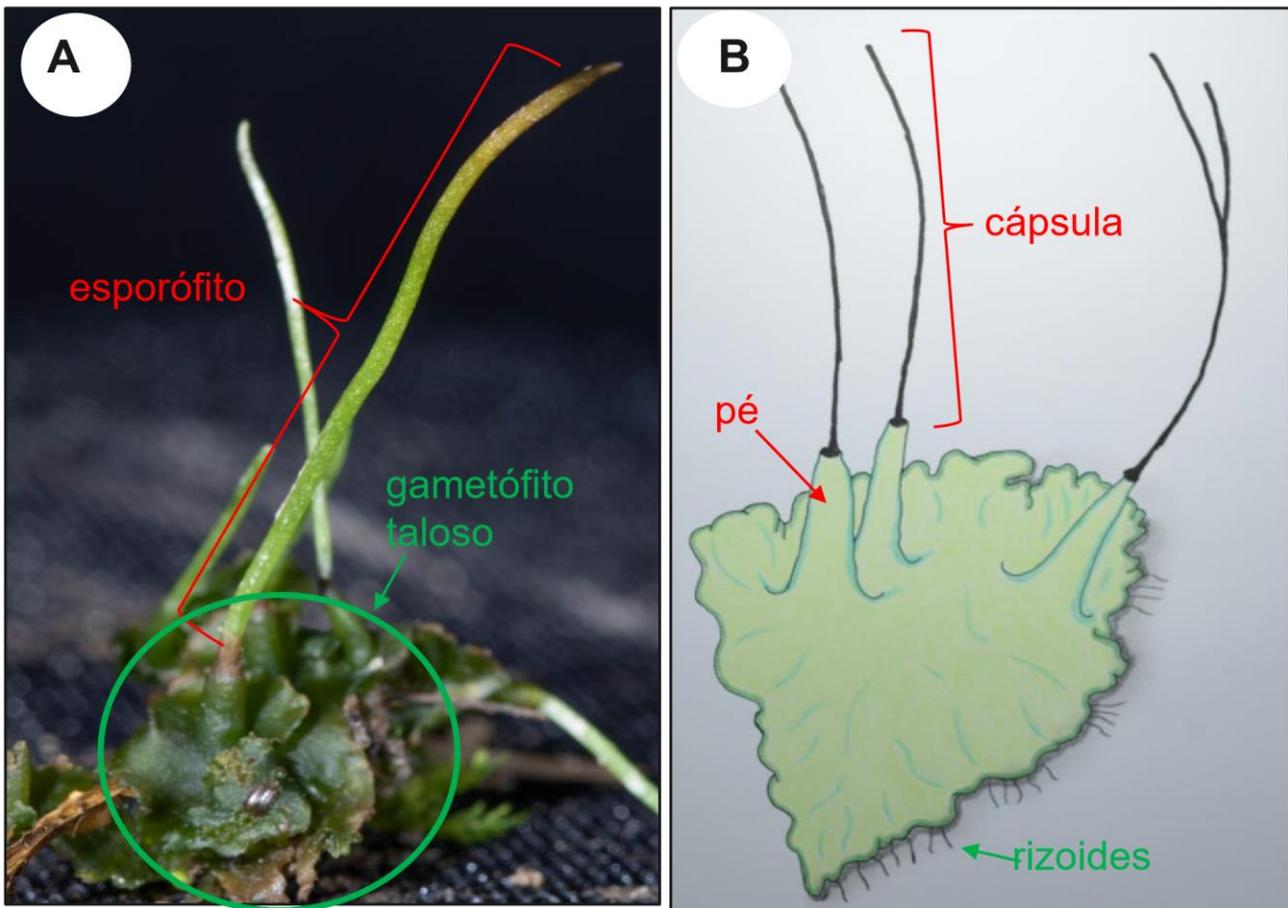
Esporófito sem opérculo com peristômios visíveis

Agora veremos o grupo dos antóceros, que são pouco conhecidos e possuem poucas espécies.

AnthoceroPHYta (antóceros)

AnthoceroPHYta (antóceros)

- + Os antóceros possuem gametófitos talosos, com forma de roseta, pequenos que crescem horizontalmente sobre o solo em locais úmidos e sombreados.
- + Os esporófitos são eretos e alongados, formados por um pé e uma cápsula longa, não possuem seta. Vários esporófitos podem crescer sobre um gametófito.
- + Na figura abaixo observa-se uma foto (A) de um antóceros e uma ilustração (B), indicando o gametófito taloso (verde) e o esporófito (vermelho).



Tângela Denise Perleberg

Jordan Reis

- + Na figura abaixo observa-se uma espécie do gênero *Anthoceros* (circulo branco), com esporófitos esverdeados e ápice amarelado.



Táiane Custódio Soares

Agora veremos o grupo das hepáticas, que também são diversas em número de espécies.

Marcantiophyta (hepáticas)

11



Marchantiophyta (hepáticas)

+ As hepáticas possuem dois tipos de gametófitos:

Gametófitos
talosos

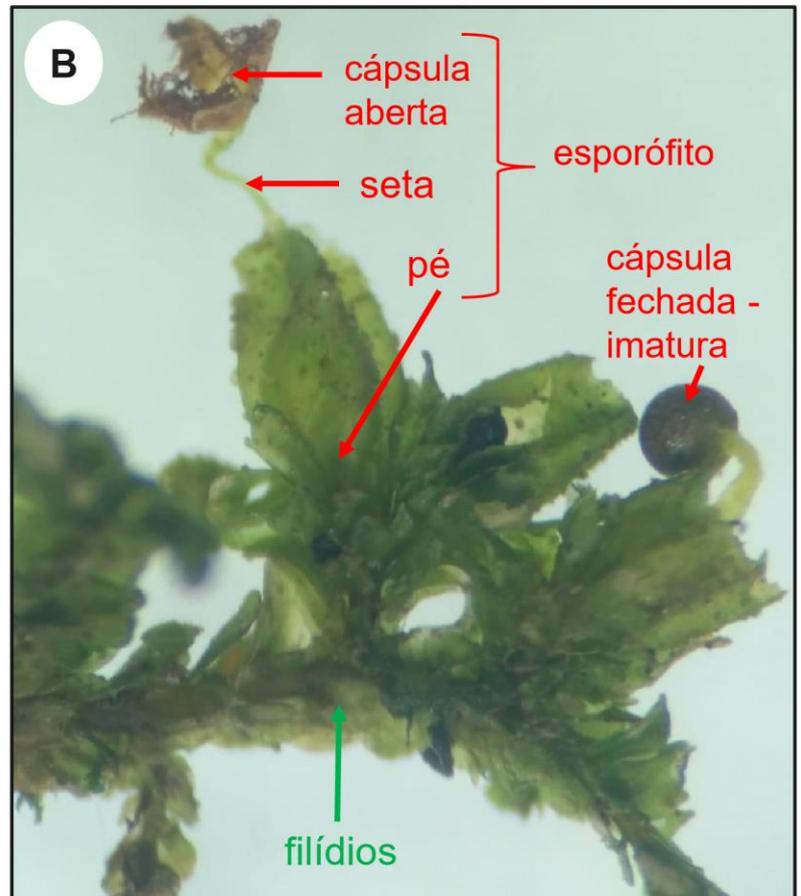
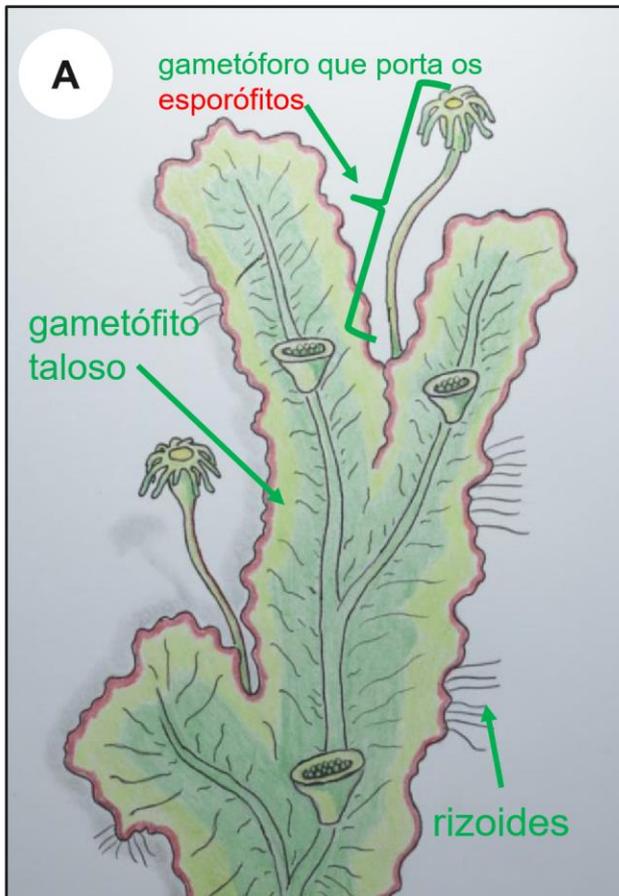
Gametófitos
folhosos.

Talosos: os gametófitos são achatados (forma de talo) e possuem ramificação dicotômica aparente. O talo não tem diferenciação em caulídios e filídios, mas possuem rizoides na face abaxial.

Folhosos: os gametófitos possuem rizoides, caulídios e filídios.

+ Os esporófitos das hepáticas talosas possuem pé, seta curta e cápsula, mas são bem pequenos e são produzidos em uma estrutura denominada gametóforo. Os esporófitos das hepáticas folhosas não ficam em gametóforos e possuem pé, seta mais longa e cápsula globosa.

Veja na figura abaixo exemplo ilustração de uma hepática talosa (A) e fotografia de uma hepática folhosa (B), onde em verde corresponde ao gametófito e vermelho ao esporófito:



Marchantiophyta (hepáticas)

- + Foto de *Marchantia polymorpha* uma hepática comum em locais úmidos. Observe os conceptáculos (seta branca), estruturas que realizam a reprodução assexuada desta espécie. É possível observar a ramificação dicotômica do gametófito (seta vermelha).

Táiane Custódio Soares



- + Foto de *Lejeunea flava*, uma espécie de hepática folhosa, que cresce sobre troncos e ramos de árvores.

Tângela Denise Perleberg



Aspectos ecológicos e econômicos das Briófitas



Aspectos ecológicos e econômicos das briófitas

- + As briófitas são excelentes indicadores climáticos, por apresentarem a capacidade de reagir a fatores como temperatura e umidade.
- + Algumas espécies morrem em ambientes onde há poluição do ar, indicando a qualidade do ar.
- + Devido ao entrelaçamento dos rizoides as briófitas evitam o desbarrancamento de beira de rios, por exemplo.
- + Podem servir de alimento para mamíferos, peixes e aves.
- + Algumas espécies são utilizadas no paisagismo e em telhados verdes.
- + Também podem ser utilizadas para fins medicinais.

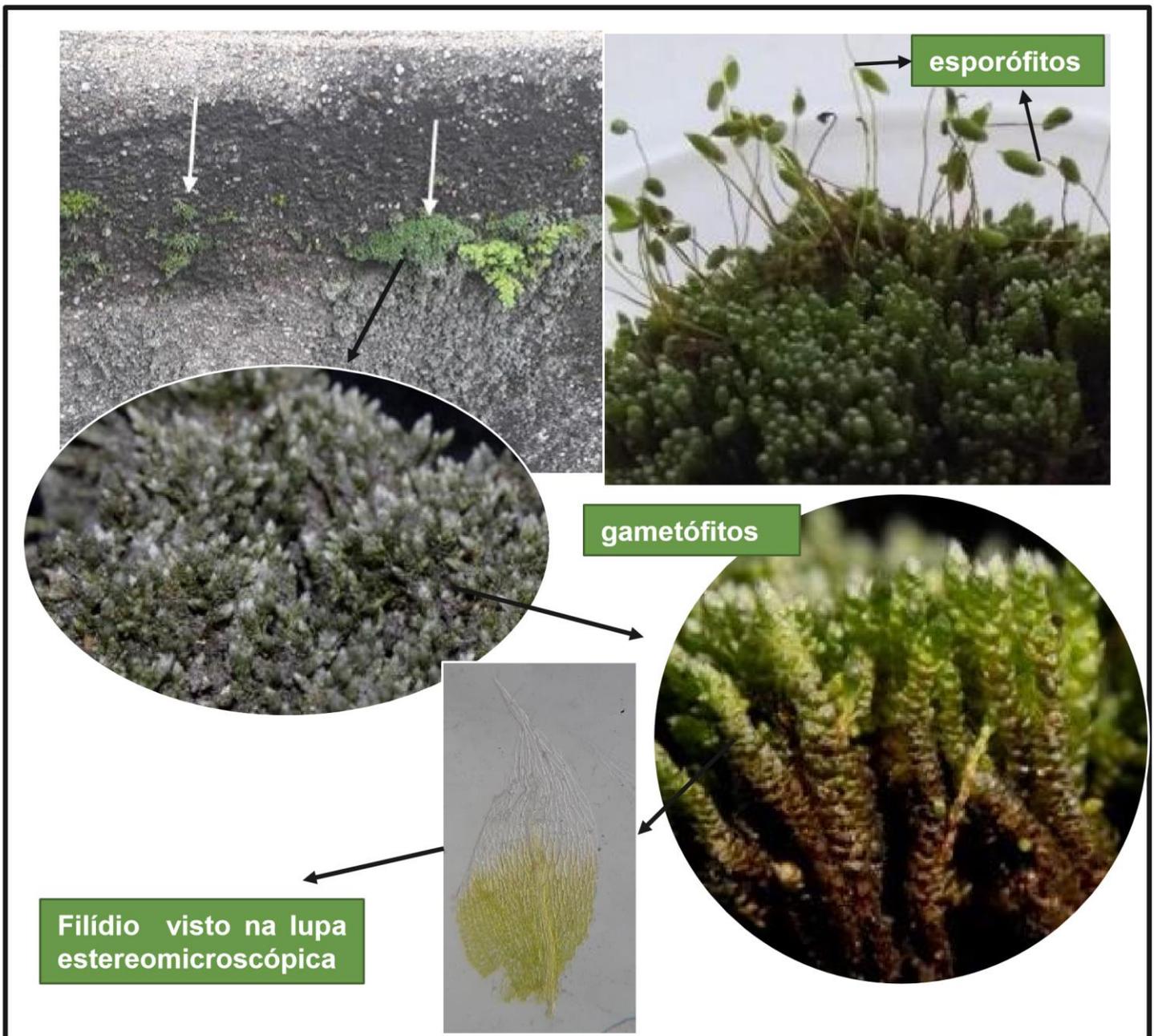


Rhynchostegium serrulatum (Hedw.) A. Jaeger., é uma espécie indicada para telhado verde.

Bryophyta (musgo)

Exemplo de espécie de musgo comum em áreas urbanas

- + *Bryum argenteum* – conhecido como musgo-verde-prateado ou musgo-de-fio-prateado, é uma espécie de musgo da família Bryaceae.
- + É um dos musgos mais comuns em áreas urbanas ou com alta atividade antropogênica. Pode ser encontrado crescendo sobre calçadas, asfalto, beira de estradas, no espaço entre um paralelepípedo e outro.
- + É facilmente reconhecido no seu ambiente pela coloração prateada que possui.
- + Tem a capacidade de indicar perturbação ambiental causada pelo homem.



Após terminar de ler o conteúdo disponibilizado em PDF, o usuário pode clicar em JOGAR e ser redirecionado ao Quis. No game, o usuário responde um conjunto de questões (Apêndice D), a cada tela é apresentada ao usuário uma pergunta com alternativas, onde o jogador deverá clicar na resposta correta em um período de 10 segundos. Se clicar na resposta correta a caixa ficará azul, caso contrário aparecerá em vermelho (Figura abaixo).

Tela game



Fonte: SOARES, 2021

A tela de pontuação apresenta a quantidade de acerto que o usuário conseguiu. É importante destacar que o aplicativo poderá ser atualizado de forma contínua conforme a necessidade do desenvolvedor.

APÊNDICE D - QUESTÕES DO QUIZ DO PRODUTO EDUCACIONAL: QUESTÕES DO QUIZ.

1) As briófitas são plantas que possuem pequeno porte. A característica que impede que essas plantas atinjam um tamanho maior é:

- a. a ausência de vasos condutores de seiva.
- b. a presença de rizoides.
- c. a presença de filoides.
- d. a ausência de flores.

2) As briófitas são plantas que necessitam da água para a reprodução. Qual alternativa justifica esta frase?

- a. As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois só na presença de água é possível a germinação da semente.
- b. As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os anterozoides necessitam de água para se deslocarem até a oosfera.
- c. As briófitas necessitam de água para a reprodução para que as flores sejam fecundadas.
- d. As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os frutos são dispersados pela água.

3) Que nome recebe a estrutura, presente no esporófito, onde os esporos são produzidos?

- a. Oosfera.
- b. Cápsula.
- c. Anterozoides.
- d. Gametófito.

4) São vegetais que apresentam estruturas chamadas rizoides, as quais, servindo à fixação, também se relacionam à condução de água e dos sais minerais para o corpo da planta...

- a. das pteridófitas.
- b. dos mixófitos.
- c. das briófitas.
- d. das clorófitas.

5) Os musgos que crescem nos muros úmidos são:

- a. gametófitos de briófitas.
- b. gametófitos de pteridófitas.
- c. esporófitos de briófitas.

6) Por que as briófitas são plantas que atingem até 10cm?

- a. as briófitas não apresentam vasos condutores.
- b. as briófitas reproduzem-se por alternância de gerações.
- c. as briófitas dependem da água para a reprodução.
- d. as briófitas não apresentam sementes nem frutos

7) Qual é características evolutivas permitiu que as briófitas ocupassem o ambiente terrestre?

- a. aparecimento da clorofila dando início ao processo de fotossíntese.
- b. surgimento de tecidos de condução.
- c. surgimento de rizoides, que assumiram as funções de absorção e fixação.
- d. eliminação da dependência da água para a fecundação.

8) Qual etapa do ciclo de vida das briófitas, caracteriza-se por ser transitória e diploide?

- a. Esporófito.
- b. Gametófito.
- c. Oosfera.
- d. Arquegônio.

9) (PUC-MG) São características das briófitas:

- a. fase gametofítica dominante, esporófito dependente do gametófito, fecundação dependente da água.
- b. fase esporofítica dominante, gametófito dependente do esporófito, fecundação dependente da água.
- c. fase gametofítica dominante, esporófito independente do gametófito, fecundação independente da água.
- d. fase esporofítica dominante, gametófito independente do esporófito, fecundação independente da água.

10) A respeito da reprodução das briófitas, qual alternativa é incorreta?

- a. O anterozoide nada até a oosfera, que se localiza no interior do arquegônio.
- b. Os anterozoides são biflagelados.
- c. Os esporófitos são completamente independentes dos gametófitos.
- d. Na cápsula dos esporófitos são produzidos esporos.