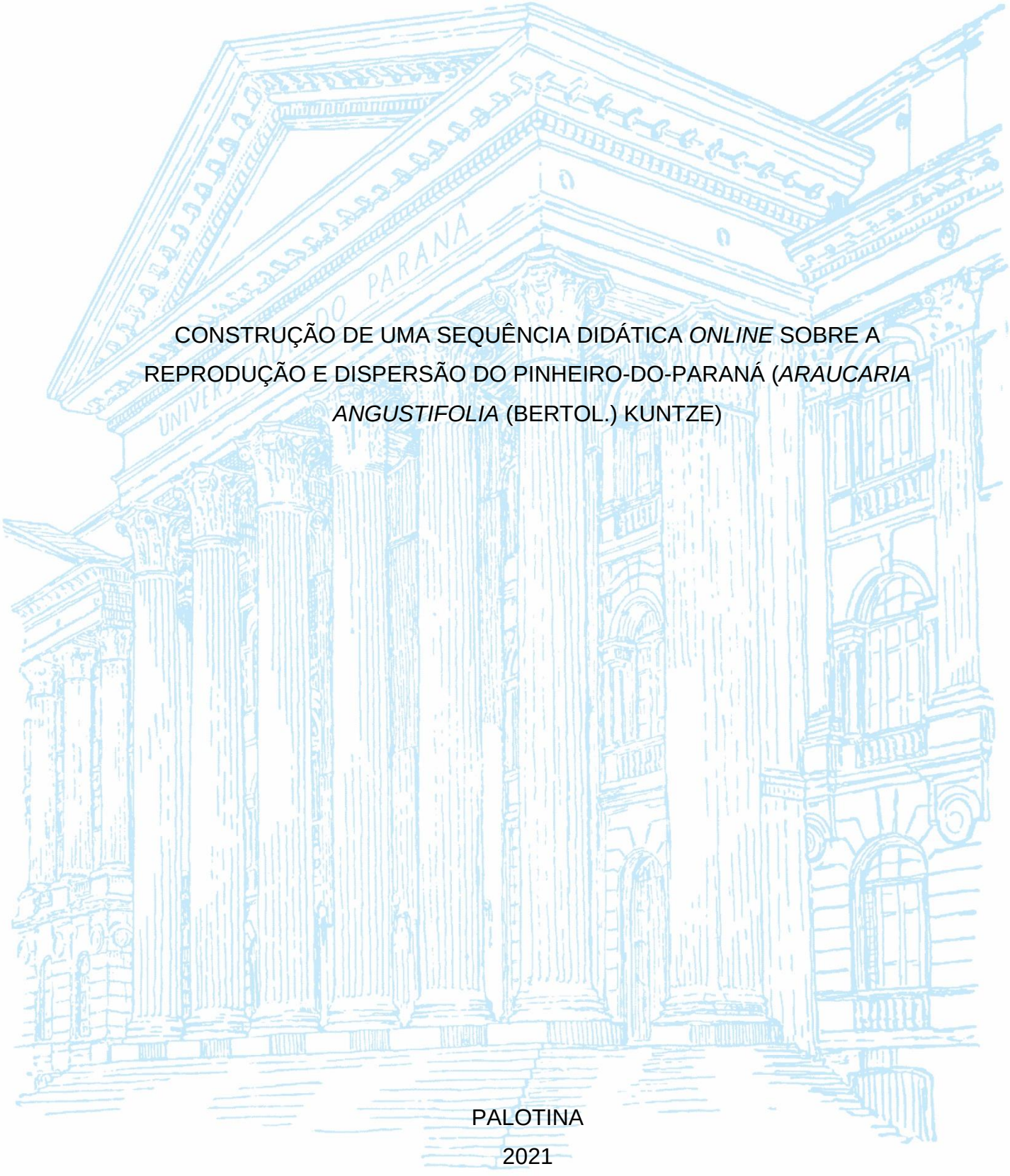
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PAOLA FREITAS DE OLIVEIRA



CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA *ONLINE* SOBRE A REPRODUÇÃO E DISPERSÃO DO PINHEIRO-DO-PARANÁ (*ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* (BERTOL.) KUNTZE)

PALOTINA

2021

PAOLA FREITAS DE OLIVEIRA

CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA *ONLINE* SOBRE A REPRODUÇÃO E DISPERSÃO DO PINHEIRO-DO-PARANÁ (*ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* (BERTOL) KUNTZE)

Monografia apresentada como requisito final à obtenção do título de Licenciado no curso de Ciências Biológicas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Eliana Santana Lisbôa
Co-orientadora: Profa. Dra. Carina Kozera

PALOTINA

2021

Dedico este trabalho aos meus pais. Esta monografia é a prova de que seus investimentos e dedicações valeram a pena.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Eliana Santana Lisbôa por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa e sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar.

Agradeço à minha co-orientadora Carina Kozera por compartilhar os seus conhecimentos, pelo seu incentivo e dedicação do seu tempo ao meu trabalho.

Aos meus pais, Lia Freitas e Luiz Carlos de Oliveira e a minha irmã Ana Luíza, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Agradeço ao meu namorado Júnior Sziminski por sempre estar presente nos momentos difíceis com uma palavra de incentivo.

Aos meus amigos, especialmente Vanessa Qualho e Tiago Morbach. Obrigada pelos inúmeros conselhos e frases de motivação.

Também quero agradecer à Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina e o seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade do ensino.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento. O conhecimento é limitado. A imaginação circunda o mundo. “

(Albert Einstein)

RESUMO

Por muitas vezes, o ensino de Biologia, mais especificamente na área da Botânica, é trabalhado de maneira pouco significativa com os alunos, podendo causar prejuízos na aprendizagem. Isso se deve ao fato de que alunos e professores acreditam que os termos da Botânica são complexos, relacionando-os apenas para fins paisagísticos. Devido a isso, a exposição de conteúdos pelo professor se torna apenas descritiva, não utilizando em aula materiais didáticos e metodologias que despertem a curiosidade dos alunos pelo tema. Portanto, o presente trabalho tem como finalidade desenvolver e validar uma Sequência Didática *Online*, baseada na estratégia *Hands-On-Tec,* para auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem acerca da reprodução e dispersão do Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze). A Sequência Didática *Online* foi desenvolvida e disponibilizada na plataforma *Hands-On-Tec* sob os pressupostos da mesma e ancorada pela estratégia *m-learning.* Como aporte o estudo tem início com a abordagem ao ensino de Ciências Biológicas e ensino de Botânica, centrando sua atenção em caracterizar a *Araucaria angustifolia*, uma espécie que pertence ao grupo das Gimnospermas. Em seguida é apresentado o tema “metodologias ativas”, com ênfase na Aprendizagem Baseada em Problemas. Completam a revisão de literatura, uma abordagem ao conceito de Aprendizagem Significativa, Sequência Didática, com enfoque à Sequência Didática *Online* e a plataforma *Hands-On-Tec*. Em termos metodológicos, o estudo qualitativo foi baseado na *Design-Based Research* (DBR), ou seja, a metodologia do desenvolvimento. O instrumento para recolha de dados utilizado foi um questionário tipo *survey*, o qual foi aplicado aos professores formados na área das Ciências Biológicas, a fim de obter a validação dessa Sequência Didática *Online*. Como técnica de análise de dados, utilizou-se da análise exploratória descritiva (questões fechadas do questionário) e análise do conteúdo (questões abertas do questionário). A partir da análise de dados, pode-se perceber que os conteúdos e materiais auxiliam os professores na contextualização do tema, sendo importante a utilização de recursos didáticos *online* em sala de aula para um melhor ensino e aprendizagem. Também se observou a importância da Sequência Didática *Online* para o aprendizado dos alunos sobre o tema do Pinheiro-do-Paraná, podendo ser potencialmente aplicada na educação básica e superior, visando uma aprendizagem significativa dos alunos.

Palavras chave: Ensino de Botânica. Aprendizagem significativa. Tecnologias educacionais.

ABSTRACT

Often, the teaching of Biology, more specifically in the field of Botany, is worked in a way that does not diminish with the students, which can cause losses in learning. This is due to the fact that students and teachers believe that the terms of botany are complex, relating them only for landscape purposes. Thanks to this, the exposition of contents by the teacher becomes only descriptive, not using didactic materials and methodologies in class that arouse the students' curiosity about the theme. Therefore, this work aims to develop and validate an Online Didactic Sequence, based on the Hands-On-Tec strategy, to assist teachers and students in the process of teaching and learning about the reproduction and dispersion of Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze). The Online Didactic Sequence was developed and made available on the Hands-On-Tec platform under the assumptions of the same and anchored by the m-learning strategy. As contribution the study begins with approach to the teaching of Biological Sciences and teaching of Botany, focusing its attention on characterizing *Araucaria angustifolia*, a species that belongs to the group of Gymnosperms. Next, the theme “active methodologies” is presented, with an emphasis on Problem-Based Learning. Completing the literature review, an approach to the concept of Meaningful Learning, Didactic Sequence, focusing on Online Didactic Sequence and a Hands-On-Tec platform. In methodological terms, the qualitative study was based on Design-Based Research (DBR), that is, the development methodology. The instrument for receiving data used was a type questionnaire, which was applied to teachers trained in the area of Biological Sciences, in order to obtain the validation of this Online Didactic Sequence. As a data analysis technique, it uses descriptive exploratory analysis (closed questionnaire questions) and content analysis (open questionnaire questions). From the data analysis, it can be seen that the contents and materials help teachers in contextualizing the theme, being important the use of online didactic resources in the classroom for better teaching and learning. It was also observed the importance of Online Teaching Sequence for students 'learning on the subject of Pinheiro-do-Paraná, which can be applied in basic and higher education, specific to students' defined learning.

Key words: Botany Teaching. Meaningful learning. Educational technologies.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SEÇÃO LONGITUDINAL DE UM MEGAESPORÂNGIO (OU ÓVULO) . 22

FIGURA 2: PRIMEIRA VERSÃO DA SDO ENVIADA PARA A *HANDS-ON-TEC* 33

FIGURA 3: VERSÃO FINAL DA SDO NA PLATAFORMA *HANDS-ON-TEC* 34

LISTA DE ABREVIATURAS

APB - Aprendizagem Baseada em Problemas

CNMT - Ciências da Natureza e Matemática

DBR - *Design-Based Research*

TAS - Teoria da Aprendizagem Significativa

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TEM - Tecnologias Educacionais Móveis

TD - Tecnologias Digitais

SDO - Sequência Didática *Online*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 OBJETIVOS 14
1.1.1 Objetivo Geral 14
1.1.2 Objetivos Específicos 14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 15
2.1 O ENSINO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS 15
2.1.1 O Ensino da Botânica 17
2.1.2 *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) 19
2.2 METODOLOGIAS ATIVAS 23
2.2.1 Aprendizagem Baseada em Problemas 24
2.2.2 Aprendizagem Significativa 26
2.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 27
2.3.1 Sequência Didática *Online* 28
2.3.2 Plataforma *Hands-On*-Tec 29
3 METODOLOGIA 31
3.1 OPÇÃO METODOLÓGICA 31
3.2 DESENHO DO ESTUDO 32
3.2.1 Desenvolvimento e avaliação da Sequência Didática *Online* pela curadoria da *Hands-On-Tec* 33
3.2.2 Validação da Sequência Didática *Online* 35
3.3 INSTRUMENTO DE RECOLHA DE DADOS 35
3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS 36
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS 36
4.1 Questões fechadas do questionário 36
4.2 Questões abertas do questionário 40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 43
5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO 43
5.2 ESTUDOS FUTUROS 44
REFERÊNCIAS 45
APÊNDICE 1 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA ONLINE – PLATAFORMA HANDS-ON-TEC 54

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA *ONLINE* 58
APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO NA ÍNTEGRA 64

1 INTRODUÇÃO

O ensino na área de Ciências Biológicas é considerado, desde há muito tempo, como sendo complexo para professores e alunos, pois exige que ambas as partes trabalhem diversos conceitos e denominações que são considerados, na maioria das vezes, como difíceis, e geralmente estão distantes do cotidiano (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO,2018).

Esta dificuldade é perceptível também para os conteúdos específicos de Botânica, dentro das Ciências Biológicas, pois geralmente não há uma preocupação dos professores em contextualizar o conteúdo e, quando isso ocorre, a contextualização está voltada apenas para fins paisagísticos (ARRAIS, SOUZA; MASRUA, 2014). No caso dos alunos, isso provavelmente ocorre pelo fato de que, ao estudarem a Botânica na educação básica, estudam apenas por meios convencionais de ensino (provas, notas, etc), os quais não oportunizam aos alunos métodos diferenciados, visando assim, um melhor entendimento e, consequentemente, o interesse pela disciplina (MARINHO et al., 2016).

Dessa forma, é importante que os professores escolham metodologias de ensino que possam guiar o aluno para uma melhor aprendizagem do conteúdo, com o propósito de que os discentes construam seu conhecimento acerca do tema e o professor seja o mediador desse processo (ALTRÃO, 2016). Dentro desta abordagem, podem ser citadas as metodologias ativas como uma das metodologias mais utilizadas, caracterizando-se como um método no qual os alunos são protagonistas da sua aprendizagem (ALTRÃO, 2016). Assim, as metodologias ativas propiciam ao aluno, o desenvolvimento da autonomia, do raciocínio, da comunicação e do trabalho em equipe (MOREIRA, 2016).

De acordo com Cotta et al. (2012, p. 788), as metodologias ativas são baseadas em

> estratégias de ensino fundamentadas na concepção pedagógica crítico-reflexiva, que permitem uma leitura e intervenção sobre a realidade, favorecendo a interação entre os diversos atores e valorizando a construção coletiva do conhecimento e seus diferentes saberes e cenários de aprendizagem.

Algumas estratégias metodológicas de ensino vêm sendo estudadas por professores a fim de garantir uma melhor aprendizagem aos seus alunos (SOUZA, 2015). A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é um desses métodos que

estão sendo atualmente utilizados, contribuindo para que o aluno construa o seu próprio conhecimento e trabalhe através da solução de um problema, seja ele real, fictício ou a partir de um contexto (SOUZA, 2015).

Segundo Melani (2017), além das metodologias ativas, é premente a adoção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) em contexto educativo, tendo em vista que as mesmas já fazem parte do cotidiano da maioria da população e bem como dos alunos. Assim, visando diminuir o desinteresse dos alunos quanto aos conhecimentos das ciências naturais, é importante considerar a elaboração de atividades com o uso de ferramentas tecnológicas, associadas às metodologias ativas, de modo que as aulas se tornem mais atrativas para os estudantes (MELANI, 2017).

Um exemplo de ferramenta tecnológica, é a estratégia *Hands-On-Tec* (mãos na massa com as tecnologias móveis), um instrumento que oportuniza ao aluno a construir o seu conhecimento (CARVALHO et al. 2017). A *Hands-On-Tec*[1] tem como pressuposto a Teoria de Aprendizagem Significativa e a Teoria de Resolução de Problemas, articuladas com o uso das Tecnologias Educacionais Móveis (TEM) por meio de uma sequência didática para a organização e a realização de uma atividade educacional (CARVALHO et al., 2017).

Com o intuito de apresentar uma proposta de atividade utilizando a ferramenta *Hands-On-Tec*, buscou-se identificar, pela vivência da pesquisadora, um dos conteúdos de Botânica que é trabalhando no ensino médio e que é considerado de difícil entendimento pelos alunos. Portando, o tema escolhido foi a reprodução e dispersão das Gimnospermas devido a sua complexidade, pois envolve questões morfológicas, fisiológicas e ecológicas nos processos de reprodução e dispersão da planta. Com isso, definiu-se abordar essa temática utilizando como exemplo o ciclo de reprodução e a dispersão das sementes do Pinheiro-do-Paraná, árvore símbolo do Estado do Paraná, conhecida pela maioria dos alunos da região Sul do Brasil e que faz parte do cotidiano da população, presente principalmente na culinária. Pelo fato da espécie estar em risco de extinção, poucos exemplares são vistos atualmente nas paisagens naturais.

A utilização da Sequência Didática *Online* pode configurar uma estratégia facilitadora de aprendizado aos alunos nas aulas de Biologia pois, segundo Carvalho et al. (2017), essa estratégia contribui para a compreensão significativa de conceitos científicos relacionados a fenômenos naturais inerentes ao cotidiano dos alunos, ao

mesmo tempo que incentiva o desenvolvimento à pesquisa e a motivação dos estudantes.

O desenvolvimento da temática desse trabalho foi escolhido baseado em informações que estão disponibilizadas na literatura, que são bastante enfáticas em afirmar que existe um bloqueio por parte dos alunos em entender os conteúdos de Botânica (TOWATA; URSI; SANTOS, 2010), assim como também há dificuldades para os professores conseguirem contextualizar e interagir com os alunos acerca dessa área das Ciências Biológicas (SANTOS, 2004).

Face ao exposto, foi definida a questão de partida do presente estudo, a saber:

A utilização da Sequência Didática *Online*, baseada na estratégia *Hands-On-*Tec, contribui para o aprendizado dos alunos do ensino médio acerca da reprodução e da dispersão das Gimnospermas, utilizando o Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) como espécie para representar esse grupo vegetal?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Desenvolver uma Sequência Didática *Online*, baseada na estratégia *Hands-On-Tec*, para auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem acerca da reprodução e a dispersão do Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze).

1.1.2 Objetivos Específicos

- Validar uma Sequência Didática sobre a reprodução e a dispersão do Pinheiro-do-Paraná na plataforma *online Hands-On-Tec*;
- Elaborar um questionário de avaliação da atividade proposta;
- Aplicar o questionário com os professores para avaliarem se a estratégia adotada pode facilitar a compreensão sobre a dispersão e a reprodução do Pinheiro-do-Paraná;
- Proporcionar reflexões e discussões acerca do tema, resultando em apontamentos construtivos a pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em relação aos conteúdos associados às Ciências e Biologia, nota-se que há uma grande dificuldade de aprendizado, principalmente devido ao desinteresse dos alunos por esses conhecimentos que são relativamente complexos (MELO et al., 2012). Os livros didáticos, em geral, possuem conteúdos com níveis elevados de compreensão, afastando muitas vezes os alunos e professores do seu cotidiano (SILVA, 2016).

Dessa forma, de acordo com Lima et al. (2014), é de suma importância que as aulas aconteçam por meio de uma forma didática que utilize métodos inovadores, despertando o interesse dos alunos. Em se tratando da área Botânica, uma nova metodologia, que seja instigante, pode estimular até mesmo no futuro profissional, quando os alunos poderão atuar como biólogos, pesquisadores, ou mesmo cidadãos conscientes que percebam a importância e se importem em preservar o meio ambiente.

Abaixo estão descritos os fundamentos teóricos que nortearam esta pesquisa no ensino das Ciências Biológicas e da Botânica, bem como as metodologias educacionais nas quais foi baseada.

2.1 O ENSINO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A Biologia é a ciência que se ocupa do estudo e compreensão da vida e seus conceitos, suas relações e formas, possuindo importante relevância no estudo dos seres vivos (SANTOS et al., 2020), sendo considerada, por isso, uma fonte de educação e alfabetização científica. Segundo De Lima e Garcia (2011) a área de Ciências Biológicas é incumbida de capacitar os seres humanos a serem capazes de detalhar explicações dos processos e conceitos biológicos do cotidiano. As atividades práticas realizadas nas aulas de Biologia são consideradas o subsídio necessário para intermediar esta construção de conhecimento a respeito das Ciências Biológicas, pois ao sair do ambiente de sala de aula para o laboratório de Ciências, aguça o olhar dos alunos que ficam mais entusiasmados em aprender do que quando estão em aula expositiva (SILVA et al., 2015).

No que diz respeito à Biologia como fonte de educação, essa afirmação pode ser interpretada de muitas maneiras. Uma delas está relacionada ao que preconiza a

LDB9394/96 quando enfatiza que as disciplinas de Ciências e Biologia constituem componentes do currículo escolar brasileiro, além de ser vivência diária de todo ser humano. Outra forma de justificar seria o fato de que a própria Biologia Educacional ou da Aprendizagem por estudarem os fatores biológicos (hereditariedade, genética etc.) que interferem na educação, acabam por servir de eixo norteador para orientar o professor na compreensão do desenvolvimento físico, motor e mental da criança (PACIEVITCH, *online*).

No tocante à educação científica, autores como Trivelato e Tonidandel (2015, p.99) enfatizam que ela possibilita que o indivíduo analise e compreenda situações do cotidiano, como os problemas e desafios socioeconômicos e ambientais, adotando atitudes que considerem os conhecimentos técnico-científicos e requerendo “as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade”.

Com relação à perspectiva da alfabetização científica, para que seja efetiva, devem ser valorizados os aspectos conceituais das ciências e suas práticas específicas, abrangendo referências de comunicação e a homologação das aprendizagens como natureza da linguagem e dos pressupostos (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Inspirando-se no trabalho de Krasilchick (2008), serão abordados os quatro níveis de alfabetização das Ciências Biológicas, buscando compreender o processo de aprendizagem dos estudantes na área das Ciências Biológicas.

De acordo com a autora, os quatro níveis de alfabetização são nominal, funcional, estrutural e multidimensional. O nível nominal é caracterizado no momento em que o aluno identifica os termos, mas não conhece seu significado biológico. Quando os termos definidos são memorizados, mas sem compreender seu significado, o aluno encontra-se no nível funcional. Ainda para a autora, o nível estrutural acontece quando os estudantes conseguem explicar os conceitos biológicos de acordo com suas percepções pessoais e com suas próprias palavras. Por fim, no nível multidimensional, o aluno aplica o conhecimento e as habilidades assimiladas e os relaciona com outras áreas visando a solução de problemas reais.

Partindo desse princípio, é desafiador para os professores promoverem práticas que auxiliem na construção de conhecimentos dos estudantes, pois segundo Trivelato e Tonidandel (2015) organizar uma prática que envolva os seres vivos requer dedicação e organização, e ainda é necessário saber lidar com os diferentes resultados de experimentos que sofreram os mesmos processos de interferência,

além dos aspectos éticos envolvidos. Entretanto, ao se realizar atividades práticas com os estudantes, estes tornam-se mais interessados na aprendizagem, por ser algo distinto do convencional, por permitir a investigação dos conteúdos de maneira prática, contribuindo para a construção de conhecimentos, resultando em um bom desempenho dos alunos na resolução de situações vivenciais (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Mesmo que as atividades práticas sejam complexas de se realizar, certamente resultados positivos devem motivar professores, educadores e pesquisadores a buscarem a valorização dessas atividades, de maneira prática, experimental e investigativa (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Ainda, segundo o mesmo autor, essas atividades possuem ainda uma “contribuição própria no esforço pela aproximação dos estudantes com a cultura científica, pela familiaridade com as práticas da ciência e com suas formas de construir conhecimento” (idem, p.99).

Desse modo, este trabalho buscou envolver a atividade investigativa para a solução de problemas, visando o ensino de botânica, que por vezes, é considerado complexo aos alunos da educação básica.

2.1.1 O Ensino da Botânica

O termo “Botânica” tem origem grega e significa “planta” e se ocupa do estudo dos organismos fotossintetizantes do Domínio Eucarya, pertencentes ao Reino Plantae. Também pode ser definida como a ciência que estuda os vegetais, classificando-os segundo seus aspectos morfológicos, ecológicos, fisiológicos, genéticos, entre outros, com base em suas relações de parentesco (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

No que diz respeito à biodiversidade das plantas, quase 19% da flora mundial está localizada no Brasil, sendo a mais rica do mundo e com aproximadamente 56.000 espécies (GIULIETTE et al., 2005). Algumas destas têm uma grande importância econômica estando presente como matéria prima em diversas atividades humanas, como por exemplo na alimentação, na produção de medicamentos, peças de vestuário e na produção de biodiesel (LIMA et al., 2014), contribuindo na renda mensal de agricultores e na geração de empregos. Nesse contexto, o estudo de Botânica é indispensável, tanto para a compreensão da biodiversidade existente no planeta, quanto para as atividades humanas (LIMA et al. 2014).

As plantas podem ser classificadas em dois grandes grupos: criptógamas e fanerógamas (MAIA, 2018). As criptógamas compreendem as plantas avasculares, que também são conhecidas como musgos ou briófitas, e as plantas vasculares que não possuem flores ou também chamadas de pteridófitas (PAULA et al. 2007). Já no grupo das fanerógamas são incluídas as gimnospermas, plantas vasculares com sementes, e as angiospermas, plantas vasculares com flores, frutos e sementes (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

Entretanto, na sala de aula os conteúdos relacionados à Botânica não são trabalhados de maneira significativa, resultando em defasagens no ensino acerca desse conhecimento (LIMA et al., 2014). Isso se deve ao fato de que os educadores em sala de aula relacionam o conteúdo de maneira complexa, com exposição de conteúdos de modo descritivo, excluindo as atividades práticas e pouco ou nenhum material didático que desperte o interesse dos estudantes no ensino de Botânica (AMADEU; MACIEL, 2014; MELO et al., 2012; PINTO; MARTINS; JOAQUIM, 2009). Portanto, pode-se afirmar que o ensino de Botânica ainda está longe de alcançar os resultados em um nível significativo e inovador (URSI et al., 2018).

Segundo Amadeu e Maciel (2014), muitos professores não possuem interesse na busca por metodologias diferenciadas que auxiliem no processo da aprendizagem em Botânica, sendo considerada até irrelevante para os educadores desta área. Consequentemente, muitos estudantes não possuem interesse em conhecer o mundo vegetal e saber sobre a importância dele para o homem e o ambiente, associando-o, muitas vezes, apenas aos aspectos paisagísticos (ARRAIS; SOUZA; MASRUA, 2014). Essa condição gera o que se chama na literatura de “cegueira botânica”, termo definido por Wandersee e Schussler (2001). De acordo com Uno (2009), outro termo semelhante a esse e que tem relação com a complexidade do ensino da Botânica é o “analfabetismo botânico”, que se refere não somente a falta de conhecimento sobre a importância da Botânica, mas também do nível de entendimento, do mais simples até o mais complexo.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) os conteúdos de Botânica não são explícitos para o ensino fundamental I e II, sendo abordados de maneira indireta, citando apenas o estudo dos seres vivos. O fato de estes conteúdos estarem omitidos no ensino fundamental demonstra que essa exclusão dos conteúdos direcionados esconde a dimensionalidade da área da

Botânica, que já é um campo de estudo complexo, tornando-o ainda mais difícil de ser trabalhado em sala de aula.

Para o ensino médio, há apenas alguns tópicos de discussão das habilidades e competências da BNCC (BRASIL, 2017) no que diz respeito a Botânica, deixando-se de abordar conteúdos estruturantes na disciplina e apontando apenas para aspectos da preservação da biodiversidade. Sem dúvida trata-se de um tema necessário e pertinente, entretanto, não são incluídos os conteúdos básicos prejudicando, desta forma, o desenvolvimento da construção de conhecimentos dos alunos. Porém, no ensino médio, a BNCC aborda sobre as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), sendo um aliado importante para se trabalhar no ambiente escolar, visto que, a partir de 2020 com a pandemia do novo Coronavírus (SARSCoV-2) o ensino reestruturou-se de modo remoto em praticamente todas as escolas brasileiras.

2.1.2 *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae)

Araucaria angustifolia é uma espécie que pertence ao grupo das Gimnospermas, ou seja, das plantas vasculares que produzem sementes desprovidas de um fruto.

> O termo gimnosperma, que literalmente significa “semente nua”, aponta uma das principais características das plantas pertencentes a esse grupo – ou seja, seus óvulos e suas sementes apresentam-se expostos na superfície dos esporofilos ou estruturas análogas (RAVEN; EVERT; EICHHORN 2014, p. 825).

Esse grupo, o das Gimnospermas, pode ser classificado de diferentes formas, segundo alguns sistemas de classificação. Christenhusz et al. (2011) propõem, por exemplo, que as espécies sejam distribuídas em quatro subclasses: Cycadidae, Ginkgoidae, Gnetidae e Pinidae, sendo que destas a última é a de maior representatividade.

Pinidae contém aproximadamente 605 espécies de 70 gêneros e 6 famílias. Dentre essas está Araucariaceae, com três gêneros e 41 espécies (CHRISTENHUSZ et al., 2011). A origem da família Araucariaceae é bastante antiga, registros indicam que tenham surgido na Era Paleozóica, durante o período Carbonífero Superior, por volta de 308 ± 53 milhões de anos antes do presente (WENDLING; ZANETTE, 2017).

Segundo Soares e Mota (2004) dentre as espécies que possui, há uma em particular que é conhecida popularmente como araucária, pinheiro-brasileiro ou pinheiro-do-paraná. Ela foi descrita em 1820 por Bertoloni como *Columbea angustifolia* e em 1922 foi redescrita por Richard como *Araucaria brasiliana*. Mais tarde seu nome foi retificado e passou a ser *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, por Otto Kuntze (SOARES; MOTA, 2004).

Originalmente, as áreas florestais de ocorrência da *Araucaria angustifolia*, denominadas de Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012) ou Floresta com Araucária, cobriam grande parte da região Sul do Brasil, estendendo-se em manchas isoladas por São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, chegando a ocupar cerca de 185 mil km^2 (WENDLING; ZANETTE, 2017). Entretanto, no final do século XX essas matas passaram a ser exploradas e consequentemente o pinheiro-do-paraná quase foi condenado à extinção devido ao corte seletivo de seus indivíduos para uso madeireiro, especialmente para uso em construções de casas, móveis, ferrovias e estradas, encontrando-se a espécie atualmente incluída na lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (WENDLING; ZANETTE, 2017; BRASIL, 2014).

A *Araucaria angustifolia* possui forma de vida arbórea, com altura média de 20m, tronco cilíndrico e casca espessa, acinzentada e áspera. Suas folhas são aciculares, sésseis e pungentes, de 2 a 6 cm de comprimento e 4 a 10 mm de largura e são adaptadas para crescer sob condições em que a água pode ser escassa ou difícil de ser obtida (FLORA DO BRASIL, 2020; MARCHIORI, 1996; RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014). Sua madeira possui um peso médio de 0,45 - 0,55 g/cm^3, sendo muito indicada para tabuados, caixotaria, instrumentos musicais entre outros, bem como para trabalhos com carpintaria e marcenaria em geral (FLORA DO BRASIL, 2020; MARCHIORI, 1996; RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

Utilizando Marchiori (1996) como aporte teórico, os órgãos reprodutivos, em quase todas as espécies de Gimnospermas são unissexuados e denominados de cones ou estróbilos. Em *Araucaria angustifolia* os estróbilos masculinos possuem um formato cilíndrico e medem de 10 a 17 cm de comprimento por 3 ou 4 cm de diâmetro e são formados nos brotos terminais da árvore de forma solitária ou aos pares. Os estróbilos femininos, por outro lado, também conhecidos como “pinhas”, são globosos, medindo cerca de 10 a 20 cm de diâmetro e com um período de maturação entre 20 a 22 meses. As sementes das araucárias, que se formam nas pinhas, são comestíveis

e chamadas de “pinhões” e encontram-se profundamente soldadas às folhas modificadas ou escamas que formam o estróbilo feminino. Possuem cor castanho-avermelhada e medem de 3 a 8 cm de comprimento por 1 a 2 cm de diâmetro (MARCHIORI, 1996).

A maior parte das plantas de *Araucaria angustifolia* são dioicas e, devido a isso, a sua reprodução é realizada através da polinização cruzada. Por esse motivo, para que ocorra a produção de pinhões pelas araucárias femininas é preciso que aconteça o transporte do pólen produzido pelos cones das árvores masculinas até os cones das árvores femininas e isso ocorre por meio do vento (anemofilia). Na natureza, podem ocorrer casos raros de plantas monoicas do gênero *Araucaria*, já vistos pelo Sul do Brasil (WENDLING; ZANETTE, 2017).

Após a polinização acontecer ocorre a fecundação e com isso o início do desenvolvimento da semente dentro dos cones femininos. O ciclo da araucária é longo, geralmente de 28 a 35 meses (2 a 3 anos). As pinhas apresentam crescimento lento após a fecundação, seguido de fase acelerada de crescimento até atingirem a maturação (WENDLING; ZANETTE, 2017).

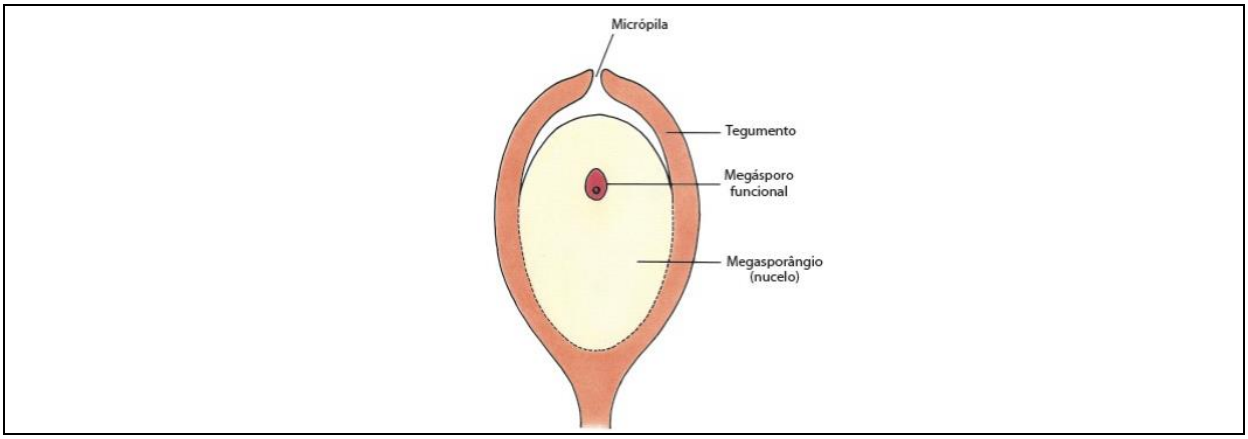
Nas gimnospermas, a água não é mais necessária como meio de transporte do gameta masculino até o gameta feminino, como ocorre em grupos de plantas mais antigos na escala de evolução vegetal, neste caso as briófitas e pteridófitas. A partir das gimnospermas, o processo é independente com a formação de um tubo denominado de polínico (tubo polínico). Assim, após o grão de pólen ser transportado até os cones femininos ele cresce na forma do tubo polínico em direção à abertura do megagametófito que se encontra dentro do óvulo. Lembrando que os óvulos estão localizados sobre cada uma das folhas modificadas que constituem a pinha. Imediatamente após chegar até o megagametófito ocorre a liberação do gameta masculino e a fecundação com o gameta feminino (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

Quanto aos órgãos de reprodução e o ciclo de vida das gimnospermas como um todo, há duas etapas que acontecem paralelamente. Uma delas nos estróbilos masculinos e outra nos estróbilos femininos. Os estróbilos masculinos geralmente são pequenos e possuem microsporófilos (folhas modificadas) dispostos em espiral ao longo de um eixo. Cada microsporófilo contém dois ou mais microesporângios (cavidadades fechadas) na superfície inferior e dentro deles muitos microsporócitos (células-mãe 2n). Os microsporócitos sofrem meiose e cada um produz quatro

micrósporos haplóides. Cada micrósporo se divide internamente e passa a possuir duas células, uma denominada de célula geradora e a outra de célula do tubo. Neste momento está pronto o grão de pólen que é liberado com o rompimento dos microesporângios (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

Enquanto isso, nos estróbilos femininos, que são geralmente maiores e formados por folhas modificadas (megaesporófilo) presas em torno de um eixo, são formados os megaesporângios (ou óvulos). Em algumas espécies, como é o caso da araucária, pode estar presente uma bráctea estéril adicional oposta ao megaesporófilo. Cada óvulo é formado por um tegumento que envolve um tecido de reserva (nucelo) e possui uma abertura apical denominada de micrópila (FIGURA 1). Internamente no nucelo há um megasporócito (célula mãe 2n) que irá sofrer meiose e originar quatro megásporos. Destes, apenas um se desenvolve e por divisões mitóticas forma o megagametófito que, por diferenciação irá formar internamente o gameta feminino (ou oosfera). Desta forma, o óvulo está pronto para a fecundação. (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

FIGURA 1: SEÇÃO LONGITUDINAL DE UM MEGAESPORÂNGIO (OU ÓVULO)



FONTE: Raven; Evert; Eichhorn, (2014)

Quando o grão de pólen entrar em contato com o megasporângio ele irá crescer e formar o tubo polínico. Enquanto isso, a célula interna geradora irá se dividir e formar dois gametas masculinos. (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

Assim que o tubo polínico alcançar a oosfera dentro do megagametófito, irá ocorrer a fusão do gameta masculino com o gameta feminino e a formação do zigoto que irá passar por algumas divisões mitóticas e desenvolver um embrião (RAVEN;

EVERT; EICHHORN, 2014). Desta forma, a semente da gimnosperma estará formada. Será constituída por um envoltório (parede do megaesporângio), o embrião, e um tecido de reserva que corresponde ao tecido do megagametófito haplóide que foi formado (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

Na maturidade, as folhas modificadas do estróbilo feminino separam-se e as sementes são dispersadas. Na maioria das gimnospermas essas sementes são dotadas de projeções aladas e por isso flutuam com as correntes de ar. Já em determinadas espécies, as sementes podem possuir muita reserva e neste caso são dispersadas por animais, sobretudo aves e roedores, como é o caso das araucárias.

Alguns dos animais que mais contribuem no processo de dispersão das sementes de araucária são: caxinguelê ou serelepe (*Guerlinguetus ingrami*), gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*), papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), cutia (*Dasyprocta azarae*), rato-do-mato (*Oryzomys ratticeps*), paca (*Agouti paca*), ouriço (*Coendou villosus*) e esquilo brasileiro (*Sciurus aestuans*). A gralha-azul é reconhecida pela população por ser a principal dispersora de novas araucárias, tornando-se uma lenda no folclore paranaense e declarada ave-símbolo do Paraná. Entretanto, apesar da fama da gralha-azul, os roedores agem mais fortemente como dispersores (ALMEIDA, 2019; FERRI, 2019; RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2014).

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas podem ser compreendidas como um processo amplo, cuja característica basilar é propiciar ao aluno desenvolver o protagonismo do seu processo de aprendizagem. São utilizadas pelos professores como uma ferramenta para conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas (BORGES; ALENCAR, 2014). A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade e estimulando a tomada de decisões individuais e coletivas, provenientes das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante (BORGES; ALENCAR, 2014).

O termo metodologia ativa foi estabelecido por John Dewey, na década de 1930, sobre aluno ativo em construção do conhecimento e em situações que superem a convencional aula expositiva que, na maioria das vezes, tem a finalidade de

reprodução e memorização dos conteúdos aprendidos (LOPES, 2015). Nesse contexto, o professor deixa de ser o centro do processo e passa a ser aquele que facilita a aprendizagem (mediador), atribuindo o foco ao aluno (LOPES, 2015). Segundo Diesel, Marchesan e Martins (2016), as metodologias ativas estão se aproximando cada vez mais dos espaços escolares, contribuindo com resultados positivos durante os processos de ensino e aprendizagem dos alunos uma vez que:

> O aluno tem a liberdade de escolha nas atividades propostas, mantendo postura ativa diante do seu aprendizado, sendo desafiado através de problemas que o permitem pesquisar para descobrir soluções, de uma forma que esteja de acordo com a realidade (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016, p. 136).

Sob essa perspectiva, os autores ainda enfatizam que a aplicação de metodologias ativas no ensino de Ciências é de suma importância, pois o professor poderá inserir o aluno no contexto apresentado em aula, fazendo-o explorar sua criatividade, a sua capacidade de formar opiniões e de esclarecer suas dúvidas, além de permitir buscar novos conhecimentos e aprender a trabalhar em grupo.

Existem diversas metodologias ativas que podem ser utilizadas para se trabalhar conteúdos em sala de aula. Como exemplos, cita-se: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), Peer Instruction (PI), Just-in-time Teaching (JiTT), Aprendizagem Baseada em Times (TBL) e o Método de Caso e Simulações (ROCHA; LEMOS, 2014). Contudo no presente trabalho, será abordado somente a Aprendizagem Baseada em Problemas, nosso objeto de estudo.

2.2.1 Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou *Problem Based Learning* (PBL), originou-se em 1969 na McMaster University, Canadá, como proposta metodológica para o estudo de medicina (BORGES; ALENCAR, 2014). O intuito era permitir que os estudantes de medicina tivessem habilidades para resolver problemas e unir, interpretar e aplicar uma grande quantidade de informações que trouxessem melhores respostas aos pacientes (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014). Porém é possível encontrar exemplos de implementação da APB em todo o sistema educacional (BORGES, ALENCAR, 2014).

Na literatura é possível encontrar diversas definições para a ABP, que

contribuem para a compreensão do seu significado, possibilitando sua aplicação e o desenvolvimento em várias áreas do conhecimento e níveis de ensino, colaborando desta forma para o avanço nesse campo de pesquisa (SOUZA; DOURADO, 2015). Para Oliveira, Rodrigues e Garcia (2012), a ABP é uma metodologia que difere do modelo tradicional de ensino, pelo fato de utilizar problemas reais do cotidiano para iniciar o processo de aprendizagem, visando estimular o desenvolvimento de habilidades para a solução de problemas. A ABP pode ser entendida como um caminho que conduz o aluno à aprendizagem e nesse caminho, ele busca resolver problemas a partir dos seus conhecimentos e de outras áreas, construindo para isso, uma teia de relações de saberes transdisciplinares (OLIVEIRA; RODRIGUES; GARCIA, 2012).

Com isso, o aluno consegue focar na sua aprendizagem, desempenhando um papel ativo no processo de investigação e na construção do conhecimento investigado (LEITE; ESTEVES, 2005; SOUZA, s.d). O método permite que o estudante seja o responsável pela sua própria aprendizagem, aprendendo a partir de um problema, real ou simulado, a obter dados, formular hipóteses, interagir, tomar decisões e emitir julgamentos (KALATZIS, 2008).

Na literatura produzida sobre ABP existe um consenso acerca de suas características básicas (SOUZA, s.d). Numa percepção comum, admite-se que a ABP promove a religação dos saberes, a aquisição de conhecimentos transdisciplinares, o desenvolvimento de habilidades, de competências e atitudes em todo processo de aprendizagem, além de favorecer a aplicação de seus princípios em outros contextos da vida do aluno, apresentando-se como um modelo didático transdisciplinar que promove uma aprendizagem integrada e contextualizada (SOUZA, s.d).

Sob essa perspectiva, ela (ABP) tem como premissa básica o uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento conceitual, procedimental e atitudinal do discente (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014). De acordo com Coll, Mauri e Onrubia (2010), citado por Mattar e Aguiar (2018, p. 408), existem sete fases pelas quais os alunos passam até completarem o ciclo de aprendizagem:

> a) Fase 1: identificação do problema e seus fatores relevantes com base na informação disponível inicialmente;
> b) Fase 2: apresentação do problema como aberto a diferentes visões, que serão discutidas a fim de se chegar a suposições e representações do problema;
> c) Fase 3: geração de possíveis explicações, considerando-se o conhecimento inicial e soluções hipotéticas que serão investigadas ao longo do processo;

> d) Fase 4: alteração do enunciado do problema motivada pela releitura do conhecimento, das representações e das suposições iniciais, com base na qual o problema será reavaliado e reformulado;
> e) Fase 5: formulação de novos objetivos de aprendizagem e aumento do nível de consenso entre os membros do grupo;
> f) Fase 6: estudo por meio do qual os alunos buscam informações adicionais que lhes permitam satisfazer os objetivos de aprendizagem;
> g) Fase 7: compartilhamento dos resultados e das fontes de aprendizagem. (MATTAR; AGUIAR, 2018, p. 408).

Observa-se que não há uma forma rígida e única de concretizar a proposta pedagógica baseada na ABP, mas alguns princípios devem ser observados: a aprendizagem centrada no aluno, a situação–problema como centro organizador da proposta pedagógica e o estímulo para o aluno buscar conhecimento, os alunos como elaboradores de soluções e participantes ativos do processo de gerar ideias novas e compartilhá-las com os demais e os professores como facilitadores ou guias do desenvolvimento do trabalho dos estudantes (COLL; MAURI; ONRUBIA, 2010).

De acordo com Souza (s.d), a estrutura da ABP foi planejada para que o aluno desenvolva habilidades e capacidades para proceder à investigação de forma transdisciplinar e sistemática, para aprender a trabalhar em grupo cooperativo e alcançar os resultados da pesquisa, de forma satisfatória, complementando sua aprendizagem. Nesse processo de aprendizagem, os alunos assumem o papel de elaboradores de soluções e identificadores de problemas e dos caminhos para se chegar à solução; o professor, por sua vez, assume o papel de facilitador ou guia do trabalho dos alunos, valorizando a construção colaborativa do conhecimento (MATTAR; AGUIAR, 2018).

A função do professor mediador na ABP é a de estimular os alunos a tomarem suas próprias decisões, auxiliando-os a definir as regras que nortearão o trabalho do grupo, contribuir com os alunos na pesquisa dos referenciais importantes na aprendizagem do tema de estudo e orientar os mesmos na elaboração do trabalho final, bem como apoiar os alunos que encontrarem dificuldades durante todo o processo (SOUZA, s.d).

2.2.2 Aprendizagem Significativa

A Aprendizagem Significativa é uma teoria de aprendizagem criada por David Ausubel em 1968 (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1987). A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) descreve o comportamento teórico do processo de aprendizagem

cognitiva, a partir do raciocínio dedutivo do sujeito, baseado em seu conhecimento prévio, ou seja, de como o indivíduo aprende à medida que novos conhecimentos são incorporados em suas estruturas cognitivas, a partir dos conhecimentos prévios relevantes, e integrando novas informações em um complexo processo pelo qual aquele que aprende adquire conhecimento. (SILVA, 2020).

A TAS se originou a partir da insatisfação vivida por Ausubel em sua escolarização, determinada pela ausência de condições que contribuíssem para o seu desenvolvimento profissional e para a aprendizagem de novos conhecimentos pelos demais alunos (MASINI, 2011).

> Essas experiências, pessoal e profissional, contribuíram para definir as linhas centrais da sua teoria: fazer da escola o local para uso da capacidade de compreender e atribuir significados; focalizar a relevância do processo relacional na aquisição de conhecimentos (MASINI, 2011, p. 17).

A TAS tem o seu foco voltado para as relações em diversos sentidos como: 1) relação do homem com o mundo que o cerca; 2) relação de quem ensina com aquele que aprende; 3) relação do compreender de quem ensina com o compreender de quem aprende; 4) relação do conteúdo a ser ensinado com o que aquele que aprende já conhece; 5) relação do que se propõe ensinar com as condições de quem vai aprender – seus interesses, nível de elaboração, representações e conceitos disponíveis nessa programação de ensino (MASINI, 2011). Segundo os estudos de Moreira (2016, p. 2):

> É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Dessa forma é importante salientar que os conhecimentos prévios são determinantes para novas aprendizagens.

2.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Seguindo o raciocínio de se ter um planejamento, a prática pedagógica exige uma organização metodológica para a sua execução (ZABALLA, 1998). Assim, uma sequência didática é definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm

um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos" (ZABALA, 1998, p.18).

O referido autor apresenta quatro fases de uma sequência didática de modelo tradicional: "comunicação da lição; estudo individual sobre o livro didático; repetição do conteúdo aprendido e julgamento (nota do professor ou professora) " (idem, p.54). Para uma maior explicação, descreve também as fases de um modelo de uma sequência "estudo do meio":

> Atividade motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos; explicação das perguntas ou problemas; respostas intuitivas ou hipóteses; seleção e esboço das fontes de informação e planejamento da investigação; coleta, seleção e classificação dos dados; generalização das conclusões tiradas; expressão e comunicação (*idem*, p.55).

Oliveira (2013, p.39) por outro lado considera a sequência didática como:

> Um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si e que prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem.

A autora apresenta como passos básicos da sequência didática:

> Escolha do tema a ser trabalhado; questionamentos para problematização do assunto a ser trabalhado; planejamento dos conteúdos; objetivos a serem atingidos no processo de ensino aprendizagem; delimitação da sequência de atividades levando-se em consideração a formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e etapas, e avaliação dos resultados (OLIVEIRA, 2013, p.40).

Portanto, ao planejar uma sequência didática é importante considerar as relações interativas entre professor - aluno, aluno - aluno, o papel do professor e o papel do aluno, a organização para os agrupamentos, a organização dos conteúdos, a organização do tempo e espaço, a organização dos recursos didáticos e avaliação (BATISTA; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2016).

2.3.1 Sequência Didática *Online*

Os debates em relação ao uso das Tecnologias Digitais (TD), nas áreas da Educação e do Ensino, indicam oportunidades e desafios (SANTANA; GIORDANI; ROS, 2019). As oportunidades indicam um grande potencial para a aquisição e o aperfeiçoamento da inclusão digital e social de alunos e professores. Já os desafios, nos remetem a composição de estratégias pedagógicas que contemplem estas

tecnologias no contexto escolar (SANTANA; GIORDANI; ROS, 2019). Assim, é importante considerar que esses recursos devem ter um objetivo em sua utilização em qualquer situação, principalmente a educacional (SANTOS ROSA; ROSA; SALES, 2014).

Seguindo o contexto das TD, as sequências didáticas podem ser desenvolvidas e divulgadas por meio de ambientes *online* (SANTANA; GIORDANI; ROS, 2019). Desse modo, a Sequência Didática Online (SDO) é definida como um recurso que, além de orientar o planejamento didático do professor, o auxiliará no desenvolvimento de sua proficiência em relação ao domínio de TD direcionadas para o ensino e para a aprendizagem (SANTANA; GIORDANI; ROS, 2019). Tais sequências articulam conteúdo, pedagogia e tecnologia, planejadas a fim de que o professor possa ter uma visão e reflexão sistêmica sobre qual tecnologia aproveitar, onde empregá-la e quando integrá-la aos conteúdos curriculares (SANTOS ROSA et al., 2017).

Entretanto, publicar um conteúdo educacional na internet (em meio *online*) não garante o uso com fluência e crítica das TD no contexto educacional e nem tão pouco propiciam avanços na educação. O professor é quem deve gerenciar os processos de ensino e de aprendizagem, tomando decisões didáticas sobre o uso pedagógico integrado ao uso dessas tecnologias (SANTOS ROSA et al., 2017).

2.3.2 Plataforma *Hands-On-Tec*

Desde 2011, o grupo de pesquisa Mídias e Educação vêm desenvolvendo pesquisas fomentadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) relacionadas ao uso de *laptops* educacionais na educação básica (ROSA et al., 2013). Com base nisso, foi constatada a necessidade de contribuir com estratégias de ensino que corroborassem o uso, com fluência e crítica pelos docentes e alunos, dos *laptops* no processo de ensino e aprendizagem, especialmente, na área de Ciências da Natureza e Matemática (CNMT) (ROSA et al., 2013).

Diante disso, foi criado a estratégia metodológica *Hands-On-Tec,* cujo significado é mãos nas tecnologias móveis (ROSA et al. 2013). Ela é uma adaptação da Técnica *Hands-On* (CHEVALÉRIAS, 2002) em conjunto com a Teoria de Resolução de Problemas, a Teoria da Aprendizagem Significativa e a utilização das

Tecnologias Educacionais Móveis (TEM) (ROSA et al., 2013, SANTOS ROSA et al., 2017). A plataforma *Hands-On-Tec*, aliada à estratégia do mesmo nome, surge com a função de contribuir com melhorias no uso de TD nas áreas da Educação e do Ensino, cumprindo o currículo base, porém, agregando qualidade ao processo de ensino e de aprendizagem (SANTOS ROSA; ROSA; SALES, 2014).

A estratégia metodológica *Hands-On* consiste em desenvolver competências que envolvem: a observação, a investigação, o registro e a discussão. Por meio dela o aluno constrói progressivamente competências de linguagens, tanto orais como escritas, ao mesmo tempo em que elabora o seu raciocínio (ROSA et al., 2013). Assim, o professor poderá estimular os alunos na sala de aula a discutirem em grupos ações que poderão solucionar um determinado problema de ciências (ROSA et al., 2013).

O foco principal da estratégia *Hands-On-Tec* não é a tecnologia em si, mas a aprendizagem do conteúdo que está sendo desenvolvido pelo professor, sendo a tecnologia utilizada como auxílio/meio aos alunos na realização dos objetivos de aprendizagem, de forma significativa (CARVALHO et al. 2017, ROSA et al. 2013). Como instrumento didático-pedagógico utilizado na plataforma *Hands-On-Tec*, optou-se pela escolha de uma SDO, pois poderá contribuir na formação de professores, na sua ação docente, assim como também na sua autoformação (SANTOS ROSA et al., 2017).

A SDO constituída pela *Hands-On-Tec* configura-se como um conjunto de atividades integradas que vão sendo realizadas pelo docente durante sua prática pedagógica, tendo como ponto de partida as atividades mais elementares até as mais complexas (SANTOS ROSA et al., 2017). Isso porque ela parte inicialmente das experiências vivenciais dos alunos (senso comum), visando transformá-las em conhecimento científico (SANTOS ROSA et al., 2017).

A estrutura das SDO criadas na plataforma *Hands-On-Tec* segue três fases distintas (ROSA et al., 2013, p.6; CARVALHO et al., 2017, p.5):

> **Fase 1:** o professor apresenta aos alunos uma questão problema e/ou um experimento sobre o tema proposto para despertar o interesse dos alunos. Os alunos, organizados em pequenos grupos, discutem as possíveis soluções para o problema e registram todas as ideias. Em seguida, procede-se à experimentação, na qual os alunos irão testar suas ideias até conseguirem uma solução para o problema proposto. Após realizarem à experimentação, os alunos fazem um registro fotográfico, de vídeo ou de voz, dos materiais utilizados e do experimento.
> **Fase 2:** finalizada a primeira fase, o professor reúne todos os alunos em um grande grupo e pede para que relatem o que pensaram antes do experimento,

> quais as dificuldades encontraram em sua realização e como conseguiram resolver o problema apresentado. Após as explicações dos grupos, o professor apresenta um vídeo ou artigo de jornal que relaciona os conceitos estudados com o cotidiano e apresenta novos questionamentos relacionados aos conceitos do experimento realizado.
> **Fase 3:** esta fase está dividida em duas etapas: pesquisa na internet e relatório individual. O importante é que os alunos busquem compreender os conceitos relacionados à questão problema, aos vídeos, imagens, simuladores e outros recursos associados ao que foi estudado. O relatório individual consiste em uma descrição das atividades realizadas pelos alunos, contemplando a pergunta problema, o registro das hipóteses, os experimentos realizados e o relatório que envolve a resolução do problema. Para finalizar, os alunos são orientados pelo professor para apresentarem seus relatórios ao grande grupo, utilizando tecnologias digitais de apresentação.

A escolha de uma SDO pelo professor prediz na necessidade de que sejam articulados o conhecimento conceitual e pedagógico do conteúdo a ser trabalhado por parte do professor, pois apenas assim poderão ser definidas atividades significativas que utilizem os conhecimentos prévios dos alunos como pontes cognitivas para que ocorra a construção do conhecimento (SANTOS ROSA et al., 2017). Além disso, o professor, ao adotar a estratégia *Hands-On-Tec*, está em constante formação, seja na criação de SDO, seja na mixagem de outras atividades existentes no portal ou mesmo na consulta, integrando assim, uma equipe de professores que trabalham colaborativamente para melhorarem suas práticas (SANTOS ROSA et al., 2017).

3 METODOLOGIA

3.1 OPÇÃO METODOLÓGICA

A pesquisa desenvolvida, de índole descritiva e analítica, seguirá preferencialmente, uma abordagem qualitativa ou interpretativa, tendo em vista que seu objetivo maior será, sobretudo, a compreensão e não propriamente a explicação dos fenômenos (BOGDAN; BIKLEN,1994).

Em termos estritamentes metodológicos, o estudo contempla a pesquisa de um problema que, no caso do presente estudo, foi “a utilização da Sequência Didática *Online* baseada na estratégia *Hands-On-Tec* contribui para o aprendizado dos alunos do ensino médio acerca da reprodução e da dispersão das Gimnospermas, utilizando o Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) como espécie para representar esse grupo vegetal? ”. A concepção e a validação da referida SDO, utilizou

como metodologia, a *Design-Based Research* (DBR), ou seja, a metodologia de desenvolvimento.

A DBR constitui-se em uma abordagem de investigação, reunindo metodologias quantitativas e qualitativas como a análise de documentos por meio de questionários, com o foco no desenvolvimento de um artefato ou conceito que busque soluções práticas para o problema investigado (KARLING, 2018). No âmbito educacional, essa metodologia contribui pelo envolvimento entre teoria e prática, sendo influenciada pelo ambiente externo (WANG; HANNAFIN, 2005).

Diante disso, McKenney e Reeves (2011 apud KARLING, 2018, p. 33), apresentam cinco características importantes da DBR:

- Teoricamente orientada: a pesquisa fundamenta-se em teorias que são utilizadas para fundamentar a construção da proposta prática;
- Intervencionista: a pesquisa deve utilizar fundamentos teóricos para desenvolver aplicações que possibilitarão a intervenção no campo da práxis pedagógica;
- Colaborativa: o desenvolvimento de soluções busca a colaboração de todos os envolvidos na práxis em que se situa;
- Fundamentalmente responsiva: a pesquisa é moldada pelo diálogo dos participantes, conhecimento teórico e bibliográfico, e pelo conjunto de testes e validações;
- Iterativa: por buscar soluções práticas, a pesquisa não é realizada para terminar, mas sim para permanecer em constante aperfeiçoamento. Esta característica é a mais marcante da DBR.

A DBR “não substitui outras metodologias, mas sim fornece uma abordagem alternativa que enfatiza direta, escalável, e simultaneamente melhorias na pesquisa, teoria e prática” (WANG; HANNAFIN, 2005, p. 6).

3.2 DESENHO DO ESTUDO

O estudo consistiu primeiramente na observação e análise da plataforma *Hands-On-Tec*, a fim de compreender a metodologia e o *template* utilizado para a aplicação da SDO. Após os estudos, criou-se uma conta pessoal na plataforma, em janeiro de 2020, para que a publicação da SDO planejada fosse aceita pela curadoria e publicada no site.

Em seguida, realizou-se diversas pesquisas no site para verificar quantas publicações existiam sobre Ciências Naturais, especialmente na área da Botânica e com isso verificou-se poucas atividades nesta área, sendo apenas sobre o tema das

angiospermas. Isso foi determinante para a escolha do tema sobre as gimnospermas, mais especificamente sobre a *Araucaria angustifolia*.

Este tema, além de não ter sido abordado no site anteriormente, de acordo com as pesquisas realizadas, é algo que está presente na cultura e no cotidiano da região Sul, seja em lendas ou na culinária. Além também de servir como estudo sobre o nosso bioma em outras regiões do Brasil, poderá facilitar o entendimento de nominações e processos biológicos que envolvem a planta.

3.2.1 Desenvolvimento e avaliação da Sequência Didática *Online* Pela Curadoria da *Hands-On-Tec*

Escolhido o tema para a SDO do estudo, foram feitas muitas pesquisas sobre a reprodução e dispersão das Araucárias, de modo com que fossem selecionados textos e vídeos para concluir as etapas da SDO. A construção da SDO foi realizada com o auxílio da orientadora e co-orientadora deste trabalho, as quais forneceram suporte no campo didático-pedagógico e conceitual.

A plataforma possui uma curadoria e é nela onde as SDO desenvolvidas são avaliadas a fim de receber as considerações de ajustes antes de serem efetivamente publicadas. Dessa forma, foi criada a primeira versão da SDO, intitulada como “Da época dos dinossauros aos dias de hoje: a reprodução de uma espécie de Gimnosperma e sua importância econômica e cultural” (Figura 2), que foi enviada à curadoria da *Hands-On-Tec* no dia 31 de agosto de 2020.

FIGURA 2: PRIMEIRA VERSÃO DA SDO ENVIADA PARA A *HANDS-ON-TEC*

Fonte: A autora (2020)

No dia 02 de setembro de 2020 foi enviado, pela curadoria do site, as seguintes sugestões de mudanças: i) mudança do título: segundo a curadoria o título deveria ser descontraído e que chamasse a atenção; ii) indicar em qual momento seria realizado o experimento; iii) modificar a fase 1, deixando apenas a questão problema e iv) modificar a fase 3: informar a duração de cada vídeo, acrescentar perguntas após a apresentação deles (vídeos), descrever a avaliação, onde deveria constar a produção de um relatório final de forma individual.

O passo seguinte foi proceder a reformulação da SDO. Após todas as modificações necessárias, a SDO foi enviada novamente à curadoria do site para uma segunda avaliação, que aceitou a proposta, não sugerindo mais nenhuma alteração.

Assim, no dia 23 de outubro de 2020 a SDO do estudo foi publicada oficialmente na plataforma *Hands-On-Tec*, com um novo título: “Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão” conforme pode ser observada na figura 3 e abaixo representada (APÊNDICE 1).

FIGURA 3: VERSÃO FINAL DA SDO NA PLATAFORMA *HANDS-ON-TEC*

Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão!

Paola Freitas de Oliveira ☆☆☆☆☆

Como os Pinheiros-do-Paraná se reproduzem e se espalharam pelo sul do Brasil?

Objetivos, Conteúdos e Contextos:

OBJETIVOS: Entender o processo de reprodução do Pinheiro-do-Paraná; Conhecer quais são os dispersores do Pinheiro-do-Paraná; Entender os benefícios econômicos e ambientais dessa árvore para a sociedade; Compreender o plantio e o manejo do Pinheiro-do-Paraná; Conhecer a importância do Pinheiro-do-Paraná na preservação do meio ambiente. CONTEÚDOS: Polinização, reprodução e dispersão do Pinheiro-do-Paraná. CONTEXTO: Ensino de Gimnospermas, especialmente sobre reprodução e dispersão.

Materiais Relacionados:

Recipiente reciclado para plantio, terra adubada, pinhão, água, estrutura reprodutiva feminina (pinha) ou balão cola, gliter ou pó de giz colorido.

Descrição da realização do experimento:

Quando o professor for abordar o conteúdo de Gimnospermas, especialmente sobre a sua reprodução, poderá inserir durante a sua aula teórica um experimento a fim de facilitar o entendimento dos alunos, conforme descrição a seguir. Primeiramente o professor deverá pegar uma estrutura de reprodução feminina (chamada de pinha ou cone ou estróbilo) e passar um pouco de cola na sua parte externa (escamas). Caso não tenha uma pinha, poderá utilizar um balão/bexiga. Em seguida, o professor deverá soprar pó de giz colorido ou gliter em direção à pinha ou o balão. É esperado que o pó de giz ou gliter grude na superfície da pinha. - O experimento é uma representação do que acontece. O que vocês observaram? - Qual a relação do experimento com a reprodução dos pinheiros? Apresente a questão problema, reúna os alunos em grupos para que respondam o questionamento. Após, espere um tempo para eles responderem e depois cada grupo apresenta as suas respostas.

Saiba Mais:

Este site apresenta como ocorre a reprodução do Pinheiro-do-Paraná: https://www.infoescola.com/plantas/araucaria/
Este site apresenta os animais que se alimentam do pinhão e dispersam as sementes: https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/pinhao
Este site mostra as relações entre o Pinheiro-do-Paraná e os animais: https://www.monteverde.com.br/blog/araucarias-gigantes-centenarias-em-mo...

Fonte: HANDS-ON-TEC (2021)

3.2.2 Validação da Sequência Didática *Online*

Após a publicação da SDO, importava saber a opinião de peritos com especialização na área das Ciências Biológicas, para ver se a sequência, de fato, poderia se constituir em uma estratégia viável para melhorar o aprendizado dos alunos do ensino médio acerca da produção das gimnospermas.

Para tanto, nossa amostra foi constituída por 11 professores, sendo 4 homens e 7 mulheres e todos com formação na área das Ciências Biológicas, para proceder a validação, processo esse que será apresentado no capítulo de análise e discussão dos dados.

Para a validação da SDO, os professores que participaram da pesquisa foram convidados a responder um questionário avaliativo produzido no *Google Formulários* (APÊNDICE 2), com questões referentes ao conteúdo da Sequência Didática *Online* elaborada. As respostas foram enviadas de forma anônima. Além disso, solicitou-se da mesma forma que indicassem, no mesmo questionário, se a mesma poderia ser utilizada pelos professores em suas aulas ou na educação básica.

3.3 INSTRUMENTO DE RECOLHA DE DADOS

O instrumento utilizado para a recolha dos dados foi um inquérito por questionário desenvolvido por meio do *Google Formulários* (APÊNDICE 2). Segundo Gil (1999, p. 128), o questionário possui " o objetivo de conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas".

O questionário eletrônico contemplava 14 questões. A primeira questão referente ao consentimento informado, solicitava aos inquiridos a autorização para utilização das informações ali deixadas para efeito de pesquisa. Os restantes das questões, no total de treze, estavam divididas da seguinte forma: 9 questões fechadas, tipo escolha múltipla, que abordavam sobre o conteúdo, contextualização da SDO e sua aplicação na educação básica e superior e quatro questões do tipo aberta, as quais solicitavam sugestões e comentários sobre a SDO do estudo, a fim de contribuírem com mais informações sobre as suas percepções acerca da temática.

3.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS

Para analisar o *corpus* do presente trabalho (respostas do questionário) utilizou-se da análise exploratória descritiva de dados, pois, de acordo com Boente e Braga (2004) estas são caracterizadas por compelir levantamento e explicação de dados que contenham poucas informações de um objeto de estudo.

Para as questões abertas, foi realizada a análise do conteúdo, ou seja, “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 1977, p. 40).

A análise de conteúdo utilizada foi do tipo exploratória, a qual pode ser definida como uma técnica em que “os resultados são devidos unicamente à metodologia de análise, estando isenta de qualquer referência a um quadro teórico preestabelecido” (GHIGLIONE; MATALON, 1997, p. 210).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Dos 11 professores avaliadores convidados a analisar a Sequência Didática *Online* deste estudo, apenas 6 responderam e enviaram o questionário solicitado. Também como forma de garantir o anonimato dos avaliadores, optou-se por identifica-los como A1, A2, A3, A4, A5 e A6.

Por questões metodológicas, serão apresentados primeiramente os dados das questões fechadas do questionário e depois discutidas as questões abertas.

Tendo em vista que todos os seis inquiridos responderam “sim” ao consentimento informado, nos parágrafos que seguem serão apresentadas as questões subsequentes. No apêndice 3 é possível encontrar todas as respostas.

4.1 QUESTÕES FECHADAS DO QUESTIONÁRIO

No que diz respeito à primeira impressão dos inquiridos acerca da plataforma *Hands-On-Tec* e da SDO, todos os respondentes (6) foram unânimes em responder que a plataforma possui fácil acesso e a SDO apresenta as etapas para a consulta das atividades de forma objetiva. Essa resposta vem demostrar que a plataforma *Hands-On-Tec* é intuitiva, o que facilita sua utilização, não necessitando de grandes

conhecimentos tecnológicos para navegar. Essa resposta vem corroborar com alguns autores, como Carvalho et al. (2017) e Rosa et al. (2013), os quais enfatizam que a utilização da tecnologia, quando utilizada em contexto educativo, deve ser vista como um meio e não como um fim, pois o que mais interfere na aprendizagem dos alunos são as diferentes metodologias/estratégias utilizadas pelo professor. Outro ponto importante a ser considerado foi que a SDO constitui uma atividade objetiva, facilitando sua aplicação pelos professores, oportunizando ao aluno construir seu conhecimento de forma progressiva, utilizando para isso os seus conhecimentos prévios (MASINI; MOREIRA, 1982). Também foi possível perceber que as respostas dos avaliadores vêm ao encontro dos estudos de alguns teóricos como Rosa et al. (2013) e Santos Rosa et al. (2017), os quais preconizam que, com uma SDO bem planejada, o professor poderá ajudar o aluno a desenvolver múltiplas competências.

A questão seguinte buscou saber dos inquiridos se eles aplicariam a SDO da forma como foi apresentada. Dos 6 respondentes, a maioria, ou seja, quatro (4) informou que a utilizariam nas salas de aula, porém fazendo algumas modificações e 2 avaliadores utilizariam sem modificar a SDO. Quando solicitado que justificassem suas respostas, caso fizessem alguma modificação, foi possível perceber que as alterações estavam relacionadas a apresentação de conceitos que, segundo eles, seriam importantes terem sido abordados; a forma de avaliação; organização das atividades, mais especificamente da realização do experimento e redação textual, conforme pode ser observado nas transcrições abaixo:

> **A1:** *Eu modificaria o formato de atividade final para avaliação. Em vez de realização de um relatório, faria a elaboração de um mapa conceitual, ou uma trama conceitual sobre a temática*;
> **A2:** *Em relação ao "experimento". Seria necessário retomar os conteúdos de ensino antes de realizar o a atividade; incluiria a questão problema antes da demonstração e modificaria a redação inicial do "experimento" que poderia induzir o professor a uma dissociação teoria-prática de uma aula de ciências, bem como soar como uma "receita" a ser seguida*;
> **A4:** *Faltou alguns conceitos importantes relacionados as estruturas reprodutivas.*

O que se pode observar são pequenas mudanças que de fato, não alteram a qualidade da SDO, mas refletem a forma diferenciada que cada professor tem de abordar determinado conteúdo, face a articulação entre os saberes específicos com os saberes pedagógicos e os saberes da experiência que possui, ou seja, sua identidade como profissional (PIMENTA, 2000). No que diz respeito à sugestão para a avaliação, considera-se normal, pois a forma de avaliar do professor diz muito

sobre sua inclinação pedagógica. No que diz respeito aos mapas conceituais, Júnior e Princival (2014), enfatizam que são importantes pelo fato do aluno desenvolver a criatividade e o pensamento reflexivo, evoluindo assim sua aprendizagem. Diante disso, concordamos que sua utilização como instrumento de avaliação poderia ser viável, tendo em vista que a teoria subjacente da SDO é a TAS.

Também houve preocupação de saber a opinião dos avaliadores acerca da qualidade do conteúdo da SDO. Relativa a essa questão foi possível observar que a maior parte (5 avaliadores) afirmaram que a sequência possui uma ótima contextualização, relacionando teoria e prática e possibilitando o entendimento. Em contrapartida, 1 avaliador informou que faltou abordar conceitos relevantes, demonstrando que o conteúdo foi superficial. Isto nos mostra que é importante se ter um planejamento dos conteúdos, pois é essencial para se obter um ensino de qualidade, bem como também atentar ao professor a importância da sua aula e os objetivos que ela possui (LOPES, 2014). Contudo, o que garante uma aprendizagem significativa não é a quantidade de conteúdos, mas sim que eles sejam significativos, fazendo com que o aluno construa o seu próprio conhecimento de forma consistente e não arbitrária (MASINI; MOREIRA, 1982).

Com relação à questão que procurou averiguar se os materiais utilizados para realização da SDO e do experimento, novamente uma maioria (5 avaliadores) respondeu que os materiais são de fácil acesso para aplicar na atividade e apenas 1 avaliador respondeu que os materiais eram de difícil acesso. Com essas respostas pode-se concluir que é importante o uso de materiais didáticos em sala de aula, pois fazem parte da prática docente e possibilita aos alunos uma participação ativa em aula, facilitando o aprendizado (FISCARELLI, 2007).

A pergunta seguinte estava voltada para classificar a qualidade da SDO. No tocante a essa questão, (4 avaliadores) responderam que ela era ótima e 2 a consideraram como boa. Essas respostas corroboram com a ideia de que se faz necessário o uso de recursos didáticos *online* na formação do conhecimento dos alunos. No caso específico da plataforma *Hands-On-Tec,* estudos vem demonstrar que a plataforma contribui para a inovação do ensino de ciências, uma vez que possibilita um primeiro contato com essa área de conhecimento, direciona a observação, a investigação, registros, reflexões e discussões a respeito de determinado fenômeno. Tudo isso possibilita ao aluno construir competências de

escritas e falas, ao mesmo tempo que desenvolve seu raciocínio (PEREIRA; SCHUHMACHER, 2013).

No que diz respeito à questão que procurou saber se os vídeos utilizados como apoio à SDO auxiliariam na compreensão da temática, todos os avaliadores (6) foram unânimes em afirmar que os mesmos serviriam como meio auxiliar na compreensão e contextualização, sendo complementares ao assunto. Essa resposta ratifica que as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, portanto os educadores devem considerar o uso dessas tecnologias como aporte ao ensino, tornando o aprendizado mais interessante ao aluno, consequentemente, possibilitando uma aprendizagem significativa. Para Moran (1993, p. 02) “o vídeo combina a comunicação sensorial-cinética, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão”. Com isso, é importante que os professores adotem metodologias que envolvam recursos didáticos *online* em suas aulas para que o ensino se torne interessante e significativo para o aluno.

Tendo em vista que a SDO do presente estudo foi criada na plataforma *Hands-On-Tec,* importava saber se os avaliadores já a conheciam antes desse estudo. Com relação a essa pergunta, todos os avaliadores (6) foram unânimes em responder que não conheciam antes do estudo. Essas respostas podem ser cruzadas com a última questão fechada, que procurava saber quais as chances de utilizarem a plataforma *Hands-On-Tec* depois de a conhecerem. Dos 6 avaliadores, 3 afirmaram que a utilizariam com mais frequência e outros 3 professores usariam apenas uma vez ou outra. Com base nesses dados, pode-se concluir que houve um apreço por parte dos professores em considerar a utilização da plataforma *Hands-On-Tec* em suas aulas. Ao utilizarem uma SDO em sala de aula, os professores poderão trabalhar a autonomia dos alunos em buscarem o conhecimento, podendo ter um maior controle sobre a sala de aula. A plataforma *Hands-On-Tec* se configura em tornar os alunos mais criativos, conseguindo resolver problemas e assumindo o seu papel de protagonista em busca de novos conhecimentos (SANTOS ROSA et al., 2017).

Por fim, importávamos saber dos inquiridos se o uso da plataforma poderia ser viável na educação básica. A maioria (5 avaliadores) disse ser viável sua utilização na educação básica, divergindo dessa ideia somente 1 avaliador que respondeu ter dúvidas se a SDO poderia ser realmente aplicada em sala de aula. Diante disso, as respostas confirmam que os recursos *online* na educação se tornaram indispensáveis no cotidiano de alunos e professores. Porém, os docentes podem ter dúvidas com

relação às tecnologias educacionais, não sabendo lidar com as metodologias que envolvem os recursos *online* e, por isso, é necessário que eles tenham uma preparação adequada na utilização dessas tecnologias, pois são responsáveis pela educação dos alunos (PEREIRA; SCHUHMACHER; CARDOSO, 2014; OLIVEIRA; VIANNA; GERBASSI, et al. 2007).

4.2 QUESTÕES ABERTAS DO QUESTIONÁRIO

A primeira questão aberta do questionário solicitava aos avaliadores que registrassem suas percepções ou indicasse sugestões de melhoria para a SDO. Com relação a essa questão, todos os respondentes (6) contribuíram com suas opiniões. As respostas possuem similaridade com a justificativa da segunda questão fechada, ou seja, retomaram a questão da avaliação (formato e instrumento), como pode ser observada na transcrição abaixo:

> **A1:** *Eu penso que a descrição para realização do experimento deve ficar mais clara, parece que faltam informações sobre procedimentos. Sugiro redigir um passo a passo mais detalhado para facilitar a compreensão. Quanto aos objetivos, sugiro substituir o verbo entender por compreender. Entender é pontual, inativo, enquanto compreender é processual, requer questionamento, crítica e reflexão;*
> **A2:** *Gostaria primeiramente de parabenizar a acadêmica e sua orientadora pela escolha do tema. Eu não conhecia essa plataforma, gostei muito e já pensei em formas de utilizá-la em minhas aulas, por isso obrigada pelo convite!! Especificamente sobre a sequência didática online, considerei ela completíssima! Enquanto eu analisava as fases 1, 2 e 3, procurei se alguma informação referente às Araucárias não havia sido abordada, e percebi que tudo que é relevante ser abordado para alunos de Ensino Médio foi muito bem trabalhado durante toda a SDO. Sempre que possível, costumo iniciar os conteúdos em minhas aulas com problematizações, pois acredito que assim fica mais fácil de a aprendizagem se tornar significativa, assim, achei muito interessante a forma como a SDO iniciou: "Quebrando a cabeça". Os vídeos foram ótimos recursos visuais para a fase de contextualização, muito bem fundamentados e com tempo de duração ideal para essa faixa etária do público alvo. Achei interessante também que após a descrição dos vídeos, haviam sugestões de perguntas que o professor poderia fazer, de deixando claro para os alunos o objetivo principal de cada vídeo. Todas as imagens utilizadas são de qualidade e com as estruturas nomeadas sem muita poluição visual. A história em quadrinhos (HQ) foi o que mais gostei de toda a SDO, uma vez que de forma mais descontraída, foram abordados os conceitos e nomenclaturas botânicas que os alunos geralmente tem aversão. A única coisa que me preocupou um pouco, foi na página 8 da HQ, quando o personagem diz "tem flores muito especiais". Nós professores sabemos o que ele quis dizer com isso, e inclusive é explicado mais adiante... mas só pelo fato de ter a palavra "flor", talvez confunda o aluno quando for estudar angiospermas e ver que a flor é considerada novidade evolutiva delas. Enfim, acredito que isso não é um problema da SDO, tudo depende da forma como o professor conduzirá isso. Achei muito interessante também a SDO ter finalizado incentivando a pesquisa e a prática da culinária, proporcionando uma aprendizagem mais*

> *significativa deste conteúdo por parte dos alunos. Acredito por fim, que vai de cada professor saber administrar as fases desta SDO, de acordo com o tamanho da turma e o tempo disponível, porque alterá-la, em minha opinião não seria necessário! Ela está completa e aplicável exatamente da forma como se encontra. Parabéns!;*
> **A3:** *A contextualização da proposta poderia ser melhor explicitada, que dizer, a SDO é endereçada para algum ano do ensino fundamental? Se sim, segundo que orientação?; Segue alguma competência da BNCC?; Norteia-se pelos referenciais curriculares de Ciências do Paraná? São questões importantes para inclusão na educação básica em nosso estado;*
> ***A4:*** *Acredito que o experimento não deveria ser apresentado logo no início, poderia ser talvez uma das fases propostas;*
> **A5:** *A parte experimental é de fácil compreensão para mostrar o processo de polinização pelo vento, onde os alunos podem perceber, que por não ser uma flor atrativa para os agentes polinizadores, uma boa distribuição de plantas de araucárias masculinas e femininas são importantes, uma vez que, a polinização acontece pelo vento;*
> **A6:** *Por se tratar de um assunto regionalizado e que caracteriza a história do Paraná é de extrema importância trazer para o ambiente escolar tal conteúdo num formato atrativo e que pode ser trabalhado de forma didática e com materiais acessíveis.*

Analisando os dados, fica nítido que nenhuma sugestão verificou uma incoerência em termos conceituais, procedimentais, atitudinais propiciadas pela atividade. Comprova o que Libâneo (1999, p. 158) afirma ao dizer que o "professor é aquele guia que tem autoridade para guiar". Em outras palavras, ao professor é fornecida toda autonomia para seleção e organização dos conteúdos, bem como na escolha das técnicas e instrumentos de avaliação. Segundo o autor, a seleção dessas variáveis deve levar em consideração o conhecimento científico acerca da temática, bem como o público ao qual será destinado (LIBÂNEO, 1999).

A segunda questão aberta procurou saber se os professores da educação básica e superior poderiam se interessar pelo tema e recordar os conceitos da *Araucaria angustifolia* ao aplicar a SDO com os alunos. Todos os respondentes (6) concordaram que o tema é interessante, podendo ser relembrada pelos professores nas aulas da educação básica e superior, conforme pode-se observar nos registros a seguir:

> **A1:** *Sim, pois o conhecimento é contextualizado e faz parte da realidade do sul do país (apesar da raridade de pinheiros visíveis no contexto da soja do oeste do PR);*
> **A2:** *Sim, tanto professores da educação básica como da educação superior podem se interessar pela SDO. No ensino médio porque é detalhada a ponto de os alunos conhecerem termos e aprenderem seus significados, e no ensino superior porque a SDO possui o que é necessário para uma revisão do conteúdo antes de detalhar a Sistemática de Fanerógamas, por exemplo;*
> **A3:** *Sim, é uma proposta interessante que pode romper com o ciclo de aulas expositivas sobre este conteúdo;*
> **A4:** *Creio que sim;*

> **A5:** *Sim, acredito que o professor pode fazer a explanação do conteúdo em sala, utilizando a apostila ou livro didático, após finalizar o conteúdo, essa atividade vem para fechar com chave de ouro o conteúdo de forma clara e objetiva, relembrando conceitos importantes;*
> **A6:** *Sim, com total certeza, o site ficou didático e de fácil acesso.*

O que se pode analisar é que os professores utilizariam a SDO de modo com que as aulas se tornassem mais significativas e mais contextualizadas aos alunos, afastando-se de uma aula expositiva sobre esse conteúdo. Com isso, demonstra-se a importância da formação adequada de professores para que compreendam temas complexos e promovam um ensino de qualidade na área da Botânica, repensando sobre os métodos tradicionais de ensino usados em aula e melhorando suas metodologias, pois atualmente as tecnologias possuem grande influência na sociedade e sua utilização na educação apontam para grandes potencialidades no ensino (MACEDO et al. 2012, PAVANELO, 2017). Com relação a esse processo, Miskulin (1999) sugere uma reorganização dos conteúdos ensinados e mudanças nas metodologias aplicadas com os alunos, caracterizando uma nova postura do docente. Assim, se faz necessário rever os parâmetros educacionais, com o intuito de formular atividades didáticas que possam ser realizadas através de computadores ou outras fontes de tecnologia (CABRAL,2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste estudo, procuramos responder a nossa questão de partida, ou seja, a utilização da Sequência Didática *Online* baseada na estratégia *Hands-On-Tec* contribui para o aprendizado dos alunos do ensino médio acerca da reprodução e da dispersão das Gimnospermas, utilizando o Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) como espécie para representar esse grupo vegetal?

A partir dos resultados apresentados, notou-se uma resposta positiva por parte dos avaliadores com relação à SDO produzida. Há um grande consenso dos avaliadores na utilização da SDO sobre o tema da reprodução e dispersão para alunos da educação básica, principalmente no ensino médio, a fim de facilitar a aprendizagem dos alunos.

O questionário permitiu aos respondentes uma reflexão sobre a utilização de Tecnologias Educacionais Móveis utilizando a Sequência Didática *Online*, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Baseada em Problemas, podendo ser aplicada na educação básica. Percebe-se que a Sequência Didática *Online* baseada na estratégia *Hands-On-Tec* realmente pode ajudar na compreensão da reprodução e dispersão da *Araucaria angustifolia* de modo significativo aos alunos.

Os apontamentos de modificações à SDO enriquecem o trabalho e permitem que professores e futuros professores possam refletir sobre as metodologias de ensino adotadas, configurando uma nova possibilidade na promoção da construção do conhecimento dos alunos utilizando as tecnologias móveis, além de contribuir com a formação da presente autora.

5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Temos como principal limitação do estudo a pandemia do Coronavírus (SARCoV-2), pois inicialmente o objetivo do estudo era desenvolver a SDO e aplicar em sala de aula, verificando na prática se essa atividade, baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa e na Aprendizagem Baseada em Problemas, constitui uma ferramenta eficaz para melhorar a aprendizagem dos conteúdos acerca das Gimnospermas.

Outra limitação foi que, face a pandemia, o contato que a pesquisadora teve com os avaliadores foi apenas por *e-mail*, interferindo de alguma forma na obtenção de um número maior de respostas ao questionário. Por mais que a pesquisadora tenha investido no reenvio dos *e-mails* na tentativa de sensibilizá-los para responder a pesquisa, não foi possível obter os retornos esperados, uma vez que o retorno foi de 54,5% (6 avaliadores).

Por fim, a última limitação tem a ver com a subjetividade inerente uma pesquisa de cunho qualitativo, em que a pesquisadora assumiu papel determinante na construção da SDO e na construção dos instrumentos, ou seja, assumiu papel principal ao longo de todo o estudo. Por mais que se tenha tomado todos os cuidados em nível metodológico, não se descarta a possibilidade da implicação pessoal e o envolvimento da pesquisadora na influência em como foram analisados e interpretados os dados.

5.2 ESTUDOS FUTUROS

Como sugestão de estudos futuros, seria interessante que outros pesquisadores fizessem um estudo centrado na aplicação da SDO em sala de aula, para verificar, na prática, se ela contribuiria para melhorar a aprendizagem e o engajamento dos alunos com relação à temática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. **A expansão das Florestas de *Araucaria angustifolia* no Sul do Brasil: uma visão antropocêntrica.** Instituto Histórico e Geográfico do Paraná, 2019. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/334495047_A_Expansao_das_Florestas_de_Araucaria_angustifolia_no_Sul_do_Brasil_Uma_Visao_Antropocentrica> Acesso em: 20 fev 2021.

ALTRÃO, F; NEZ, E. Metodologia de ensino: um re-pensar do processo de ensino e aprendizagem. **Revista Panorâmica Online**, Barra do Garças, v.20, p. 83-113, jan./jul., 2016. Disponível em: < http://oca.ufmt.br/revista/index.php/revistapanoramica/article/viewFile/647/273> Acesso em: 15 dez, 2020.

MAARTEN J.M. CHRISTENHUSZ, JAMES L. REVEAL, ALJOS FARJON, MARTIN F. GARDNER, ROBERT R. MILL & MARK W. CHASE. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. **Phytotaxa** 19: 55–70 (2011).

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 225-235, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/21269-54377-1-PB.pdf . Acesso em 15, fev. 2021.

ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MASRUA, M. L. A. O Ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Sbenbio**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 5409-5418, 2014. Disponível em: https://docplayer.com.br/56525363-O-ensino-de-botanica-investigando-dificuldades-na-pratica-docente.html. Acesso em 13, fev. 2021.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology**: A cognitive view. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

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

BATISTA, R.C; OLIVEIRA, J.; RODRIGUES, SÍLVIA F.P. Sequência didática - ponderações teórico-metodológicas. In: XVIII ENDIPE: Didática e Prática de Ensino no contexto político contemporâneo: cenas da Educação Brasileira, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. 2016

BOENTE, A.; BRAGA, G. **Metodologia científica contemporânea**. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas.** In: Investigação qualitativa em educação. Portugal: Porto Editora, 1994, pp. 15-80.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista,** ano 3, n. 4, p. 119-143,

2014. Disponível em: https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/napecco/Metodologias/Metodologias%20Ativas%20na%20Promocao%20da%20Formacao.pdf. Acesso em 17, fev. 2021.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v22n83/a02v22n83.pdf. Acesso em 16, fev. 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, n. 245, seção 1, p. 110-121, 18 dez. 2014.

CABRAL, T. C. B. Ensino e Aprendizagem de Matemática na Engenharia e o Uso de Tecnologia. **CINTED-UFRGS**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 2, p. (sem marcação de páginas), nov. 2005.

CARVALHO, H. A. P. et al. Atividades didática usando a Hands-On-Tec no ensino de Ciências. **Revista Em Foco**, Iturama - MG, v.12, n. 7 p. 192-204, jan./jun., 2017. Disponível em: < http://revista.facfama.edu.br/index.php/PedF/article/view/265> Acesso em: 17 dez. 2020.

CHEVALÉRIAS, F. (org). (2002). Enseigner les sciences à l' école – cycles 1, 2 et 3. Edith Saltiel – La main à la pâte; université Paris 7 Jean-Pierre Sarmant, inspeção geral da educação nacional.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. Os ambientes virtuais de aprendizagem baseados na análise de casos e na resolução de problemas. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Org.). **Psicologia da educação virtual**:aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COTTA, R. M. M. et al. Construção de portfólios coletivos em currículos tradicionais: uma proposta inovadora de ensino-aprendizagem. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, p. 787-796, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/csc/v17n3/v17n3a26.pdf . Acesso em 20, dez. 2020.

DE LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de biologia no ensino médio. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 1, p. 201-224, 2011. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262 . Acesso em 15, jan. 2021.

DIESEL, A.; MARCHESAN, M. R.; MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. **Revista Signos**, Lajeado, ano 37, n. 1, p. 153-169, 2016. Disponível em:

http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1008/995. Acesso em 22, fev. 2021.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em 15, jan. 2021.

FERRI, G. C.. *Araucaria angustifolia*: uma análise da espécie sob o viés da história ambiental global. **Apremavi,** 5 jun, 2019. Disponível em: < https://apremavi.org.br/araucaria-angustifolia-uma-analise-da-especie-sob-o-vies-da-historia-ambiental-global/> Acesso em: 21 fev 2021.

FISCARELLI, R. B. de O. Material didático e prática docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 2, n. 1, p. 31–39, 2007. DOI: 10.21723/riaee.v2i1.454. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/454. Acesso em: 04 mar. 2021.

Flora do Brasil. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=06EE0A5F874D9D71D0F721B57120DB3D Acesso em: 16 fev 2021

GHIGLIONE, R.; MATALON, B. **O Inquérito: Teoria e Prática**. 3ª Ed. Oeiras: Celta Editora.1997.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIULIETTE, A. M. et al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 52-61, 2005. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/BIOD_ConservacaoID-eWNPNpKEJw.pdf . Acesso em 13, fev. 2021.

KALATZIS, A. C. **Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do aproveitamento dos estudantes de engenharia.** 113f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e Sistemas de Informação). Departamento de Engenharia de Produção – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18157/tde-05112008-145409/publico/AdrianaCasaleKalatzis.pdf. Acesso em 16, fev. 2021.

KARLING, D. A. **Desenvolvimento de Sistema de apoio Acadêmico: uma aplicação da lógica Fuzzy na recomendação de disciplinas**. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Computação – Licenciatura). Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2020.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino em biologia**. 4. Ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em ensino de Física e Química. **Universidade do Minho. Centro de Investigação em Educação (CIEd)**, p. 1751-1768, 2005. Disponível em: https://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/viiicongreso/pdfs/207.pdf. Acesso em 19, fev. 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. 17.ed. São Paulo: Cortez, 1999

LIMA, E. G, et al. A importância do ensino da Botânica na educação básica. **Anais**...VIII Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão, 2014. Disponível em: http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/a_importancia_do_ensino_da_botanica_na_educacao_basica_0.pdf. Acesso em 15, fev. 2021.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Revista Cadernos do Aplicação**, v. 4, n. 1, p. 201-224, jan./jun., 2011. Disponível em: < https://www.seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/22262/18278 > Acesso em: 16 fev. 2021.

LOPES, R. P. Metodologias Ativas. In: SEMANA DE LICENCIATURA MINICURSO (Resumo Expandido), 12, out. 2015, Jataí, GO. Anais... Jataí: IFG, 2015. Disponível em: http://revistas.ifg.edu.br/semlic/article/viewFile/526/321. Acesso em 22 fev. 2021.
MAIA, T. O. P. **Aspectos morfológicos na evolução das plantas: Manual para docentes do ensino médio.** 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas). Faculdade de Educação e Artes – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos/SP, 2018. Disponível em: https://biblioteca.univap.br/dados/000040/00004055.pdf. Acesso em 15, dez. 2020.

MACEDO, M. et al. Concepções de professores de Biologia do ensino médio sobre o ensinoaprendizagem de Botânica. In: **Encontro Ibero-americano sobre Investigação em Ensino de Ciências**, 2012, Porto Alegre. Anais, 2012.

MCKENNEY, S.; REEVES, T. Conducting educational design research. 2011. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=CpcnCEQlfL0C&> . Acesso em: 28 fev 2021.

MAIA, T. O. P. **Aspectos morfológicos na evolução das plantas: Manual para docentes do ensino médio.** 60f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Ciências Biológicas). Faculdade de Educação e Artes da Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2018.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das gimnospermas**. UFSM, 158 p, 1996.

MARINHO, J. C. B., et al. A Botânica na escola: Apresentando possibilidades de trabalho com alunos cegos e visuais e aproximando a Universidade da escola de educação básica. **Revista Extensão em Foco*,*** v. 12, p. 17-31, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319241567_A_BOTANICA_NA_ESCOLA_

APRESENTANDO_POSSIBILIDADES_DE_TRABALHO_COM_ALUNOS_CEGOS_E_VISUAIS_E_APROXIMANDO_A_UNIVERSIDADE_DA_ESCOLA_DE_EDUCACAO_BASICA . Acesso em: 15 dez. 2020.

MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 1, p. 16-24, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf . Acesso em: 13, jan. 2021.

MASINI, E.F.S; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa:** a teoria da David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

MATTAR, J.; AGUIAR, A. P. S. Metodologias ativas: aprendizagem baseada em problemas, problematização e método do caso. **Brazilian Journal of Education, Technology and Society**, v. 11, n. 3, p. 404-415, 2018. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/277418328.pdf. Acesso em 16, fev. 2021.

MELANI, A. C. A. B. A. **Sequência didática da utilização de *Blog* para a disciplina de Biologia**. Produto Educacional. 22f. Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa – PROPEP. Mestrado Profissional no Ensino das Ciências na Educação Básica. UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO “Prof. José de Souza Herdy” UNIGRANRIO. Duque de Caxias – RJ, 2017. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/431363/2/SEQUENCIA%20DIDATICA.pdf . Acesso em 15, dez. 2020.

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 8, n. 10, pp. 1- 12, 2012. Disponível em: https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/492. Acesso em 15, fev. 2021.

MISKULIN, R. G. S. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo de ensino/aprendizagem da geometria**. 1999. 273 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

MORAN, J. E. **Leituras dos meios de comunicação.** São Paulo: Pancast, 1993.

MOREIRA, Jonathan Rosa; RIBEIRO, Jefferson Bruno Pereira. Prática pedagógica baseada em metodologia ativa: aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional. **Revista Outras Palavras**, v.12, n. 2, p 93-114, 2016. Disponível em: < http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao5/article/view/722 > Acesso em: 17 dez. 2020.

NASCIMENTO, T. E.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência Online**, p. 134-150, 2016. Disponível em: https://docplayer.com.br/52972745-Metodologias-ativas-de-aprendizagem-e-o-ensino-de-ciencias-tuliana-euzebio-do-nascimento-cadidja-coutinho.html. Acesso em 20, fev.2021.

OLIVEIRA, A.; RODRIGUES, R.; GARCIA, V.. Um mapeamento Sistemático para *Problem Based Learning* aplicado à Ciência da Computação. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, XVIII, 2012, Rio de Janeiro. **Anais**, p. 1-10. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/236817033_Um_Mapeamento_Sistematico_para_Problem_Based_Learning_aplicado_a_Ciencia_da_Computacao> Acesso em: 17 jan 2021

OLIVEIRA, F. F.; VIANNA, D. M.; GERBASSI, R.S. Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, p. 447-454, 2007.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PEREIRA, F. C.; SCHUHMACHER, E. Hands-On-Tec e a aprendizagem significativa de conceitos de física moderna e contemporânea. **Aprendizagem Significativa em Revista,** v. 3, n. 2, p. 22-34, 2013. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID46/v3_n2_a2013.pdf . Acesso em 13, fev. 2021.

PAULA, J. E. et al. **Introdução à Biologia das Criptógamas.** Departamento de Botânica - Instituto de Biociências. 2007. Universidade de São Paulo

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: uma análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema** , Rio Claro, v. 31, n. 58, pág. 739-759, agosto de 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2017000200739&lng=en&nrm=iso> Acesso em 19 de março de 2021. https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a11 .

PIMENTA, S. G. **Saberes Pedagógicos e atividade docente**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2000.

PINTO, T. V.; MARTINS, I. M.; JOAQUIM, W. M. A construção do conhecimento em Botânica através do Ensino Experimental. **Anais**... XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2009. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0595_0188_01.pdf. Acesso em 22, fev. 2021.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2014.

ROCHA, H.; LEMOS, W. Metodologias ativas: Do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **Anais...** IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265291831_METODOLOGIAS_ATIVAS_D

O_QUE_ESTAMOS_FALANDO_BASE_CONCEITUAL_E_RELATO_DE_PESQUISA_EM_ANDAMENTO. Acesso em 16, fev. 2021.

ROSA, V.; ROSA SANTOS S.; SOUZA, C.B.; CARDOSO, G.L.; BORBA, O. Hands-on-Tec: estratégia pedagógica e tecnologias móveis. In: Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning anytime anywhere. Braga: Centro de Competência TIC do Instituto de Educação da Universidade do Minho, v.1, p. 581-592, 2013.

SANTANA, N. S.; GIORDANI, A. T., ROS, S. S. Hands-On-Tec: uma proposta para integrar tecnologias digitais móveis ao ensino de enfermagem. **Revista Ensino e Educação**, União da Vitória, v. 17, n. 3, p. 1-23, nov./dez, 2019.

SANTOS, L. L. Formação de professores na cultura do desempenho. **Educ. Soc.** , Campinas, v. 25, n. 89, pág. 1145-1157, dezembro de 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302004000400004&lng=en&nrm=iso>. acesso em 18 de março de 2021. https://doi.org/10.1590/S0101-73302004000400004 .

SANTOS, S. B. et al. Jogos didáticos no ensino de biologia na EJA em escolas públicas de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 03, p. 231-246, 2020. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID777/v15_n3_a2020.pdf. Acesso em 13, fev. 2021.

SANTOS ROSA, S; COUTINHO C. P; LISBOA E. S; ROSA, V. Hands-on-Tec: uma proposta de sequência didática online para a articulação entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia (TPACK) na formação de professores. In: II COLÓQUIO: Desafios Curriculares e Pedagógicos na Formação de Professores, 2017, Braga. **Atas do II Colóquio** - Desafios Curriculares e Pedagógicos na Formação de Professores (Formação e[m] contexto de trabalho). Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação. Centro de Investigação em Estudos da Criança, 2017. v. 2. p. 160-168.

SANTOS ROSA, S; ROSA, V.; SALES, M. Plataforma virtual Hands-on-Tec: recurso de autoria para professores da educação básica. Multimedia Journal of Research in Education, v. 1, p. 1-6, 2014.

SILVA, S. A. D. et al. As influências do uso de espaços e ferramentas diferenciadas no aprendizado. **Extramuros - Revista de Extensão da UNIVASF**, v. 3, n. 1, p. 85-88, 2015. Disponível em: https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/649/425. Acesso em 15, jan. 2021.

SILVA, JB da. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , v. 9, n. 4, pág.1-13, 2020. DOI: 10.33448 / rsd-v9i4.2803. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2803. Acesso em: 25 fev. 2021.

SILVA, R. M. S. **O "Reino das Plantas" nos livros didáticos de Ciências**: Análise das Imagens. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia). Interunidades em

Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-11042017-113338/publico/Rena_Manoel_de_Souza_e_Silva.pdf . Acesso em 19, fev. 2021.

SOARES, T.S.; MOTA, J.H. Araucária – o pinheiro brasileiro. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.3, p.1-8, 2004.

SOUZA, C. S. **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método transdisciplinar de aprendizagem para o ensino educativo.** Instituto Federal do Rio Grande do Norte, p. 1-12, sem data.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Revista Hollos**, v. 5, ano 31, p. 182-191, 2015. Disponível em: http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/2880/1143. Acesso em 20, fev. 2021.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00097.pdf. Acesso em 12, fev. 2021.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na educação básica”. **Revista da SBEnBio -** V Congreso Iberoamericano de Educación en Ciências Experimentales, n. 3, p. 1603-1613, 2010. Disponível em: http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf. Acesso em 12, jan. 2021.

UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? American Journal of Botany, v.96, n.10, p.1753-9, 2009.

URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados,** v. 32, n. 94, p. 1-7, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00007.pdf. Acesso em 19, fev. 2021.

VINHOLI JÚNIOR, Airton José; PRINCIVAL, Guilherme Cunha. MODELOS DIDÁTICOS E MAPAS CONCEITUAIS: BIOLOGIA CELULAR E AS INTERFACES COM A INFORMÁTICA EM CURSOS TÉCNICOS DO IFMS. **HOLOS**, v. 2, p. 110-122, maio 2014. ISSN 1807-1600. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1954/808>. Acesso em: 03 mar. 2021.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em: https://www.botany.org/bsa/psb/2001/psb471.html#Toward%20a%20Theory%20of%20Plant. Acesso em 02, jan. 2021.

WANG, F.; HANNAFIN, M. J. Design-based research and technology-enhanced learning environments. Educational technology research and development, Springer, v. 53, n. 4, p. 5–23, 2005. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/BF02504682 Acesso em: 28 fev 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

WENDLING, I.; ZANETTE, F. **Araucária**: particularidades, propagação e manejo de plantios. Brasília: Embrapa, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: SEQUÊNCIA DIDÁTICA ONLINE – PLATAFORMA HANDS-ON-TEC

Início » Atividades » Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão!

Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão!

Paola Freitas de Oliveira ★★★★★

Como os Pinheiros-do-Paraná se reproduzem e se espalharam pelo sul do Brasil?

Descrição da realização do experimento:

Quando o professor for abordar o conteúdo de Gimnospermas, especialmente sobre a sua reprodução, poderá inserir durante a sua aula teórica um experimento a fim de facilitar o entendimento dos alunos, conforme descrição a seguir. Primeiramente o professor deverá pegar uma estrutura de reprodução feminina (chamada de pinha ou cone ou estróbilo) e passar um pouco de cola na sua parte externa (escamas). Caso não tenha uma pinha, poderá utilizar um balão/bexiga. Em seguida, o professor deverá soprar pó de giz colorido ou gliter em direção à pinha ou o balão. É esperado que o pó de giz ou gliter grude na superfície da pinha. - O experimento é uma representação do que acontece. O que vocês observaram? - Qual a relação do experimento com a reprodução dos pinheiros? Apresente a questão problema, reúna os alunos em grupos para que respondam o questionamento. Após, espere um tempo para eles responderem e depois cada grupo apresenta as suas respostas.

Objetivos, Conteúdos e Contextos:

OBJETIVOS: Entender o processo de reprodução do Pinheiro-do-Paraná; Conhecer quais são os dispersores do Pinheiro-do-Paraná; Entender os benefícios econômicos e ambientais dessa árvore para a sociedade; Compreender o plantio e o manejo do Pinheiro-do-Paraná; Conhecer a importância do Pinheiro-do-Paraná na preservação do meio ambiente. CONTEÚDOS: Polinização, reprodução e dispersão do Pinheiro-do-Paraná. CONTEXTO: Ensino de Gimnospermas, especialmente sobre reprodução e dispersão.

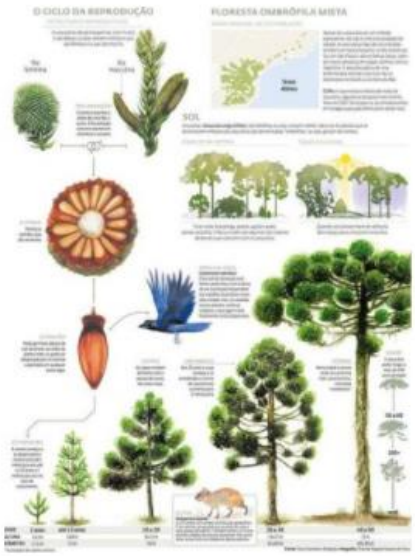
Materiais Relacionados:

Recipiente reciclado para plantio, terra adubada, pinhão, água, estrutura reprodutiva feminina (pinha) ou balão cola, gliter ou pó de giz colorido.

Saiba Mais:

Este site apresenta como ocorre a reprodução do Pinheiro-do-Paraná: https://www.infoescola.com/plantas/araucaria/
Este site apresenta os animais que se alimentam do pinhão e dispersam as sementes: https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/pinhao
Este site mostra as relações entre o Pinheiro-do-Paraná e os animais: https://www.monteverde.com.br/blog/araucarias-gigantes-centenarias-em-mo...

Fase 1 - Quebrando a cabeça



Como os Pinheiros-do-Paraná se reproduzem e se espalharam pelo sul do Brasil?

Fase 2 - Contextualizando e Problematizando

Orientações Fase 2:

CONTEXTUALIZAÇÃO: disponibilizar os vídeos para os alunos.

O primeiro vídeo mostra as pesquisas realizadas com o Pinheiro-do-Paraná para a sua conservação e quais são as formas de se utilizá-la, tanto para fins econômicos ou sociais (6min e 46s): https://www.youtube.com/watch?v=cf5739oVimM
– A madeira e as sementes são utilizadas para que? Quais são os benefícios econômicos?
– Como o Pinheiro-do-Paraná ajuda na preservação do meio ambiente?

O segundo vídeo mostra informações sobre o valor nutritivo do pinhão e como a pesquisa proporciona novos produtos baseados no pinhão (10min e 41s): https://www.youtube.com/watch?v=wxMjto7quM8
- Como a pesquisas com o pinhão podem favorecer a sociedade?

Este site mostra uma história em quadrinhos retratando como o Pinheiro-do-Paraná pode ser utilizada pelas pessoas (culinária, cultura, artesanato): http://www.uricer.edu.br/img_noticia_usuario/LIVRO_araucaria.pdf
– Qual é o nome científico do Pinheiro-do-Paraná?
- Que altura essa árvore pode atingir?

– Quais são os seus dispersores? Qual animal é o mais conhecido na dispersão das suas sementes? Por que esses animais são importantes para a sobrevivência do Pinheiro-do-Paraná?
– O que é preciso para que ocorra a reprodução do Pinheiro-do-Paraná?
– Por que é necessário preservar o Pinheiro-do-Paraná?

Este site apresenta os valores nutricionais do pinhão e a diferença de valor calórico do pinhão cru para o cozido: https://www.embrapa.br/florestas/valor-nutricional-do-pinhao
– Qual o valor nutritivo do pinhão? Quais são seus nutrientes? Eles são saudáveis para a alimentação?

Fase 3 - Momento de Pesquisa

Orientações Fase 3:

Separe seus alunos em grupos para que possam pesquisar as questões anteriores.

Em relação ao experimento, devem concluir que a reprodução se dá pelo vento (anemofilia).

SUGESTÕES:
-Peça para os alunos pesquisarem ou tirarem fotos do Pinheiro-do-Paraná e de seus dispersores em sua região.
-Se for época de pinhão, proponha utilizar a casca dos pinhões para fazer artesanatos. No final faça uma exposição na escola com as fotos e os artesanatos.
- O professor poderá realizar uma atividade na cozinha da escola, preparando um prato típico com o pinhão. Como sugestão, apresenta o livro "O Pinhão na culinária", disponível em https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/982272/o-pinhao..., para escolherem uma receita, ou em outro site.
- O professor pode pedir aos alunos para que cada um plante um pinhão dentro de um recipiente reciclado (no anexo estão as explicações para o procedimento).
- Finalmente, para a avaliação, solicite um relatório individual sobre os conhecimentos adquiridos acerca do Pinheiro-do-Paraná.

Para aprofundar mais o conteúdo, poderá mostrar aos alunos este documentário que aborda as questões históricas do Pinheiro-do-Paraná: https://www.youtube.com/watch?v=rRc889dmWWo

Links para pesquisa e referências bibliográfica:

Este site apresenta como fazer o plantio do Pinheiro-do-Paraná: https://www.youtube.com/watch?v=UIeUGEYxjPQ

Este site mostra algumas informações importantes sobre o Pinheiro-do-Paraná e o seu plantio: https://www.youtube.com/watch?v=F7_I64FLlhk

Este site contém informações sobre um dos dispersores de sementes do Pinheiro-do-Paraná:http://www.carloshotta.com.br/brontossauros/2008/1/16/a-gralha-azul-e-a-...

Este site aborda as características do Pinheiro-do-Paraná: https://www.monteverde.com.br/blog/araucarias-gigantes-centenarias-em-mo...

Este vídeo apresenta as características do Pinheiro-do-Paraná e como ele pode ser utilizado: https://www.youtube.com/watch?v=YY43fEwyif8

Este é um vídeo detalhado da Floresta de Araucária, que mostra as características desta vegetação e os fatores que estão contribuindo para o desaparecimento do Pinheiro-do-Paraná: https://www.youtube.com/watch?v=6E08xyPYxr8&t=942s

Demonstração com o pó de giz ou gliter (adaptado): http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=20001

Imagem inicial: ttps://sitiocurupira.files.wordpress.com/2008/04/gralha-azul_7.jpg

Imagem da fase 1: https://www.slideshare.net/GilKarlosFerri/araucaria-angustifolia-milhes-...

Comentar

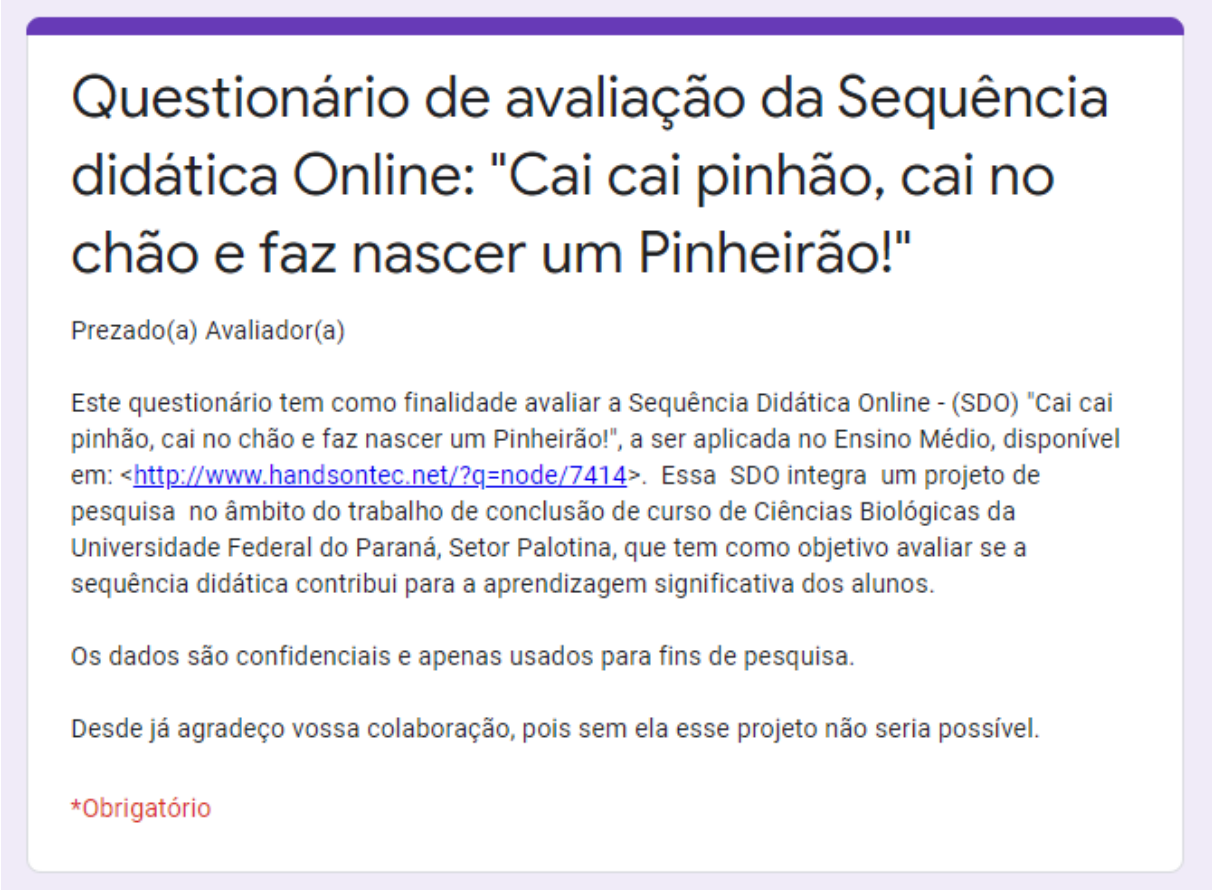
Seu nome

Assunto

Comment *

Pré-visualizar

APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ONLINE



Questionário de avaliação da Sequência didática Online: "Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão!"

Prezado(a) Avaliador(a)

Este questionário tem como finalidade avaliar a Sequência Didática Online - (SDO) "Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão!", a ser aplicada no Ensino Médio, disponível em: <http://www.handsontec.net/?q=node/7414>. Essa SDO integra um projeto de pesquisa no âmbito do trabalho de conclusão de curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, que tem como objetivo avaliar se a sequência didática contribui para a aprendizagem significativa dos alunos.

Os dados são confidenciais e apenas usados para fins de pesquisa.

Desde já agradeço vossa colaboração, pois sem ela esse projeto não seria possível.

*Obrigatório

1 - Consentimento informado: Autorizo que, para efeitos de investigação, sejam usadas as respostas do questionário pela pesquisadora Paola Freitas de Oliveira (polah.oliveira@gmail.com) no âmbito do seu trabalho de conclusão de curso (TCC), do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - UFPR, Setor Palotina. *

- ◯ a) Sim
- ◯ b) Não

2 - De acordo com a experiência que você teve de acesso/contato com a Plataforma Hands-On-Tec e de visualização da atividade (a sequência didática online - SDO), você a avaliaria como uma plataforma: *

- ◯ a) De fácil acesso e com etapas para a consulta das atividades objetivas.
- ◯ b) De fácil acesso, porém com etapas para a consulta da atividade confusa.
- ◯ c) De difícil acesso.

3 - Você considera que a atividade (SDO) intitulada "Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão", que foi disponibilizada na plataforma Hands-On-Tec, poderia ser utilizada durante uma aula, da forma como ela foi apresentada? *

- ◯ a) Sim, não modificaria nada.
- ◯ b) Sim, mas faria algumas modificações.
- ◯ c) Não.
- ◯ d) Talvez.

4 - Justifique, caso tenha respondido na questão anterior as alternativas "b", "c" ou "d".

Sua resposta

5 - Sobre o conteúdo da SDO, você acredita que: *

- ◯ a) Privilegia o conteúdo escolar e tem uma ótima contextualização por proporcionar a relação teoria-prática, possibilitando assim o entendimento.
- ◯ b) É muito complexo para aplicar na minha turma e não há muita relação com o currículo.
- ◯ c) É um pouco superficial, pois faltou abordar conceitos relevantes.

6 - Justifique, caso tenha respondido na questão anterior a alternativa "c".

Sua resposta

7 - Considerando os materiais necessários para a realização do experimento da SDO e a execução - você os considera: *

- a) De fácil obtenção dos materiais e de fácil aplicação da atividade.
- b) De fácil obtenção dos materiais, porém com grau de dificuldade médio para a aplicação da atividade.
- c) De fácil obtenção dos materiais, porém com grau de dificuldade elevado para a aplicação da atividade.
- d) De difícil obtenção dos materiais.

8 - Como você classificaria a qualidade da Sequência didática online produzida na plataforma que avaliou? *

- a) Ótima
- b) Boa
- c) Razoável
- d) Ruim

9 - Sobre os vídeos e textos de apoio da atividade (SDO), você considera que auxiliam na complementação, contextualização e compreensão do tema? *

- ◯ a) Sim, são complementares e auxiliam na contextualização e compreensão.
- ◯ b) Parcialmente, não se percebe uma complementação e a contextualização ficou confusa.
- ◯ c) Não tem conexão com o conteúdo sugerido na atividade.

10 - Comente sobre algumas das suas percepções e/ou sugestões ao analisar a SDO na plataforma Hands-On-Tec (como por exemplo o método sugerido, a aplicabilidade do experimento, a forma de intervenção docente, contextualização, ou outro assunto que desejar): *

Sua resposta

11 - Em relação ao SDO desenvolvida, você considera que os professores da educação básica e superior podem se interessar com o tema e recordar os conhecimentos ao utilizá-la? Comente. *

Sua resposta

12 - Você já conhecia a Plataforma Hands-On-Tec antes de realizar essa avaliação? *

- ◯ a) Sim
- ◯ b) Não

13 - Você acredita que o uso da Plataforma Hands-On-Tec pode ser viável na educação básica? *

- ◯ a) Sim
- ◯ b) Não
- ◯ c) Talvez

14 - Agora que você conhece a metodologia Hands-On-Tec e a plataforma com suas atividades, quais são as chances de utilizá-la com mais frequência? *

- ◯ a) Gostei muito, vou utilizá-la com mais frequência.
- ◯ b) Gostei, mas penso em utilizá-la uma vez ou outra.
- ◯ c) Não irei utilizá-la.

Enviar

APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIO AVALIATIVO NA ÍNTEGRA

Questão	Respostas
1 - Consentimento informado: Autorizo que, para efeitos de investigação, sejam usadas as respostas do questionário pela pesquisadora Paola Freitas de Oliveira (polah.oliveira@gmail.com) no âmbito do seu trabalho de conclusão de curso (TCC), do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - UFPR, Setor Palotina.	100% (6)- Sim
2 - De acordo com a experiência que você teve de acesso/contato com a Plataforma Hands-On-Tec e de visualização da atividade (a sequência didática online - SDO), você a avaliaria como uma plataforma:	100% (6) - De fácil acesso e com etapas para a consulta das atividades objetivas
3 - Você considera que a atividade (SDO) intitulada "Cai cai pinhão, cai no chão e faz nascer um Pinheirão", que foi disponibilizada na plataforma Hands-On-Tec, poderia ser utilizada durante uma aula, da forma como ela foi apresentada?	33,3% (2) - Sim, não modificaria nada 66,7% (4) - Sim, mas faria algumas modificações
4 - Justifique, caso tenha respondido na questão anterior as alternativas "b", "c" ou "d".	*A1 - Eu modificaria o formato de atividade final para avaliação. Em vez de realização de um relatório, faria a elaboração de um mapa conceitual, ou uma trama conceitual sobre a temática.* *A2 - Em relação ao "experimento". Seria necessário retomar os conteúdos de ensino antes de realizar o a atividade; incluiria a questão problema antes da demonstração e modificaria a redação inicial do "experimento" que poderia induzir o professor a uma dissociação teoria-prática de uma aula de ciências, bem como soar como uma "receita" a ser seguida.* *A3 - Pelo link que entrei não consegui saber para qual público este material se destinava (alunos de qual ano?).* *A4 - Faltou alguns conceitos importantes relacionados as estruturas reprodutivas*.
5 - Sobre o conteúdo da SDO, você acredita que:	83,3% (5) - Privilegia o conteúdo escolar e tem uma ótima contextualização por proporcionar a relação teoria-prática, possibilitando assim o entendimento 16,7% (1) - É um pouco superficial, pois faltou abordar conceitos relevantes

6 - Justifique, caso tenha respondido na questão anterior a alternativa "c".	*A1 - Se levarmos em questão, que os alunos do médio estão sendo preparados para o vestibular, senti falta da parte reprodutiva, como detalhes do estróbilo masculino e feminino (microsporófilos, microsporângios, megasporângios, etc).*
7 - Considerando os materiais necessários para a realização do experimento da SDO e a execução - você os considera:	83,3% (5) - De fácil obtenção dos materiais e de fácil aplicação da atividade 16,7% (1)- De difícil obtenção dos materiais
8 - Como você classificaria a qualidade da Sequência didática online produzida na plataforma que avaliou?	66,7% (4) - Ótima 33,3% (2) - Boa
9 - Sobre os vídeos e textos de apoio da atividade (SDO), você considera que auxiliam na complementação, contextualização e compreensão do tema?	100% (6) - Sim, são complementares e auxiliam na contextualização e compreensão
10 - Comente sobre algumas das suas percepções e/ou sugestões ao analisar a SDO na plataforma Hands-On-Tec (como por exemplo o método sugerido, a aplicabilidade do experimento, a forma de intervenção docente, contextualização, ou outro assunto que desejar):	*A1 - Eu penso que a descrição para realização do experimento deve ficar mais clara, parece que faltam informações sobre procedimentos. Sugiro redigir um passo a passo mais detalhado para facilitar a compreensão. Quanto aos objetivos, sugiro substituir o verbo entender por compreender. Entender é pontual, inativo, enquanto compreender é processual, requer questionamento, crítica e reflexão.* *A2 - Gostaria primeiramente de parabenizar a acadêmica e sua orientadora pela escolha do tema. Eu não conhecia essa plataforma, gostei muito e já pensei em formas de utilizá-la em minhas aulas, por isso obrigada pelo convite!! Especificamente sobre a sequência didática online, considerei ela completíssima! Enquanto eu analisava as fases 1, 2 e 3, procurei se alguma informação referente às Araucárias não havia sido abordada, e percebi que tudo que é relevante ser abordado para alunos de Ensino Médio foi muito bem trabalhado durante toda a SDO. Sempre que possível, costumo iniciar os conteúdos em minhas aulas com problematizações, pois acredito que assim fica mais fácil de a aprendizagem se tornar significativa, assim, achei muito interessante a forma como a SDO iniciou: "Quebrando a cabeça". Os vídeos foram ótimos recursos visuais para a fase de contextualização, muito bem fundamentados e com tempo de duração ideal para essa faixa etária do público alvo. Achei interessante também que após a descrição dos vídeos, haviam sugestões de perguntas que o professor poderia fazer, de deixando claro para os alunos o objetivo principal de cada vídeo. Todas as imagens utilizadas são de qualidade e com as estruturas nomeadas sem muita poluição visual. A história em quadrinhos (HQ) foi o que mais gostei de*

	toda a SDO, uma vez que de forma mais descontraída, foram abordados os conceitos e nomenclaturas botânicas que os alunos geralmente tem aversão. A única coisa que me preocupou um pouco, foi na página 8 da HQ, quando o personagem diz "tem flores muito especiais". Nós professores sabemos o que ele quis dizer com isso, e inclusive é explicado mais adiante... mas só pelo fato de ter a palavra "flor", talvez confunda o aluno quando for estudar angiospermas e ver que a flor é considerada novidade evolutiva delas. Enfim, acredito que isso não é um problema da SDO, tudo depende da forma como o professor conduzirá isso. Achei muito interessante também a SDO ter finalizado incentivando a pesquisa e a prática da culinária, proporcionando uma aprendizagem mais significativa deste conteúdo por parte dos alunos. Acredito por fim, que vai de cada professor saber administrar as fases desta SDO, de acordo com o tamanho da turma e o tempo disponível, porque alterá-la, em minha opinião não seria necessário! Ela está completa e aplicável exatamente da forma como se encontra. Parabéns! *A3 - A contextualização da proposta poderia ser melhor explicitada, que dizer, a SDO é endereçada para algum ano do ensino fundamental? Se sim, segundo que orientação?; Segue alguma competência da BNCC?; Norteia-se pelos referenciais curriculares de Ciências do Paraná? São questões importantes para inclusão na educação básica em nosso estado.* *A4 - Acredito que o experimento não deveria ser apresentado logo no início, poderia ser talvez uma das fases propostas.* *A5 - A parte experimental é de fácil compreensão para mostrar o processo de polinização pelo vento, onde os alunos podem perceber, que por não ser uma flor atrativa para os agentes polinizadores, uma boa distribuição de plantas de araucárias masculinas e femininas são importantes, uma vez que, a polinização acontece pelo vento.* *A6 - Por se tratar de um assunto regionalizado e que caracteriza a história do Paraná é de extrema importância trazer para o ambiente escolar tal conteúdo num formato atrativo e que pode ser trabalhado de forma didática e com materiais acessíveis.*
11 - Em relação ao SDO desenvolvida, você considera que os professores da educação básica e superior podem se interessar com o tema e recordar os conhecimentos ao utilizá-la? Comente.	*A1 - Sim, pois o conhecimento é contextualizado e faz parte da realidade do sul do país (apesar da raridade de pinheiros visíveis no contexto da soja do oeste do PR).* *A2 - Sim, tanto professores da educação básica como da educação superior podem se interessar pela SDO. No ensino médio porque é detalhada a ponto de os alunos conhecerem*

	termos e aprenderem seus significados, e no ensino superior porque a SDO possui o que é necessário para uma revisão do conteúdo antes de detalhar a Sistemática de Fanerógamas, por exemplo. *A3 - Sim, é uma proposta interessante que pode romper com o ciclo de aulas expositivas sobre este conteúdo.* *A4 - Creio que sim.* *A5 - Sim, acredito que o professor pode fazer a explanação do conteúdo em sala, utilizando a apostila ou livro didático, após finalizar o conteúdo, essa atividade vem para fechar com chave de ouro o conteúdo de forma clara e objetiva, relembrando conceitos importantes.* *A6 - Sim, com total certeza, o site ficou didático e de fácil acesso.*
12 - Você já conhecia a Plataforma Hands-On-Tec antes de realizar essa avaliação?	100% (6) - Não
13 - Você acredita que o uso da Plataforma Hands-On-Tec pode ser viável na educação básica?	83,3% (5) - Sim 16,7% (1) - Talvez
14 - Agora que você conhece a metodologia Hands-On-Tec e a plataforma com suas atividades, quais são as chances de utilizá-la com mais frequência?	50% (3) - Gostei muito, vou utilizá-la com mais frequência 50% (3) - Gostei, mas penso em utilizá-la uma vez ou outra