



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA**

**NATÁLIA SANTOS DA SILVA**

**LINGUAGEM AUDIOVISUAL PARA O ENSINO DA MORFOLOGIA FLORAL E  
BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO: DESENVOLVENDO UM VÍDEO UTILIZANDO A  
TÉCNICA DO *STOP MOTION***

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO  
2023**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**NATÁLIA SANTOS DA SILVA**

**LINGUAGEM AUDIOVISUAL PARA O ENSINO DA MORFOLOGIA FLORAL E  
BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO: DESENVOLVENDO UM VÍDEO UTILIZANDO A  
TÉCNICA DO *STOP MOTION***

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

**Orientador(a):** Profa. Dra. Tarcila Correia de Lima Nadia

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO  
2023**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Natália Santos da.

Linguagem audiovisual para o ensino da morfologia floral e biologia da polinização: desenvolvendo um vídeo utilizando a técnica do stop motion / Natália Santos da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2023.

48 : il., tab.

Orientador(a): Tarcila Correia de Lima Nadia

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, , 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. botânica. 2. metodologia educacional. 3. ecologia. 4. fotografia de animação. 5. stop motion. I. Nadia, Tarcila Correia de Lima. (Orientação). II. Título.

580 CDD (22.ed.)

NATÁLIA SANTOS DA SILVA

**LINGUAGEM AUDIOVISUAL PARA O ENSINO DA MORFOLOGIA FLORAL E  
BIOLOGIA DA POLINIZAÇÃO: DESENVOLVENDO UM VÍDEO UTILIZANDO A  
TÉCNICA DO *STOP MOTION***

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 26/04/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profº. Dr. Tarcila Correia de Lima Nadia (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profº. Dr. Kléber Andrade da Silva (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profº. Dr. Arthur Domingos de Melo (Examinador Externo)  
Universidade de Pernambuco

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso a todos os seres que de uma forma ou de outra  
inspiram e motivam minha vida acadêmica e pessoal.  
Minha eterna gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente a minha mãe, Maria Nazaré, que sempre fez de tudo para me ver bem e feliz, algumas vezes, sem entender muito bem minhas escolhas, mas sempre ali, me apoiando e acreditando no meu potencial.

A meu pai, Antônio Gomes que mesmo não sendo uma pessoa muito fácil, nunca me deixou faltar nada.

A minha irmã, Ana Cristina que sempre foi e é minha grande companheira, sempre esteve ao meu lado, puxando as minhas orelhas, mas que nunca deixou de acreditar nos meus sonhos.

Ao meu sobrinho Gabriel Santos, que sempre foi minha maior inspiração acadêmica.

Aos meus sobrinhos Antonio Neto e Maria Joaquina que me ensinam todos os dias o que é ser uma tia de verdade, por me provar que são essas memórias afetivas que nos tornam adultos saudáveis.

Aos meus irmãos José e Antônio Filho e minha cunhada Maria pelo afeto.

Ao meu amigo Hermeson Santos, que é uma pessoa de grande importância nesta minha fase, que está comigo desde o dia que nos conhecemos e que até hoje seguimos juntinhos, de mãos dadas neste percurso delicioso e avassalador que é a vida acadêmica. E também aos meus amigos Artur Roberto, Jéssica Vitória e Larissa Cândido que juntos com Hermeson tornaram o caminho mais fácil e interessante, pelas nossas tardes deliciosas atrás da biblioteca, pela força que sempre tivemos em estudar juntos, pelas viagens acadêmicas que eram bem mais interessantes ao lado de vocês, pelos nossos veraneios na Praia de Maracaípe - PE, quantas lembranças quentinhas.

Aos meus irmãos de alma, Sílvio Rafael e Elisabete Gomes por nunca soltarem a minha mão e sempre acreditar em mim. Também aos meus amigos Vanessa Rosália, Daniele Pedroso, Karynna Rayanne e Antonio Coral pelos incentivos diários durante todos esses anos acadêmicos.

A Renato Correa, pelo amor, compreensão e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e de cansaço. Obrigada por todo apoio, sempre.

A Professora Doutora Tarcila Nadia, minha querida orientadora, sou imensamente grata pela sua paciência, dedicação e atenção, por acreditar em mim, pela sua disponibilidade em me ajudar a superar os desafios encontrados ao longo do caminho. Você é um ser humano incrível, seus ensinamentos botânicos e audiovisuais foram essenciais para fortalecer meu desejo de seguir esta trajetória acadêmica e profissional. Essa conquista não seria possível sem a sua orientação.

A todos os meus professores, por exercer esta profissão de forma tão encantadora, por deixar as aulas mais leves e prazerosas. Especialmente ao professor Kleber Andrade que me apresentou a botânica, e que foi onde eu descobri que existe sim amor à primeira vista. Ao professor Augusto Santiago pelas aulas de Pteridófitas e suas estratégias didáticas que me deixavam fissurada nos conteúdos abordados. A professora Simone Cunha pelas vivências no projeto de extensão

“Agroecologia No Meu Quintal” onde amadureci tanto e passei a enxergar a vida com olhos agroecológicos. E ao professor e diretor Eduardo Garcia por ser um exemplo de geneticista, pelas diversas oportunidades e trocas de diálogos que tanto tivemos, todos vocês me inspiram. Vocês são a prova de que a palavra “doutor(a)” não é capaz de compreender a grandiosidade de ser professor(a).

Ao meu Agapórnis por ser um grande companheiro, me distraíndo com seus cantos e brincadeiras, mostrando a quão valiosa é a vida e seus mínimos detalhes. E ao meu cachorro Fuscão, que chegou a pouco tempo em minha vida e já fez morada, trazendo leveza e acordando sentimentos adormecidos que nem eu imaginava que ainda existia em mim.

A PROAES pelo apoio financeiro, sem os quais esta jornada jamais poderia ser concluída.

Por fim, a Marcos Mesquita (in memória) por sempre acreditar em mim e no meu sonho antes mesmo de entrar nele. Sou grata ao universo por ter conhecido um ser humano tão especial como você em vida, que me acolheu como uma filha.

A todes, minha eterna gratidão.

*“... É a ponta do bico do beija-flor  
É o meio da flor mais linda  
É o fluxo gênico, meu amor...”  
(Karine Faleiros e Marina Gavaldão)*



## RESUMO

A proposta deste trabalho é desenvolver uma animação didática utilizando a técnica do *stop motion* com o intuito de expandir o processo de ensino-aprendizagem usando recursos tecnológicos como meio de aplicar o ensino da botânica de forma criativa. O *Stop motion* é uma técnica digital que ocasiona a ilusão de movimento através da manipulação de um objeto imóvel em uma superfície. Para a produção deste vídeo utilizando a técnica do *Stop motion*, foi necessário seguir etapas que serão destacadas neste trabalho, como a escolha da aula abordada, a criação de um roteiro teórico, criação do texto narrado, estratégias de fotografias, edições de imagens, montagem do vídeo e adição na plataforma *Youtube*. O atual trabalho consiste em promover o uso das tecnologias digitais com o intuito de aproximar o ambiente escolar do cotidiano dos alunos, abordando temas como morfologia floral e biologia da polinização, introduzindo novos métodos no processo educacional, fazendo com que os conteúdos cheguem ao discente de forma leve, mas de um modo que fortaleça a aprendizagem, criatividade e atitudes perceptivas do mesmo.

**Palavras-chave:** botânica; metodologia educacional; ecologia; fotografia de animação; stop motion.

## **ABSTRACT**

The proposal of this work is to develop a didactic animation using the stop motion technique in order to expand the teaching-learning process using technological resources as a means to apply botany teaching in a creative way. Stop motion is a digital technique that creates the illusion of movement through the manipulation of a stationary object on a surface. To produce this video using the stop motion technique, it was necessary to follow steps that will be highlighted in this work, such as choosing the class topic, creating a theoretical script, creating the narrated text, photography strategies, image editing, video assembly, and adding it to the YouTube platform. Your current work consists of promoting the use of digital Technologies to bring the school environment closer to students' daily lives, addressing topics such as floral morphology and the biology of pollination. The aim is to introduce new methods in the educational process that deliver the content to students in a light but impactful way, strengthening their learning, creativity and perceptual attitudes.

**Keywords:** botany; educational methodology; ecology; animation photography; stop motion.

## **SUMÁRIO**

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                                                        | <b>12</b> |
| <b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>                                             | <b>14</b> |
| 2.1 Aspectos ecológicos de biologia da polinização                         | 14        |
| 2.2 O ensino da botânica de acordo com a BNCC                              | 15        |
| 2.3 Conteúdos aplicados nos livros de ensino médio referente à polinização | 19        |
| 2.4 Stop Motion como recurso pedagógico no ensino da botânica              | 23        |
| <b>3 OBJETIVOS</b>                                                         | <b>25</b> |
| 3.1 Objetivo Geral                                                         | 25        |
| 3.2 Objetivos Específicos                                                  | 25        |
| <b>4 METODOLOGIA</b>                                                       | <b>26</b> |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>                                           | <b>28</b> |
| <b>6 CONCLUSÃO</b>                                                         | <b>36</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                                         | <b>38</b> |
| <b>APÊNDICES</b>                                                           | <b>41</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Através de diversos estudos realizados por grandes cientistas, sabe-se que é enorme a disponibilidade de recursos naturais no Brasil envolvendo riquezas como a Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Pantanal entre outros biomas, tornando assim o Brasil um país diversificado quando se trata da sua flora (CORRÊA, 2016).

As plantas contribuem para o equilíbrio ecológico do planeta, além de constituírem a maior parte da sua biomassa. Dessa forma, o conhecimento botânico favorece toda a humanidade através da identificação de espécies, sendo possível descrever suas características, o seu cultivo, consumo, uso medicinal, relações fisiológicas e ecológicas que sustentam a vida na Terra (FIGUEIREDO; COUTINHO; AMARAL, 2012). Sendo assim, a polinização é um fator primordial para a reprodução e manutenção da diversidade de espécies vegetais, também é fundamental para promover alimentação tanto para a espécie humana como para outros animais, tendo total influência na qualidade de produção, posto isso, centenas de angiospermas dependem da polinização animal para se reproduzir, tendo as abelhas como principais polinizadoras bióticas da natureza (FREITAS; SILVA, 2012).

Apesar da sua importância, há pouco interesse do público quando se refere à botânica, principalmente entre os discentes. Devido a isso, Wandersee & Schussler (1999) propuseram o termo “impercepção botânica”, referindo-se aos indivíduos que convivem no dia a dia na presença dos vegetais, admiram sua beleza, mas que por falta de conhecimento e informações, não reconhecem a sua importância para o bem do planeta e para quaisquer tipos de sobrevivência e, muitas vezes, tem uma visão equivocada, de inferioridade, quando comparada à zoologia (KATON *et al.*, 2013). Outro ponto que influencia essa falta de interesse e as problemáticas que estão relacionadas a ela, é a escassez de recursos e metodologias educacionais que busquem cumprir os objetivos necessários para o ensino de forma integral e seja capaz de propor mudanças (SANTOS, 2021).

Na escola, é perceptível as constantes mudanças no Ensino Médio no Brasil, devido às novas tecnologias. O Ministério da Educação junto com docentes de todo o país tem trabalhado para a adaptação de um novo perfil para o currículo, considerando as competências básicas e possibilitando que os jovens consigam chegar na vida adulta aperfeiçoados ao mundo contemporâneo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:

A denominada “revolução informática” promove mudanças radicais na área do conhecimento, que passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento, em geral. É possível afirmar que, nas próximas décadas, a educação vai se transformar mais rapidamente do que em muitas outras, em função de uma nova compreensão teórica sobre o papel da escola, estimulada pela incorporação das novas tecnologias (NACIONAIS; MÉDIO, 2000, p. 5).

Uma educação de índole moderna compreende que a tecnologia e a educação se tornaram bases inseparáveis, pois se encontram no dia a dia dos indivíduos, tendo a mídia como principal fonte de informação, sendo capaz de passar conhecimentos, relevando o discente, somando cada vez mais na construção do seu aprendizado, exigindo mais vitalidade na execução de sua função (FRANÇA *et al.*, 2019). França *et al.* (2019) também disseram que, no cenário atual existem documentos que comunicam uma formação para muito além do uso tecnológico focado diretamente para o mundo do trabalho e é justamente aqui que entra o Plano Nacional de Educação (PNE), onde encontram-se propostas educacionais a se tornarem cumpridas até 2024.

Um dos recursos midiáticos presente na atualidade é a técnica do *Stop Motion*, utilizado como uma nova ferramenta de ensino, deixando de lado a educação tradicional e trazendo através da tecnologia uma metodologia diferenciada, utilizando o processo de animação desenvolvido a partir de sequências de fotos, sendo criado através desta série fotográfica, um movimento (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

O referido trabalho tem como objetivo utilizar a técnica do *Stop Motion* como alternativa de recurso didático levando conteúdos relacionados à botânica, especificamente referente às síndromes de polinização, que se refere ao conjunto de características florais associado ao seu possível polinizador, podendo ser vetores abióticos ou bióticos. Sendo assim, este trabalho tem a ideia de alcançar seu público-alvo utilizando meios tecnológicos levando conhecimento aos indivíduos empregando animações através da fotografia.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Aspectos ecológicos de biologia da polinização

Segundo Raven (2014), a grande maioria das plantas modernas são compostas pelas angiospermas, podendo chegar a 450.000 espécies. Sendo assim, tornam-se o maior filo de organismos fotossintetizantes possuindo diversas características especiais como o surgimento das flores e os frutos. As flores consistem em partes estéreis e férteis que são originadas do receptáculo, as sépalas e pétalas são apêndices estéreis e se encontram ligados diretamente ao receptáculo. As sépalas surgem abaixo das pétalas formando assim o cálice, consequentemente, as pétalas formam a corola, essas duas partes estéreis juntas formam o perianto. As partes férteis ou reprodutivas da flor são os estames e os carpelos. Os estames são constituídos pelo filete e pela antera e é denominado de androceu (microsporofilos), o mesmo porta o pólen. Os carpelos é a parte da flor que portam os óvulos e são conhecidos como o gineceu (megasporofilos), uma flor pode conter um ou até mesmo mais carpelos, podendo ser fusionados ou separados total ou em parte. O carpelo individual ou o grupo de carpelos fusionados é denominado de pistilo.

As flores das angiospermas possuem uma grande diversidade de cores e formas e os estudos das mesmas tem como foco ecológico associar a influência de fatores bióticos e abióticos que colaboram para a evolução das flores através de diversas maneiras de polinização (FIRETTI-LEGGIERI; EL OTTRA, 2013). Os polinizadores são integrantes importantes e de extrema necessidade para o desenvolvimento dos ecossistemas (PACÍFICO-DA-SILVA *et al.*, 2016). As angiospermas necessitam das atividades dos polinizadores para realizar a transferência do pólen de uma flor para a outra e, para que isso ocorra, os polinizadores são dependentes de recursos oferecidos pela planta, como a alimentação por exemplo. É de grande importância essa interação quando se refere a impactos na biodiversidade, por isso, é indispensável tratar com prioridade esse assunto (MACHADO, 2014).

Devido à grande diversidade de formas e cores das flores, estudos comprovam que os polinizadores de diversas plantas são seletores sobre um conjunto morfológico de caracteres florais relacionados à polinização. Esta seleção pode estar relacionada diretamente à diversidade e especiação dos táxons por estarem ligado ao sucesso

reprodutivo destes vegetais. Os principais tipos de polinização são do tipo biótica e abiótica, os principais tipos de polinização biótica são a polinização por besouros (cantarofilia), por abelhas (melitofilia), por borboletas (psicofilia), por mariposas noturnas (falenofilia), por esfingídeos (esfingofilia), por moscas (miofilia), por aves (ornitofilia) e por morcegos (quiropterofilia), já os tipos de polinização abiótica são a polinização pelo vento (anemofilia) e pela água (hidrofilia) (FIRETTI-LEGGIERI; EL OTTRA, 2013).

Diante dos diferentes aspectos da interação planta-polinizador, cientistas apontam análises do comportamento das flores relacionado à reprodução e à história natural desta relação e, nos processos ecológicos e evolutivos que não se manifestam claramente à polinização, sendo necessário estudos com a ideia de buscar compreender melhor a biologia dessa interação ecológica (RECH, 2014). A polinização faz parte da economia de diferentes serviços ambientais e, para a identificação do impacto na economia de determinado serviço ecossistêmico, são necessárias algumas etapas que demandam métodos de diferentes disciplinas. Como por exemplo, para compreender a importância da polinização em uma agricultura é preciso saber quais espécies habitam naquele ambiente, quais são necessárias para realizar este serviço, quais são os habitats que dão suporte a esses polinizadores (ROMA *et al.*, 2013).

## **2.2 O ensino da botânica de acordo com a BNCC**

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, no Ensino Médio, consiste na alfabetização científica, utilizando a ciência como uma ferramenta importante para praticar no mundo e atuar sobre o mesmo.

A área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, no Ensino Médio, é dividida em três competências específicas, sendo que a primeira diz respeito à análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos baseando-se nas relações e interações entre matéria e energia (Quadro 1). Com isso, há propostas de atividades em coletivo e individuais com o intuito de aprimorar desempenhos produtivos, diminuindo efeitos socioambientais e aperfeiçoando as condições de vida local, regional e global. (BRASIL, 2018).

**Quadro 1 - Competência específica 1:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio.

**COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 - HABILIDADES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO**

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Fonte: (BRASIL, 2018).

A segunda competência baseia-se em utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmo, analisando e reconhecendo os processos de transformações ocorridas na natureza (Quadro 2). A partir do momento em que o estudante compreende a importância da natureza e dos seus recursos, o mesmo passa a enxergar as condições de fenômenos que ocorrem, os efeitos antrópicos e começa a observar de forma positiva os seus conhecimentos científicos (BRASIL, 2018).

**Quadro 2 - Competência específica 2:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio.

**COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 - HABILIDADES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO**

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Fonte: (BRASIL, 2018).



A terceira competência traz situações-problema para investigar e estimar conhecimento científico e tecnológico aplicado no mundo propondo soluções em diversos contextos (Quadro 3). A partir dessa competência, o estudante se encontra apto para apoderar-se das práticas das Ciências da Natureza, expondo suas curiosidades sobre o mundo, construindo hipóteses, investigando situações-problema, passando a ter mais confiança no uso da linguagem científica (BRASIL, 2018).

**Quadro 3 - Competência específica 3: Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio.**

| <b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 - HABILIDADES - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.                                                                                                                                                           |
| (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. |

Fonte: (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, é possível identificar no processo de ensino-aprendizagem que os desafios enfrentados pelos discentes estão atrelados a inúmeras situações, já que estimular o aprendizado botânico é um problema em algumas salas de aula, principalmente se a proposta didática se baseia em métodos tradicionais, com aulas rotineiras dentro de salas de aula, se restringido a livros didáticos, tornando o conteúdo entediante e mesmo sendo um tema presente no cotidiano (MELO, 2012). Os métodos do ensino tradicional têm como ideia estudar o conteúdo, copiar termos, fixar na memória, realizar as provas escolares e descartar essas informações

adquiridas após os exames, não assimilando o estudo feito com a vida fora da escola (FIGUEIREDO *et al.*, 2012). À vista disso, todo conhecimento apurado em sala de aula dificilmente será percebido, já que são conteúdos presentes na vida do discente, como na rua que mora ou no bairro que passa diariamente, mas que não são abordados de tal forma em sala de aula. Assim, o conceito de ensino não realiza sua função de ensinar e transformar a compreensão do discente (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

Pode-se observar nos quadros acima (quadro 1, 2 e 3) qual o método ideal de aplicar a botânica na escola, considerando as diretrizes da BNCC. No quadro 1 é possível trabalhar a importância da polinização através das mídias digitais, por meios de situações que ocorrem no dia a dia do discente, incentivando proteger o meio ambiente, pois as várias espécies de polinizadores precisam viver em equilíbrio, para assim colaborarem com seus serviços de polinização que são essenciais para reproduzir as angiospermas e esses serviços podem ser prejudicados por diversos fatores que afetam as populações de polinizadores, levando muitas vezes a extinção (FREITAS; SILVA, 2012).

As competências do quadro 2 se destacam por ser possível trabalhar diretamente as angiospermas e os tipos de polinização na primeira habilidade. Segundo Carvalho (2015), o discente passa a compreender a reprodução das angiospermas, sendo capaz de identificar, preservar e reconhecer este fenômeno natural que é a reprodução destas plantas. Ainda nesta habilidade, Viana (2012) diz que o aluno é capaz de analisar os diversos fatores limitantes que levam a extinção de espécies dos polinizadores e dos processos de polinização, tanto em ecossistemas nativos quanto nas agriculturas. Ordunha e Mucci (2021) falam que o discente passa a compreender a importância da preservação da biodiversidade, entendendo melhor os aspectos da reprodução das plantas, suas morfologias, a produção de pólen, resina e néctar, a importância das cores para atrair visitantes florais onde os mesmos utilizam o pólen para suprir suas demandas energéticas e conseqüentemente carregam no corpo e nas patas, onde pousa em outra flor e realiza a polinização.

Barbosa (2017) diz que o aluno é capaz de argumentar sobre as ações antrópicas. A economia dos sistemas naturais e agrícolas se encontra em declínio devido às diversas causas de destruição de habitats e, com a perda de uma espécie polinizadora é possível extinguir espécies vegetais. Para que isso não ocorra, é

necessário utilizar meios que atendam aos princípios econômicos, sociais e ambientais para a preservação do planeta. No quadro 3, o ensino das ciências deve proporcionar ao aluno uma relação saudável com o ambiente, possibilitando o mesmo de alcançar uma atitude investigativa através de senso comum ou do conhecimento espontâneo, permitindo-o reinterpretar o mundo através de aspectos científicos (CALDEIRA; MANECHINE, 2016).

A biodiversidade do Brasil é um patrimônio natural imensurável e, o mesmo é reconhecido pelo Estado Brasileiro, onde é visto o valor e a importância de conservar as espécies (PERES *et al.*, 2011). Porém, especificando, a biodiversidade vegetal no ensino da botânica, no atual cenário, ainda é focada em estratégias não inovadoras, vendo o professor como o líder do saber e tendo os alunos como seres dependentes no processo de aprendizagem (MATOS *et al.*, 2016).

Percebe-se que a biologia atual se iniciou através do conhecimento botânico, mesmo antes do desenvolvimento do pensamento biológico mais amplo, onde se encaixa também o comportamento dos animais. Sendo assim, era perceptível que observar a natureza traria estratégias de alimentação e de propriedades encontradas nas plantas. O conhecimento botânico passou a ter propriedades importantes através da ampliação da Ciência Moderna, se referindo a Medicina e a Farmácia com as propriedades de curas e na Agronomia no cultivo alimentar, porém, o seu reconhecimento específico na Biologia surgiu tempos depois (GÜLLICH, 2003).

### **2.3 Conteúdos aplicados nos livros de ensino médio referente à morfologia floral e polinização**

Os conteúdos de botânica, principalmente relacionados às interações ecológicas como a polinização, são abordados de diferentes formas no Ensino Médio, a depender do livro didático adotado (Quadro 4, para exemplos).

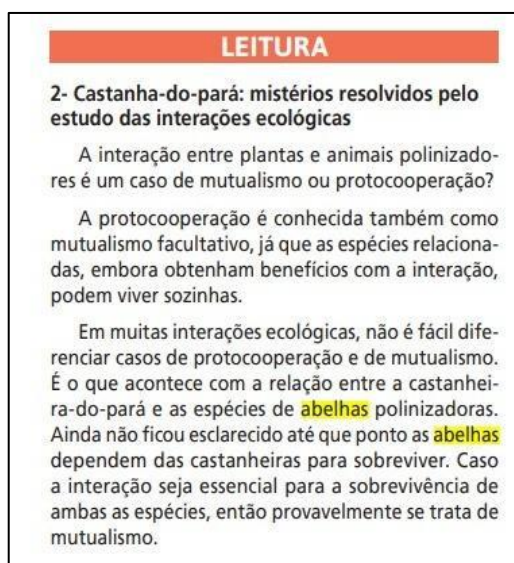
**Quadro 4** - Lista dos livros didáticos de biologia para o ensino médio

| Cód. da tabela | Livro/Volume                                                                                                     | Autor(es)                                                                                                              | Editora/Cidade/Edição/Ano                                                           |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| L1*            | Biologia/1                                                                                                       | Vivian L. Mendonça                                                                                                     | AJS - SP/ 3ª ed. / 2016                                                             |
| L2*            | Contato Biologia/2                                                                                               | Marcela Ogo e Leandro Godoy                                                                                            | Quinteto - SP/ 1ª ed. / 2016                                                        |
| L3*            | Original - Biology : the unity and diversity of life<br><br>Tradução - Biologia: unidade e diversidade da vida/1 | Cecie Starr, Ralph Taggart, Christine Evers e Lisa Starr<br><br>Revisão técnica: Gustavo Augusto Schmidt de Melo Filho | Cengage Learning - EUA/ 1ª ed. / 2011.<br><br>Tradução: Cengage - SP/ 1ª ed. / 2011 |
| L4*            | Bio/1                                                                                                            | Sônia Lopes e Vivian Lavander Mendonça                                                                                 | Saraiva - SP/ 1ª ed. / 2006                                                         |

Os asteriscos (\*) referem-se a sequência de livros analisados. (L1\*) primeiro livro analisado, (L2\*) segundo livro analisado, (L3\*) terceiro livro analisado e (L4\*) quarto livro analisado.

No livro L1, foi encontrado no capítulo 5: “Relações entre os seres vivos” referente a terceira parte do conteúdo um texto para leitura citando a polinização da castanha-do-pará por abelhas (Figura 1). No texto é possível entender a importância das interações ecológicas, porém, o conteúdo é muito pouco, se tornando escasso neste livro didático (MENDONÇA, 2016).

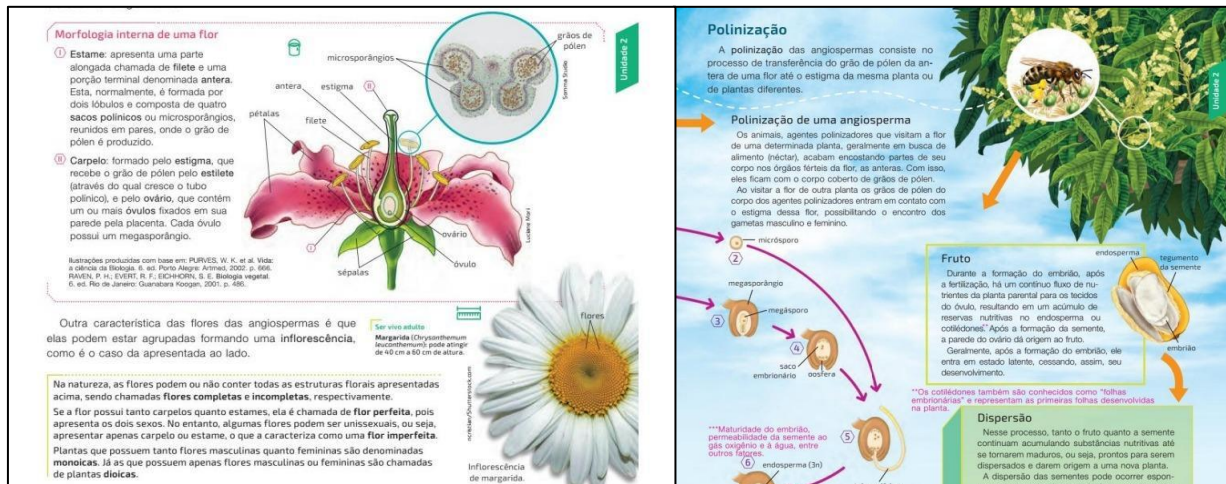
Figura 1 - Livro Biologia/1



Fonte: Mendonça (2016).

No segundo livro, o capítulo 5 se refere totalmente às “Angiospermas”, onde é citado desde a evolução das angiospermas, suas características, a morfologia externa e interna da flor, a fisiologia, representação do ciclo de vida, polinização, tipos de polinização, fruto, dispersão, germinação, classificação (Figuras 2 e 3), entre muitas outras informações (OGO; GODOY, 2016).

Figuras 2 e 3 - Livro Contato Biologia/2

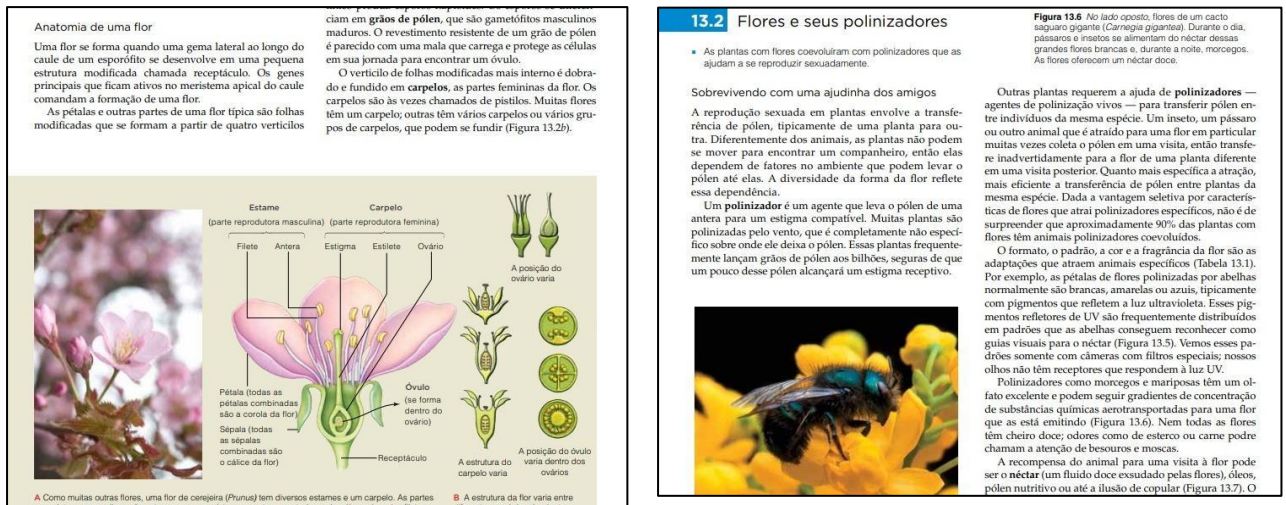


Fonte: Ogo e Godoy (2016).

No terceiro livro, é abordada a Reprodução das Plantas no capítulo 13, onde se encontra uma questão de impacto, sendo ela “problema das abelhas”, onde no início do capítulo já é citada a morte de abelhas em massa em um texto introdutório. O livro também traz as Flores e seus polinizadores, citando as síndromes de polinização (Figuras 4 e 5) (STARR *et al.*, 2011).

No quarto e último livro, em seu primeiro capítulo “Introdução a biologia” foi encontrado apenas pequenos trechos que citam as plantas, como “reação”, “movimento” e “hipótese heterotrófica” (LOPES; MENDONÇA, 2006). Havendo uma escassez de conteúdos botânicos nesta literatura.

## Figuras 4 e 5 - Livro Biologia: unidade e diversidade da vida/1

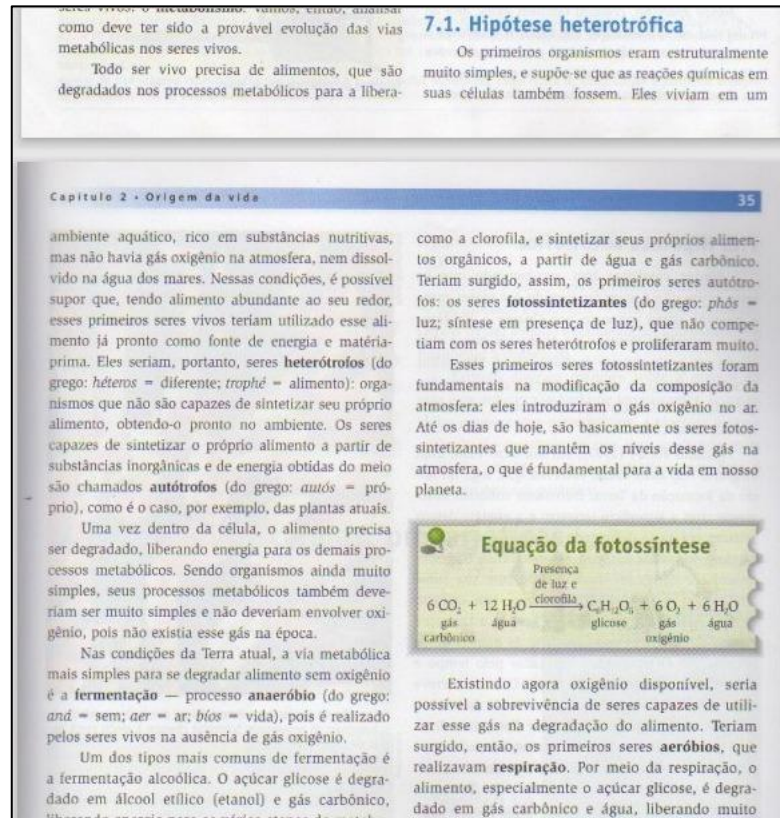


Fonte: Starr et al., (2011).

O segundo e o terceiro livros analisados são os que mais integram os conteúdos relacionados à botânica, inclusive, relacionado diretamente à polinização, onde expande todo conteúdo botânico. O segundo traz desde algas a angiospermas, e toda a fisiologia vegetal das mesmas, incluindo hormônios vegetais, movimentos vegetais, fotoperiodismo e fitocromos. O terceiro traz a relação entre plantas e animais, tecidos vegetais, nutrição e transporte, reprodução dos vegetais (onde é citada as flores e seus polinizadores) e desenvolvimento das plantas (Figura 6).



Figura 6 - Livro Bio/1



Fonte: Lopes e Mendonça (2006).

## 2.4 Stop Motion como recurso pedagógico no ensino da botânica

É comum no cotidiano se deparar com diversos tipos de imagens, elas estão em todos os lugares, incluindo nos álbuns de fotografias, na educação, na mídia, entre outros inúmeros exemplos. É nítido que a linguagem visual conquistou seu espaço no mundo contemporâneo como forma de comunicação por meio dos sentidos da visão e da audição, porém, apesar de transmitir uma ideia de novidade, a comunicação através da imagem vem desde os primórdios da evolução humana, onde o homem deixou vestígios sob aspectos de pinturas nas cavernas (MENDES, 2006).

Diante de um sistema educacional posto pelo tradicionalismo e pelo afastamento da realidade social do discente, inseri-lo no mundo virtual o leva a tornar maior seus conhecimentos, já que não se alcança uma boa educação sem que ocorra uma interação com cenário social dos alunos. Para isso, é necessário que os docentes se insiram no mundo digital para assim ter um domínio das novas tecnologias e da comunicação utilizando-os como recurso pedagógico (GAUDÊNCIO; SERAFIM,

2014). Os meios de comunicação desenvolvem formas sofisticadas multidimensionais de comunicação sensorial, emocional e racional, aplicando mensagens e linguagens que facilitam a interação com o público, operando diretamente com o sensível, principalmente a imagem em movimento. A força da linguagem audiovisual está no fato de ela conseguir dizer muito mais do que é possível captar, alcançando muito mais caminhos do que é percebido conscientemente (MORAN, 2000).

A técnica do *Stop Motion* surgiu na França, em Paris, no final do século XIX, através de um acidente, onde ocorreu uma falha técnica em uma produção do mestre ilusionista George Méliès. O mesmo capturava imagens para produção de seus filmes, quando a câmera de Méliès parou por alguns segundos, onde o movimento foi congelado, sendo assim, criou-se um dos truques do ilusionista. Percebendo o feito, Méliès investiu em diversas experiências cinemáticas, criando novas ideias imaginárias através da arte do movimento sintético, onde posteriormente passou a ser reconhecido como *Stop Motion*, onde é definido como a técnica de criar ilusão de movimento por meio da gravação, quadro a quadro, esse efeito de animação é obtido através da captura de diversas fotografias do mesmo objeto, ocorrendo entre uma fotografia e outra, pequenos movimentos no objeto ou no cenário (PURVES, 2011).

Na técnica de animação de *Stop Motion*, o produtor trabalha através da fotografia, capturando imagem por imagem. Entre um fotograma e outro, o produtor animador responsável pela criação do *Stop Motion* muda a posição do objeto o mínimo possível. Isso faz com que o filme crie uma ilusão de que o objeto está em movimento (KAMINSKI, 2010).

Dessa forma, unir essa técnica que traz interesse e curiosidade aos espectadores com conteúdo sobre as síndromes de polinização, que é de suma importância para o desenvolvimento da conscientização ambiental, pode tornar uma ferramenta pedagógica fundamental para o Ensino Médio. Uma vez que esse assunto ainda é pouco explorado nos livros didáticos, esse recurso didático auxiliará professores e alunos no entendimento das síndromes de polinização.



### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um recurso didático usando a linguagem audiovisual (*Stop Motion*) para ser utilizado como ferramenta pedagógica no ensino e aprendizagem da botânica, com enfoque na biologia da polinização.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Compor imagens através de fotografias e vídeos já feitos do mundo real para a criação autoral de um vídeo de animação utilizando câmera fotográfica, materiais de fácil acesso, aplicativos gratuitos e criatividade;
- Desenvolver um vocabulário simples e de fácil compreensão sobre morfologia floral, o que é polinização, “autopolinização e polinização cruzada”, morfologia floral e síndromes de polinização;
- Disponibilizar o vídeo na plataforma digital *Youtube* com acesso livre para quaisquer pessoas fazer uso do mesmo, no intuito de mostrar de forma criativa como ocorre o processo dos diversos tipos de polinização.

## 4 METODOLOGIA

Este trabalho aborda o estudo da botânica através do uso de uma linguagem cinematográfica através do desenvolvimento de um vídeo didático utilizando a técnica do *Stop motion*. O trabalho foi realizado no Centro Acadêmico de Vitória, da Universidade Federal de Pernambuco. O desenvolvimento do vídeo foi feito por etapas, a primeira foi explorar artigos e estudar através de vídeos na plataforma *Youtube* sobre criações audiovisuais através do *Stop motion*.

Após os estudos, a segunda etapa foi refazer o texto que constitui a narrativa no vídeo, elaborado por Tarcila Correia de Lima Nadia, Isabel Cristina Machado e Arthur Domingos de Melo. O texto explicativo fala sobre o que são as flores, suas estruturas morfológicas, autopolinização e polinização cruzada, anatomia da flor, polinização abiótica e polinização biótica.

A terceira etapa foi criar um roteiro teórico contendo as sequências que seriam necessárias para a criação do vídeo. As sequências foram divididas em cinco partes, abertura e apresentação do título; apresentação da flor; formato, simetria e cor; polinização abiótica e polinização biótica.

A quarta etapa foi a montagem do cenário, para criá-lo se utilizou uma cartolina na cor branca, lápis de diversas cores para criar objetos cênicos, como a demonstração das simetrias florais e setas. Foram retiradas do Google Imagens fotos de abelhas, morcego, borboleta, timbu, besouro, beija-flor e mosca, as quais foram impressas e recortadas com uma tesoura para fazerem parte do cenário e dar uma impressão realista no vídeo. Também se utilizou massa de modelar para demonstrar o órgão reprodutor masculino e o órgão reprodutor feminino de uma flor e também criar o cenário exemplificando a síndrome abiótica hidrofília. Fita adesiva para deixar a cartolina imóvel na mesa e folhas de papel A4. Também se fez o uso de elementos naturais, como galhos de plantas e flores dispostas no ambiente.

A quinta etapa foi realizar as capturas de imagens, para isto, utilizou-se uma câmera de modelo CANON EOS 7D. A câmera se encontrava em posição fixa com o auxílio de um tripé para a realização das capturas.

Na sexta etapa, foi necessário transferir as imagens da câmera para um *notebook* para realizar as edições das imagens e padronizá-las. Houve a edição de

imagens pelo aplicativo *Photoscape*, onde foram realizados os ajustes necessários para padronizar as capturas.

Na sétima etapa, realizou-se a gravação do texto narrado através do próprio aplicativo que já vem no *Smartphone Android*. O áudio foi gravado por Daniele dos Santos Pedroso em formato MP3.

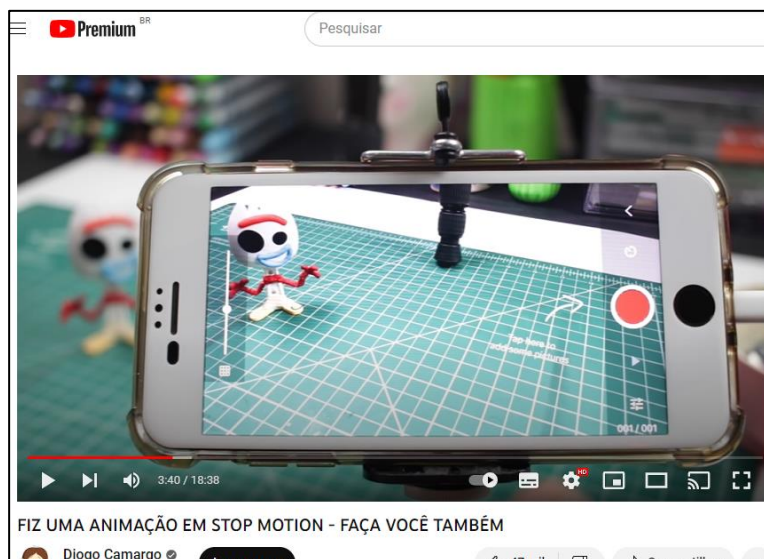
Na oitava etapa, ocorreu a montagem do vídeo através do aplicativo *Capcut*, onde todas as imagens usadas através da técnica do *Stop motion* foram adicionadas no aplicativo acompanhando as sequências do roteiro e em ordem de edição. Também foram utilizadas fotos e vídeos registrados em campo por Tarcila Correia de Lima Nadia, Isabel Cristina Machado e Arthur Domingos de Melo para complementar a melhor compreensão sobre as síndromes de polinização. A narração foi adicionada e logo em seguida foi feita a sincronia entre as imagens e os vídeos com o áudio. Também foi adicionado um som cativante (Fonte: *CapCut*; Música: Blackbird; Autoria: Rifky Adan) de fundo para não tornar o vídeo cansativo e monótono, tornando-o automaticamente agradável e audível.

Na nona e última etapa, foi o momento de adicionar o vídeo à plataforma *Youtube*. O vídeo foi lançado de forma pública e com palavras chaves do tipo “Biologia da polinização”, “Polinização”, “botânica”, “*Stop motion*”, para facilitar a busca do aluno.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos foram realizados através dos sites Repositório UFPE CAV e Google Acadêmico, também através da plataforma *Youtube* (Figura 7), onde foram essenciais para o desenvolvimento do vídeo.

Figura 7 - Vídeo explicativo sobre a criação de uma animação com fotos



Fonte: Youtube (2023).

O texto explicativo do vídeo foi reescrito (Apêndice). Foram necessárias algumas correções e também reduzi-lo para não deixar o vídeo muito grande e cansativo. Visto que, o mesmo já tinha sido criado e usado em uma versão anterior deste vídeo, realizada por Tarcila Correia de Lima Nadia, Isabel Cristina Machado e Arthur Domingos de Melo.

A criação do roteiro teórico dividido por sequências foi essencial, já que é uma excelente forma de organizar todo o conteúdo e fazer com que todos os aspectos sejam abordados no vídeo sem que nenhum seja excluído (Apêndice).

A montagem do cenário é uma das etapas mais importantes, onde dará vida a técnica do *Stop Motion*, criando um ambiente harmonioso. A cartolina branca foi a base do cenário, por possuir cor neutra ajudando a destacar os objetos e elementos que foram inseridos. As letras deram vida aos títulos. Os lápis de cor foram utilizados para criar objetos cênicos que ajudam a demonstrar as simetrias florais e as setas, o que é fundamental para o processo de polinização. As imagens impressas de animais ajudam a dar uma sensação mais realista ao cenário. A massa de modelar foi utilizada

para criar os órgãos reprodutores da flor e a síndrome de polinização abiótica chamada de Hidrofilia. A utilização de elementos naturais como galhos de plantas e flores ajuda a deixar o cenário mais rico e atrativo, além de ser extremamente necessário para a explicação do conteúdo abordado, onde foi usada como exemplo uma Leguminosae da espécie Flamboyant (*Delonix regia*). A fita adesiva foi utilizada para fixar a cartolina na mesa, fazendo com que a mesma permanecesse imóvel durante as sessões fotográficas. As folhas de papel A4 foram utilizadas para servir de apoio na montagem de alguns elementos cênicos como apoio para os órgãos reprodutivos da flor (Figura 8), a síndrome de polinização pela água e também foi ideal para a criação das setas.

Figura 8 - Elementos utilizados no cenário capturados por um *Smartphone*



Fonte: A autora (2023).

Para captar as imagens utilizou-se uma câmera de modelo CANON EOS 7D e um tripé para que a câmera permanecesse estável abrangendo todo o cenário. Foram capturadas um total de 1.553 fotografias (Figura 9).

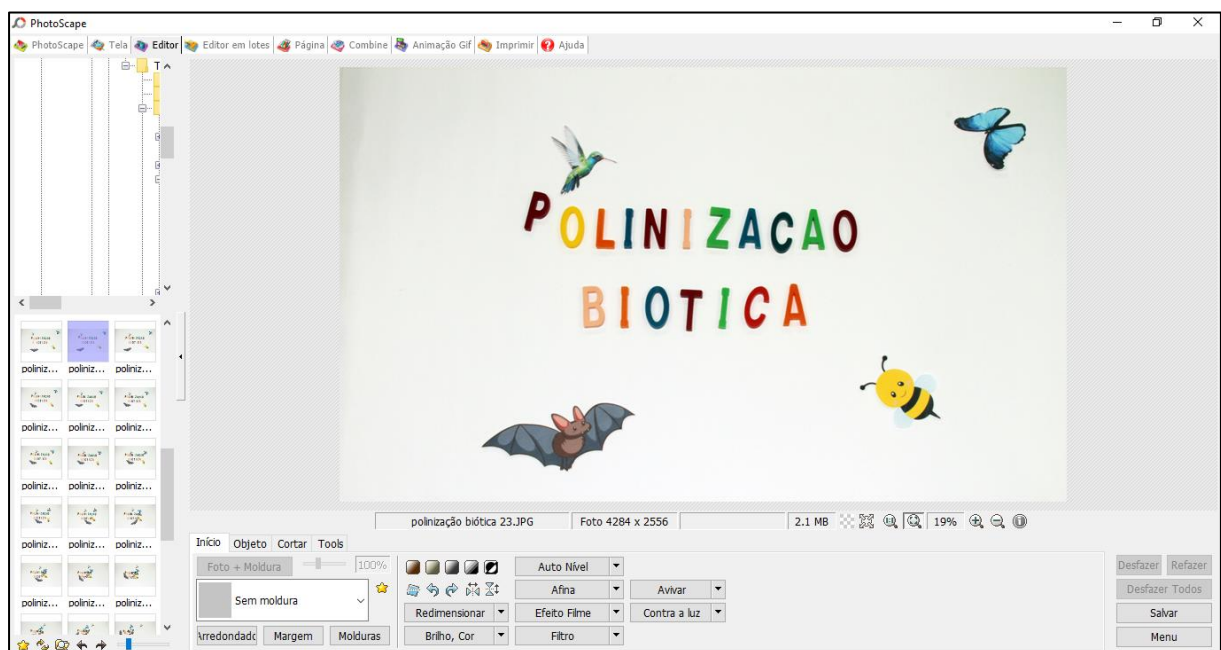
Figura 9 - Captura de imagem pela câmera CANON EOS 7D com o auxílio de um tripé



Fonte: Tarcila Correia de Lima Nadia (2023).

Após a captura de todas as imagens, houve a transferência da câmera para um *notebook*, para assim, realizar as edições e padronizá-las. Para isto, utilizou-se o aplicativo *Photoscape* (Figura 10), nele foram realizados todos os ajustes necessários para padronizar as capturas, como o recorte padrão em tamanho 4284 x 2556, ajuste de brilho, aprofundamento e rotação. Das 1.553 capturas, apenas 1.212 foram tratadas e aproveitadas 1.212.

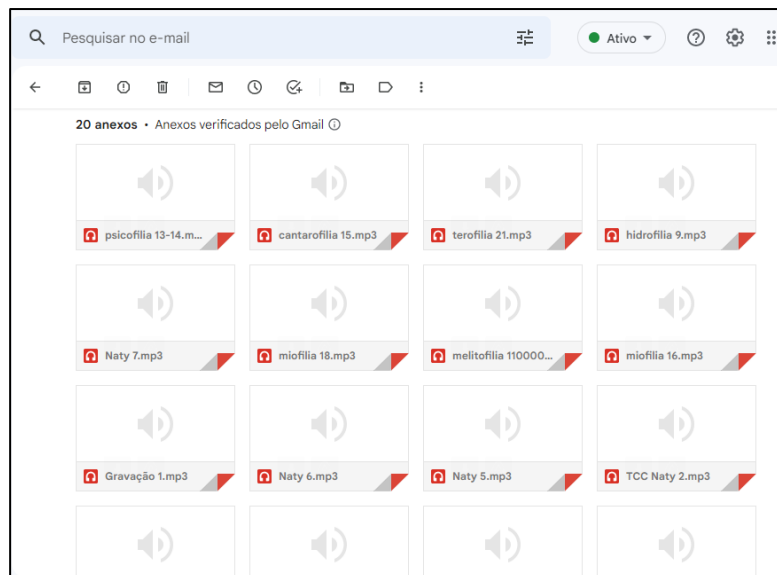
Figura 10 - Edição de imagem utilizando o aplicativo *Photoscape*



Fonte: A autora (2023).

A gravação do texto explicativo foi através do aplicativo já disponível no *Smartphone Android*. O áudio foi gravado por Daniele dos Santos Pedroso em formato MP3 e encaminhado por e-mail, onde todos foram baixados no *Notebook* (Figura 11).

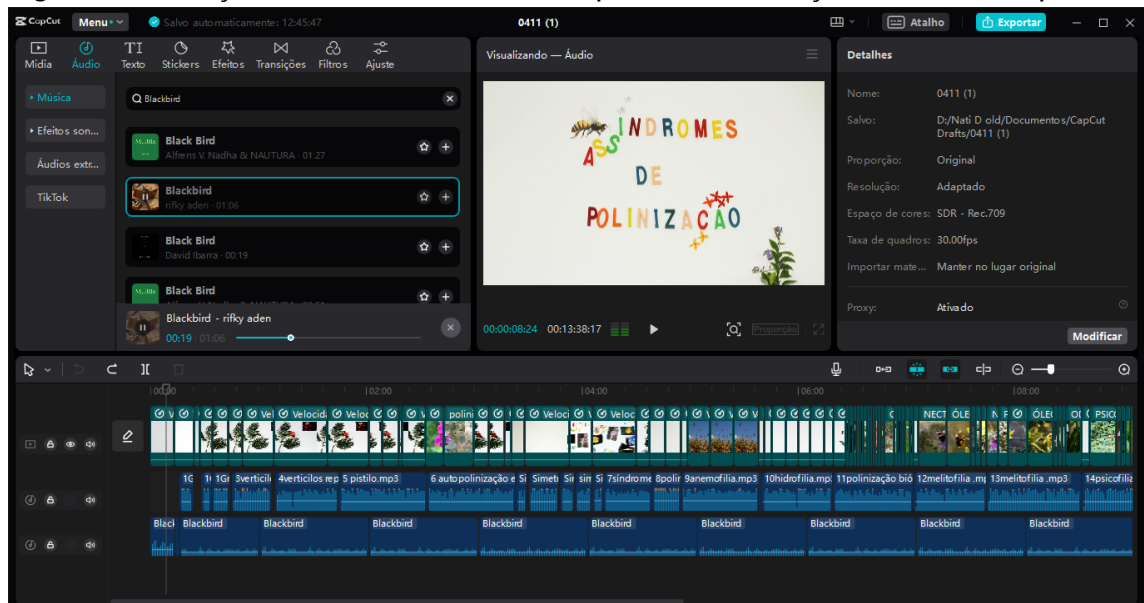
Figura 11 - Áudios em formato MP3 encaminhados para o e-mail por Daniele Pedroso



Fonte: Acervo pessoal (2023).

Para a montagem do vídeo foi utilizado o aplicativo *Capcut*, todas as imagens tratadas foram adicionadas seguindo as sequências do roteiro teórico, consequentemente por ordem de edição. Aqui também foram utilizadas fotos e vídeos autorais captados em campo por Tarcila Correia de Lima Nadia, Isabel Cristina Machado e Arthur Domingos de Melo para assim, demonstrar com mais detalhes os tipos e síndromes de polinização. A narração também foi inserida e equalizada assim obtendo uma ambiência e logo após, houve o ajuste entre áudio e visual. Também foi adicionado um som cativante (Fonte: *CapCut*; Música: Blackbird; Autoria: Rifky Adan) de fundo para não tornar o vídeo cansativo e monótono, tornando-o automaticamente agradável e audível (Figura 12).

Figura 12 - Edição de vídeo utilizando o aplicativo de edição de vídeo *CapCut*



Na imagem aparece a música usada no vídeo disponível no próprio aplicativo.  
Fonte: A autora (2023).

O vídeo foi adicionado à plataforma *Youtube* (Figura 13) com visibilidade pública, sem restrições, tendo como título “AS SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO”. Na descrição é destacado que o vídeo foi desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso para obter o título de Licenciada em Ciências pela Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória. Também foi informado que o conteúdo é acessível para crianças.

Figura 13 - Vídeo publicado na plataforma *Youtube* com título “AS SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO”



Link disponível em <https://youtu.be/oe5tCJ5Mo4A>  
Fonte: A autora (2023).



Foi possível observar na prática que trabalhar com a linguagem cinematográfica é estimulante tanto para o professor. Tornando o uso da técnica do *Stop motion* uma ferramenta útil para educar e engajar os alunos, já que a mesma fornece uma maneira envolvente, que mexe com a emoção e é eficaz de ensinar uma variedade de conceitos. Esse vídeo foi criado em um aparelho de Software para obter uma melhor qualidade e profissionalismo, porém, é possível desenvolver esta técnica através de *Smartphones*, onde se encontra disponível uma versão do *CapCut* gratuitamente e também de diversos outros aplicativos de edição de fotos e vídeos gratuitos, incluindo aplicativos específicos para a técnica do *Stop motion*.

Nas análises realizadas nos 4 livros didáticos de ensino médio, apenas dois citam com detalhes sobre as angiospermas, suas características e os tipos de polinização, sendo o “Contato Biologia/2” bem resumidamente citando a polinização abiótica e as flores polinizadas por abelhas, besouros, morcegos e beija-flores e o “Biologia: Unidade e diversidade da vida/1” (Figura 14) citando a polinização abiótica e as características florais por morcegos, abelhas, besouros, pássaros, borboletas, moscas e mariposas em uma tabela, também resumida.

Figura 14 - Biologia - Unidade e diversidade da vida/1

| Tabela 13.1 Características comuns de flores polinizadas por vetores animais específicos |                                                   |                                            |                          |                                              |                                                       |                                               |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Característica floral                                                                    | Vetor                                             |                                            |                          |                                              |                                                       |                                               |                                            |
|                                                                                          | Morcegos                                          | Abelhas                                    | Besouros                 | Pássaros                                     | Borboletas                                            | Moscas                                        | Mariposas                                  |
| Cor:                                                                                     | Branco fosco, verde, roxo                         | Branco vivo, amarelo, azul, UV             | Branco fosco ou verde    | Escarlate, laranja, vermelho, branco         | Cores vivas, como vermelho, roxo                      | Marrom ou roxo desbotado, escuro              | Vermelho pálido, fosco, rosa, roxo, branco |
| Odor:                                                                                    | Forte, bolorento, emitido à noite                 | Fresco, leve, agradável                    | Inodoro a forte          | Nenhum                                       | Fraco, fresco                                         | Pútrido                                       | Forte, doce, emitido à noite               |
| Néctar:                                                                                  | Abundante, escondido                              | Geralmente                                 | Às vezes, não escondido  | Abundante, profundamente escondido           | Abundante, profundamente escondido                    | Geralmente ausente                            | Abundante, profundamente escondido         |
| Pólen:                                                                                   | Abundante                                         | Limitado, muitas vezes grudento, perfumado | Abundante                | Modesto                                      | Limitado                                              | Modesto                                       | Limitado                                   |
| Formato:                                                                                 | Regular, formato de tigela, fechado durante o dia | Raso com plataforma de pouso; tubular      | Formato de tigela grande | Copos em forma de funis grandes, galho forte | Tubo estreito com agulhão; grande plataforma de pouso | Formato de funil ou armadilha rasa e complexa | Regular; formato de tubo sem borda         |
| Exemplos:                                                                                | Banana, agave                                     | Espora, violeta                            | Magnólia, corniso        | Fúcsia, hibisco                              | Flox                                                  | <i>Symplocarpus foetidus</i> , filodendro     | Tabaco, lírio, alguns cactos               |

Fonte: Starr *et al.* (2011).

Visto através do ensino-aprendizagem, é possível observar a escassez de conteúdos relacionados às síndromes de polinização e quando o conteúdo se faz presente, muitas vezes é de forma inconsistente. Diferente de outras áreas relacionadas a ciência e biologia, a botânica, em geral, acaba se tornando um

conteúdo desinteressante pela falta de aplicação prática e ensino teórico monótono, podendo haver dificuldade em visualizar como as plantas são essenciais para a sobrevivência no Planeta.

## 6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de vídeos por meio da técnica *Stop Motion* possibilita abordar o uso das tecnologias digitais, com uma ideia voltada à programação e organização da produção de um conteúdo. As instituições de ensino têm buscado se adequar para atender as demandas da sociedade contemporânea, pois, é possível observar que as tecnologias da informação e comunicação (TICs) possuem um encargo importante quando se trata de recursos pedagógicos. Em meio a multiplicidade do aprender é importante utilizar novas buscas de métodos de ensino, e através de seu uso, gerar possibilidades que acarretem diferentes formas de se educar.

Vale ressaltar, que essa metodologia pode trazer bons resultados no ensino da botânica, onde dentro da biologia, muitas vezes este é um conteúdo escasso, monótono, difícil de ser visualizado, mas que se encontra no cotidiano do aluno e que através da técnica do *Stop Motion*, esta visualização pode ser facilitada de uma maneira compreensível, tornando a aprendizagem mais simples e criativa. Sendo assim, o uso dessa linguagem audiovisual proporciona o professor a criar um modelo didático mais atraente e divertido, além do aluno entender cada passo desse processo, ele também estimula a criatividade do aluno e a fixação do conteúdo ministrado.

O projeto proposto também apresenta vantagens de ser relativamente barato, pois os recursos mais caros a serem empregados serão uma máquina fotográfica digital e um computador, a máquina fotográfica podendo ser facilmente substituída por um celular, permitindo a execução do projeto para professores de diversos níveis de ensino, onde é possível ter acesso a este tipo de recurso. Outro benefício é o uso frequente de sites de vídeos pelos discentes como o *Youtube* e *Instagram*, onde sabe-se a facilidade de acesso por eles nas mídias sociais e a aptidão destes alunos aprenderem através de novos recursos pedagógicos como por exemplo, a técnica do *Stop Motion*, assim a atenção dos mesmos é voltada principalmente para os movimentos das fotografias e para a narração que acompanha a animação.

A busca por instrumentos audiovisuais tem aumentado diariamente, visto que, os jovens estão cada vez mais atrelados às tecnologias, tendo os docentes uma maior necessidade de utilizar a internet como um recurso alternativo de ensino. Sendo

assim, existe uma necessidade de cada vez mais o ensino tradicional ser deixado de lado, dando espaço a novas estratégias de ensino no sentido de enriquecer as aulas com métodos ativos que promovam a participação dos alunos.

Conclui-se através das pesquisas realizadas para a construção deste trabalho que em relação a meios digitais utilizados no ensino, este método digital já é utilizado e explorado em diversas áreas relacionadas à inovação educacional e que o mesmo é eficiente no processo de aprendizagem dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Deise Barbosa *et al.* As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre/RS, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 8 nov. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro e do Material Didático**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acesso em: 01 dez. 2021.
- CALDEIRA, Ana Maria de; MANECHINE, Selma Rosana Santiago. Apresentação e representação de fenômenos biológicos a partir de um canteiro de plantas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre/RS, v. 12, n. 2, p. 227-261, 2016.
- CARVALHO, Regiani C. R. **Elaboração de material pedagógico como ferramenta para o professor no ensino-aprendizagem sobre a reprodução das angiospermas**. 2015. 53 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.
- CORRÊA, Bruno Jan Schramm *et al.* Aprendendo Botânica no ensino médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnbio [On-line]**, v. 6, n. 9, p. 4314-4324, 2016.
- COSTA, Mayara Capucho; SOUZA, Maria Aparecida Silva de. O uso das tics no processo ensino e aprendizagem na escola alternativa “lago dos cisnes”. **Revista Valore**, Volta Redonda/RJ, v. 2, n. 2, p. 220-235, 2017.
- FIGUEIREDO, José Arimatéa; COUTINHO, Francisco A.; AMARAL, Fernando Costa. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. *In*: SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO–CTS, 2., 2012, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: UNICSUL, 2012. p. 488-498.
- FIRETTI-LEGGIERI, Fabiana; EL OTTRA, Juliana. Polinização e Tipos de Reprodução em Angiospermas. *In*: MATIZ LOPEZ, Alejandra *et al.* (Orgs.). **Botânica no inverno**. São Paulo: Instituto de Biociências, 2013. p. 103-108.
- FONTANELLA, Geci de Souza. Animação na Educação: O entre-entendimento na teia da produção do sentido e sua mediação na educação. *In*: CONGRESSO SOPCOM, 3.; CONGRESSO LUSOCOM, 4.; CONGRESSO IBÉRICO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 2., 2004, Beira, Portugal. **Actas [...]** Beira, Portugal: Universidade da Beira Interior, 2004. p. 343-351.

FRANÇA, Fabiane Freire; COSTA, Maria Luisa Furlan; DOS SANTOS, Renata Oliveira. As novas tecnologias de informação e comunicação no contexto educacional das políticas públicas: possibilidades de luta e resistência. **ETD-Educação Temática Digital**, Campinas/SP, v. 21, n. 3, p. 645-661, 2019.

FREITAS, Breno Magalhães; SILVA, Patrícia Nunes. Polinização agrícola e sua importância no Brasil. *In: IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia et al. (Orgs.). Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais*. São Paulo: EdUSP, 2012. p. 103-118.

GAUDÊNCIO, Wanda Patrícia de Souza; SERAFIM, Maria Lúcia. Diversificação da linguagem no ensino-aprendizagem com o stop motion como ferramenta de multiletramento na sala de aula. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E INCLUSÃO, 2014, Campina Grande. Anais [...]* Campina Grande: Realize Editora, 2014.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **A botânica e seu ensino: história, concepções e currículo**. 2003. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Departamento de Pedagogia, Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, Ijuí, RS, 2003.

KAMINSKI, Valéria Raquel. Animação no ensino fundamental: Stop Motion. *In: SIMPÓSIO DA LICENCIATURA EM ARTES VISUAIS DA FAP, 3., 2010, Curitiba. Anais [...]* Curitiba: Universidade Estadual do Paraná, 2010.

KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. *In: MATIZ LOPEZ, Alejandra et al. (Orgs.). Botânica no inverno*. São Paulo: Instituto de Biociências, 2013. p. 179-82.

LOPES, Sônia; MENDONÇA, Vivian Lavander. **Bio: volume 1**. São Paulo : Saraiva, 2006.

MACHADO, I. C. **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Projeto cultural, 2014.

MATOS, Lana Barros de *et al.* **O ensino de botânica: uma proposta nos cursos de nível médio em meio ambiente do IFAM/CMC**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) - Instituto Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

MELO, Edilaine Andrade *et al.* A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, Aracaju/SE, v. 8, n. 10, p. 01-08, 2012.

MENDES, Jacqueline Ribeiro de Souza. **O papel instrumental das imagens na formação de conceitos científicos**. 2006. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação) -Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MENDONÇA, Vivian L. **Biologia: ecologia: origem da vida e biologia celular embriologia e histologia: volume 1: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: AJS, 2016. (Coleção biologia).

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo/SP, n. 2, p. 27-35, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: Parte I - Bases Legais. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2021.

NASCIMENTO, Juliana M. *et al.* Animações stop motion: uma ferramenta midiática no ensino de biologia. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UEPB, 4., 2014, João Pessoa. **Anais [...]** João Pessoa: UEPB, 2014.

OGO, Marcela Yaemi; GODOY, Leandro Pereira de. **Contato Biologia**: 2º ano. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016.

ORDUNHA, Júlia Machado; MUCCI, Georgina Maria de Faria. Educação e serviços ambientais: a importância das abelhas na conservação e preservação da biodiversidade. **Revista Mythos**, Cataguases/MG, v. 15, n. 1, p. 160-169, 2021.

PERES, Monica Brick; VERCILLO, Ugo Eichler; DIAS, Braúlio Ferreira de Souza. Avaliação do Estado de Conservação da Fauna Brasileira e a Lista de Espécies Ameaçadas: o que significa, qual sua importância, como fazer?. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 45-48, 2011.

PURVES, B. **Stop-motion**. Porto Alegre: Bookman, 2011. (Animação Básica 2).

EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. **Raven Biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

RECH, André Rodrigo *et al.* (Ed.). **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Projecto Cultural, 2014.

ROMA, Júlio César *et al.* **A economia de ecossistemas e da biodiversidade no Brasil (TEEB-Brasil)**: análise de lacunas. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2013.

SANTOS, Robson Aparecido dos; SILVA AÑEZ, Rogério Benedito da. O ensino da botânica no ensino médio: o que pensam professores e alunos do município de Tangará da Serra, Mato Grosso?. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, Florianópolis, p. 862-882, 2021.

SANTOS, Sylvana Karla; KONDO, Cristiane. Stop motion como estratégia de ensino e aprendizagem para crianças, jovens e adultos. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25., 2019, Brasília. **Anais [...]** Brasília: SBC, 2019. p. 1044-1048.

SILVA, Idalécio Pacífico da; MELO, Marília Martins; BLANCO, Benito Soto. Efeitos tóxicos dos praguicidas para abelhas. **Revista brasileira de higiene e sanidade animal**, Fortaleza/CE, v. 10, n. 1, p. 142-157, 2016.

STARR, Cecie *et al.* **Biologia**: unidade e diversidade da vida, volume 1. São Paulo: Cengage Learning, 2011

VIANA, Blandina Felipe *et al.* A polinização no contexto da paisagem: o que de fato sabemos e o que precisamos saber. *In*: IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia *et al.* (Orgs.). **Polinizadores no Brasil**: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EdUSP, 2012. p. 67-102.



## APÊNDICE A – ROTEIRO TEÓRICO PARA A MONTAGEM DO VÍDEO

### 1ª SEQUÊNCIA: ABERTURA E APRESENTAÇÃO DO TÍTULO

**OBS: São necessárias 6 fotos para compor 1 segundo do vídeo**

- Surgirá o título do vídeo “OS SISTEMAS DE POLINIZAÇÃO” letra por letra junto com flores, enquanto as letras vão surgindo, as flores também vão subindo debaixo para cima. Aparecerá um polinizador voando entre o surgimento das letras e flores. O polinizador pensado pela orientanda foi uma abelha. Para a criação do título será usada as letras que a professora Tarcila irá disponibilizar. As flores serão fotografadas de flores reais colhidas no dia e de fotografias autorais que a professora Tarcila irá disponibilizar. A abelha será a retirada da internet, impressa e recortada para dar a ideia de uma abelha de verdade;
- Será necessário para a criação do fundo uma cartolina branca ou preta (depende das cores das letras, onde se destaca mais);
- Flores vivas de cores quentes (se ficar estranho, utilizar flores feitas de papel A4 coloridas ou papel crepom). Para a estrutura do galho e algumas flores, podem ser naturais ou seguir a ideia de papel A4 coloridas;
- Será necessário um pouco de terra natural para demonstrar o crescimento da planta até a abertura da flor. A terra poderá ser colada em um papel A4 que não será visível, pois a terra estará cobrindo todo ele;
- É possível fazer com que o título apareça e desapareça enquanto as flores crescem e a abelha percorre entre elas;
- O ideal é que a abertura com a apresentação do título dure de 15 a 20 segundos, levando a uma quantidade de 90/120 fotos em movimento.

### 2ª SEQUÊNCIA: APRESENTAÇÃO DA FLOR

- As fotos das flores irão rotacionar em direção ao centro, formando uma pilha de fotos e logo em seguida serão espalhadas pela tela, deixando no meio um espaço vazio onde entrará a flor modelo (tempo...) logo após, a tela ficará em branco.
- Do canto inferior esquerdo surgirá uma flor “padrão” para exemplificar o grupo das angiospermas, junto virá o pedicelo (10s = 60 fotos),
- Em seguida, será destacado o pedicelo, onde será afirmado que é através dessa estrutura que a flor se liga ao caule, onde haverá um caule com uma flor para demonstrar esta ligação (7s = 42 fotos);
- Após, será destacado o pedicelo da flor para mostrar o receptáculo, onde será dito que é neste eixo que se inserem as partes de uma flor, o que chamamos de verticilos florais (14s = 196 fotos);

- Logo após, aparecerá uma flor completa que irá se dividir o cálice, que também irá dividir as sépalas (9s = 54s).
- A corola, que irá dividir as pétalas. Aqui, no galho se juntará o cálice e a corola. (16 = 96 fotos).
- O androceu que irá dividir estames, tecas e pólen (“com massinha de modelar” (30s = 180 fotos).
- E o gineceu que irá dividir o estilete, ovário e os óvulos (22s = 132 fotos);
- Aqui será mostrado o grão de pólen entrando no filete ( 18S = 108 fotos);
- Falar aqui da autopolinização (falando sobre polinização abiótica, aqui será reproduzido um vídeo de polinização cruzada) (20s);
- Falar sobre polinização cruzada, (aqui aparecerá um monte de fotos de diversas flores em toda a tela, uma por uma) (18s).
- Ainda com a tela cheia de flores, aparecerá uma flor em formato de origami que se abrirá com as palavras Formas, cores, aromas e simetria, onde será citada a diversidade floral (Formas”disco, tubo, pincel”, cores “varia de verde a purpura”, aromas, simetria, etc...) (12s = 72fotos).

### **3ª SEQUÊNCIA - FORMATO, SIMETRIA E COR**

- Aqui aparecerá fotos desses 3 tipos de formatos de flores (5s = 30fotos);
- Aqui surgirá fotos de flores. Serão 3 flores, cada uma em um formato. Actinomorfa, zigomorfa e assimétrica. Estarão dentro de uma caixa, junto com um barbante, sairá de dentro da cada, uma por uma, mostrando os eixos de cada flor e acima, terá o nome da simetria. Ao ser citada cada simetria, aparecerá uma foto que represente cada flor (31s = 186fotos);
- Aqui aparecerá flores de diversas cores (7s = 42fotos);
- Aqui será mostrado polinizadores de cada flor, mostrando imagens de determinadas flores e seus devidos polinizadores passando e arrastando elas (28s)

### **4ª SEQUÊNCIA - SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO**

#### **POLINIZAÇÃO ABIÓTICA**

- Aqui aparecerá a palavra “anemofilia” e enquanto falaremos sobre as plantas polinizadas pelo vento (anemofilia) será apresentada fotos de flores e de seus estames e um vídeo de plantas polinizadas pelo vento (disponível no link que a prof enviou). (50s)
- CRIAR ARTE\* Após, falaremos sobre as plantas polinizadas pela água (hidrofilia), utilizando vídeo (disponível no link que a prof enviou). (38s). - ATÉ AQUI =482SEGUNDOS ~8 minutos.

## **5ª SEQUÊNCIA - POLINIZAÇÃO BIÓTICA**

### **MELITOFILIA**

Aqui aparecerá “polinização biótica” e várias imagens e/ou vídeos de flores aleatória e polinizadores para reproduzir a introdução sobre polinização biótica na tela. (42s)

- Aqui estará passando um vídeo de polinização por abelhas e surgirá a palavra “melitofilia”. (13s)
- Continuará aparecendo imagens de flores adaptadas para abelhas, mostrando simetria e cores.

### **PSICOFILIA, FALENOFILIA E ESFINGOFILIA**

- Aqui surgirá as palavras “Psicofilia, Falenofilia e Esfingofilia” e em seguida fotos e vídeos de borboletas, mariposas e esfingídeos em flores adaptadas para esses animais.

### **CANTAROFILIA**

- Aqui surgirá a palavra cantarofilia e em seguida imagens de besouros polinizando flores cantarófilas (24s)

### **MIIOFILIA**

- Aqui surgirá a palavra “miiofilia” e em seguida imagens de moscas polinizando suas flores (25s)

### **SAPROMIIFILIA**

- Aqui surgirá a palavra “Sapromiifilia” e em seguida imagens de moscas polinizando suas flores (43s)

### **ORNITOFILIA**

- Aqui surgirá a palavra “ornitofilia” e imagens e vídeos de beija-flores em flores ornitófilas. (56s)

### **QUIROPTEROFILIA**

- Surgirá a palavra “quiropterofilia” e em seguida imagens e vídeos de morcegos polinizando flores quiropterófilas. (37s)

### **TEROFILIA**

- Aqui surgirá um vídeo de marsupiais realizando a polinização (16s)

FINAL

- Direitos autorais;
- Quem montou o vídeo, imagens e vídeos adicionados, voz narrando, compositor musical.

### REFERÊNCIAS DE VÍDEOS:

- Recorte da abelha voando entre as flores: [#SHORTS STOP MOTION APIÁRIO BRASILEIRA](#)
- Stop Motion utilizando o App Android STOP MOTION STUDIO: [FIZ UMA ANIMAÇÃO EM STOP MOTION - FAÇA VOCÊ TAMBÉM](#)

### TEXTO DO VÍDEO

As flores são os órgãos reprodutivos de um grupo de plantas chamado de angiospermas, este grupo é o único que as possui. É através de uma fina estrutura que elas se ligam ao caule, essa estrutura é chamada de PEDICELO.

No ápice do pedicelo, há um eixo achatado, o RECEPTÁCULO, onde se inserem os VERTICILLOS FLORAIS, que são as partes de uma flor.

O primeiro verticilo é o CÁLICE, que é formado por SÉPALAS. Geralmente, serve para proteger o botão floral. Logo após, em uma posição mais interna ao cálice, se encontra a COROLA, que é formada por PÉTALAS, geralmente é a parte mais notável da flor. Juntos, o cálice e a corola compõem o perianto e são conhecidos como VERTICILLOS VEGETATIVOS. Existem mais dois outros verticilos, são eles os REPRODUTORES, que estão diretamente relacionados à reprodução sexuada da flor. São eles o ANDROCEU, formado por estames sendo ele o órgão reprodutor masculino. Este órgão é formado pelo filete, que é uma estrutura filamentosa que dá suporte à antera, e a antera é formada por dois compartimentos, que são as tecas, onde são produzidos os grãos de pólen. Esses grãos de pólen contêm o gameta masculino. Já o GINECEU, formado por pistilos, é o órgão reprodutor feminino. O PISTILO é composto por um OVÁRIO, onde se encontram os ÓVULOS e dentro dos óvulos desenvolve-se uma estrutura composta por sete células, chamada saco embrionário, que contém o gameta feminino, a oosfera, e uma de suas células apresentando dois núcleos, chamados de núcleos polares. É formado também pelo ESTILETE que é uma estrutura filamentosa, onde no seu ápice se encontra o ESTIGMA, que é responsável por receber os grãos de pólen.

Para que o gameta masculino encontre o feminino, é necessário que o grão de pólen saia da antera e alcance o estigma. Esse transporte é denominado POLINIZAÇÃO, que pode ocorrer em uma única flor, resultando em AUTOPOLINIZAÇÃO, ou em flores diferentes, resultando em POLINIZAÇÃO CRUZADA.

A autopolinização não gera variabilidade genética, o que não permite que a espécie possa se adaptar às novas condições ambientais, que porventura possam ocorrer. Enquanto a polinização cruzada gera variabilidade genética, possibilitando uma grande diversidade de adaptações. No entanto, para haver a polinização cruzada, é necessário obrigatoriamente de um vetor que faça a transferência dos grãos de pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor. Esses vetores podem ser abióticos, como o vento e a água, ou bióticos, sendo feito por diversos tipos de animais.

Com a adaptação das flores aos diferentes tipos de vetores de polinização, podemos perceber uma grande diversidade floral. Logo, podemos notar uma grande variedade de formas:

Podemos encontrar flores com forma de disco, tubo, ou até mesmo forma de pincel. A simetria floral nos diz quantos eixos podemos traçar a partir do centro da flor para obter duas metades iguais. Se pudermos traçar vários eixos, dizemos que a flor tem SIMETRIA ACTINOMORFA. É semelhante à simetria radial dos animais. Se for possível traçar apenas um eixo, a flor terá SIMETRIA ZIGOMORFA, semelhante à simetria bilateral dos animais. Mas se não for possível traçar nenhum eixo no meio da flor que resulte em duas metades iguais, então a flor não terá simetria, será uma FLOR ASSIMÉTRICA.” As cores das flores também são muito diversas. Varia desde um verde, discreto, a uma vibrante cor púrpura.

Considerando várias características florais em conjunto, tais como a sua forma, simetria e cor, é possível prever um possível polinizador, pois esse conjunto de características é resultado das adaptações que as flores desenvolveram em resposta ao tipo e comportamento do polinizador. A esse conjunto de características florais, que indicam um provável polinizador, chamamos de SÍNDROMES DE POLINIZAÇÃO.

## **POLINIZAÇÃO ABIÓTICA**

A polinização abiótica é a transferência de grãos de pólen do órgão reprodutor masculino de uma flor para o órgão reprodutor feminino da mesma flor ou de outra flor através de fatores abióticos como o ar ou a água.

### **ANEMOFILIA**

As plantas polinizadas pelo vento geralmente não possuem perianto chamativo ou até mesmo não tem o perianto, elas não necessitam atrair vetores animais. Possuem estames que produzem uma grande quantidade de grãos de pólen, para garantir que pelo menos um alcance o estigma de uma flor, uma vez que a polinização pelo vento é ao acaso. O estigma dessas flores é muito ramificado, aumentando a superfície receptora de grãos de pólen, e, com isso, aumentando a probabilidade do grão de pólen encontrar o estigma pelo ar. Todas

essas características juntas correspondem à síndrome de polinização pelo vento, denominada ANEMOFILIA.

#### **HIDROFILIA**

A polinização pela água é conhecida como HIDROFILIA e é muito rara. Ocorre apenas em poucas espécies de plantas aquáticas. Por também não necessitar atrair um polinizador biótico, as flores polinizadas pela água geralmente não apresentam perianto ou este é muito reduzido. Elas são geralmente unissexuadas, ou seja, apresentam como verticilo reprodutivo apenas o androceu ou o gineceu. O estigma também se apresenta bastante ramificado, uma vez que a polinização pela água também ocorre por acaso. No entanto, os grãos de pólen apresentam adaptações especiais para poder flutuar.

#### **POLINIZAÇÃO BIÓTICA**

Na polinização biótica, as flores utilizam as cores e podem produzir odor ou não para atrair animais polinizadores. Os polinizadores visitam as flores em busca de recursos, que podem ser alimento para si mesmo (como o néctar), alimento para sua prole (como grãos de pólen e óleo) e material para construção de ninhos (como resina). Esses são os recursos florais. No momento em que o polinizador está coletando o seu recurso, ele toca nas anteras, fazendo com que os grãos de pólen fiquem aderidos ao seu corpo, ao visitar uma outra flor, eles acabam tocando no estigma, fazendo com que os grãos de pólen aderidos ao seu corpo sejam depositados no estigma.

#### **MELITOFILIA**

O recurso floral pode ser o néctar, que é um líquido açucarado, e que as abelhas bebem para consumo próprio. Outras flores ofertam grãos de pólen apenas para um grupo específico de abelhas fêmeas, que são capazes de vibrar as anteras para retirar o pólen e levam para alimentar a sua prole. Ao vibrar as anteras, essas abelhas fazem um barulho audível. Algumas flores produzem óleo, que é coletado por abelhas fêmeas raspando com suas pernas a região da flor onde o óleo é produzido. Este óleo pode ser utilizado tanto para alimentar sua prole, como para revestir o ninho. Há flores que secretam resina, que é utilizada por algumas abelhas exclusivamente para a construção do ninho. Alguns machos de abelhas coletam odor nas flores, eles utilizam este mecanismo para atrair as fêmeas para o acasalamento.

#### **PSICOFILIA, FALENOFILIA E ESFINGOFILIA**

Outros insetos também podem ser polinizadores, como os lepidópteros, que são as borboletas, mariposas e esfingídeos. Esses insetos possuem uma língua muito longa, ou probóscide, então as flores polinizadas por esses animais geralmente são tubulares,

possuindo um tubo bem estreito e longo. Borboletas e mariposas precisam pousar na flor para a coleta de recursos, dessa forma suas flores apresentam plataforma de pouso e possuem cores bem variadas. A síndrome de polinização por borboletas é conhecida como psicofilia e por mariposa, como falenofilia. Os esfingídeos conseguem pairar no ar semelhante aos beija-flores, porém eles têm hábito noturno, portanto as flores polinizadas por esfingídeos abrem durante a noite e possuem cores claras para facilitar a sua visualização. A síndrome de polinização por esfingídeos é chamada de esfingofilia.

#### CANTAROFILIA

A cantarofilia é a polinização por besouros. Acredita-se que a cantarofilia seja o mecanismo de polinização mais primitivo. Flores cantarófilas, geralmente formam câmaras, que internamente, mantêm uma temperatura elevada agradável para que besouros possam acasalar e se reproduzir. Como exemplo dessas flores, podemos citar a pinha e a graviola.

#### MIIOFILIA E SAPROMIIOFILIA

Moscas também polinizam flores e a síndrome de polinização por moscas é chamada de miiofilia. As flores geralmente são pequenas, com cores claras e produzem néctar. Essas flores também são visitadas por outros insetos que também atuam como polinizadores, como abelhas pequenas, e vespas.

Mas há um tipo especial de síndrome de polinização por mosca, é a sapromiiofilia. Nesta síndrome, as flores geralmente apresentam cores escuras, odor desagradável, formam câmaras de uma forma que as moscas possam entrar, mas não conseguem sair de imediato. A base da flor, próximo ao receptáculo, geralmente é clara e translúcida. Moscas que visitam esse tipo de flor, são moscas saprófitas, que procuram locais com material em decomposição para pôr seus ovos. Como essas flores imitam esses locais, pela sua forma, cor e cheiro, as moscas são atraídas por elas. Ao entrar na flor, as moscas percebem que foram enganadas e tentam sair mas não conseguem. Como a base da flor é mais clara, as moscas caminham para lá, pensando que é uma saída. Nesse local está o estigma receptivo, se as moscas já vêm trazendo pólen em seu corpo, ao entrar em contato com o estigma, efetua a polinização.

#### ORNITOFILIA

A ornitofilia é a síndrome de polinização por aves, especialmente beija-flores. Como as aves têm uma visão muito bem desenvolvida, as flores geralmente possuem cores bem chamativas, como a vermelha, laranja ou rosa. Entretanto, as aves não têm um olfato bem desenvolvido, logo, as flores não apresentam odor. A corola forma um tubo longo, e o seu comprimento está relacionado ao comprimento do bico do beija-flor. O néctar é o único recurso

floral e é produzido em grande quantidade. Os verticilos reprodutivos ficam bem distantes da base da flor, dessa forma os grãos de pólen podem ficar depositados na face do beija-flor ou em seu ventre, onde o estigma tem contato. Como os beija-flores pairam no ar, não é necessário plataforma de pouso.

#### QUIROPTEROFILIA

A síndrome de polinização por morcegos é a quiropterofilia. Como os morcegos têm hábitos noturnos, as flores polinizadas por morcegos abrem à noite. Apresentam cores claras, como branco ou creme para facilitar a visualização, além de um odor que lembra frutas podres. Essas flores produzem muito néctar e podem ser em formato de pincel ou tubulosas, sendo o tubo largo e não muito comprido.

#### TEROFILIA

Ainda temos a polinização por mamíferos não voadores, como pequenos marsupiais e roedores cuja síndrome é denominada terofilia. As flores polinizadas por esses animais, também são polinizadas por outros, como morcegos e beija-flores. No entanto, a coleta de pólen através desses roedores ocorre durante a noite, e só é possível porque eles realizam movimentos de subida e descida na inflorescência, onde o abdômen, o focinho e a cauda ficam repletos de grãos de pólen.

#### **REFERÊNCIA “TEROFILIA”**

QUEIROZ, J. A. *et al.* Vertebrate mixed pollination system in *Encholirium spectabile*: a bromeliad pollinated by bats, opossum and hummingbirds in a tropical dry forest. *Journal of Arid Environments*, v. 125, p. 21-30, 2016.