

A POLINIZAÇÃO EM SALA DE AULA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ÊNFASE EM INSETOS

POLLINATION IN THE CLASSROOM: PROPOSED OF DIDACTIC SEQUENCE WITH EMPHASIS ON INSECTS

THAYNA DA SILVA RAYMUNDO
INSTITUTO DE ENSINO, PESQUISA E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL MARCOS DANIEL
thaynaasr.bio@gmail.com

ISABEL DE CONTE CARVALHO DE ALENCAR
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
idccalencar@gmail.com

Resumo: A polinização é uma interação ecológica importante, sendo realizada por fatores abióticos ou polinizadores, entre os quais se destacam os insetos. Apesar de relevância temática, o estudo sobre a importância da polinização não é frequentemente ensinado nas escolas de Ensino Básico. Tendo em vista as dificuldades para abordar o tema em sala, objetivou-se elaborar e validar uma Sequência Didática (SD) sobre polinização com foco em insetos. A SD foi aplicada para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental e realizada em quatro etapas. Para obtenção dos dados, a metodologia das palavras-chave e produção de texto foram utilizadas, além da produção de fotografias. Verificou-se que a SD como recurso metodológico potencializou a aprendizagem dos estudantes, possibilitou novos conhecimentos e ressignificou conhecimentos prévios. Portanto, a SD aqui proposta é uma importante metodologia alternativa, permitindo aulas mais dinâmicas e conteúdo mais atrativo.

Palavras-chave: Interação ecológica. Polinizadores. Recursos didáticos. Metodologia alternativa.

Abstract: *Pollination, an important ecological interaction, is carried out by abiotic factors or pollinators, among which, insects stand out. Although this is an important issue, the study on the importance of pollination is not often taught in elementary schools. Considering the difficulties in approaching the topic in the classroom, this study aimed to develop and to validate a didactic sequence (DS) about pollination with focus on insects. The DS was applied to 7th year of elementary school and was carried out in four stages. To obtain the data, the methodology of keywords and text production was used, in addition to the production of photographs. It was verified that the DS could be a methodological resource to enhance student learning, enabling new knowledge and bringing new understandings to previous knowledge. Therefore, the DS proposed here shows up as an important alternative methodology, allowing more dynamic classes and making contents more attractive.*

Keywords: *Ecological interaction. Pollinators. Didactic resources. Alternative methodology.*

1 INTRODUÇÃO

As relações ecológicas são importantes para manter as interações entre os seres vivos e o equilíbrio dos ecossistemas, sendo a polinização uma dessas importantes interações. Segundo Brito e Souza (2020), a polinização é de extrema importância para a conservação da biodiversidade e para a

produção de alimentos. Esse processo consiste na transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor para o estigma de outra, ou para o estigma da mesma flor. A transferência ocorre por meio de fatores abióticos (*e.g.* vento e água) ou por agentes polinizadores, considerados um importante fator para o sucesso evolutivo das angiospermas, o que propiciou a diversificação de muitos grupos de plantas (JUDD *et al.*, 2009).

Entre os agentes polinizadores destacam-se os insetos, os morcegos e as aves. Além disso, os principais insetos que visitam as flores para obter néctar e/ou pólen são besouros (*Coleoptera*), moscas e mosquitos (*Diptera*), borboletas e mariposas (*Lepidoptera*), trips (*Thysanoptera*), e vespas, abelhas e formigas (*Hymenoptera*) (GULLAN; CRANSTON, 2007). Os de maior importância e relevância para a polinização são os insetos pertencentes à ordem *Hymenoptera*, do grupo *Apoidea*, denominados genericamente como abelhas (BUZZI, 2010).

A ecologia é uma subárea dentro das Ciências/Biologia que é trabalhada no Ensino Básico e, segundo Seniciato e Cavassan (2009), pode ser lecionada desde uma perspectiva abrangente, como as relações que envolvem a estrutura e o funcionamento das comunidades e vegetais, até uma mais específica, como as relações entre espécies de insetos e determinada espécie de planta. Contudo, a biologia ensinada nas escolas é, muitas vezes, carregada por terminologias e descrições exaustivas, fazendo com que os conceitos sejam apenas memorizados, e o conteúdo de ecologia segue a mesma perspectiva (MOTOKANE, 2015).

Apesar da importância significativa da polinização e das interações entre inseto-planta, estes não são temas abordados frequentemente em sala de aula, principalmente em relação à conservação. Pesquisas feitas em livros didáticos de Ciências por Labinas *et al.* (2008) apontam que muitos dos conteúdos sobre insetos desconsideram a relação homem, animais e plantas em uma rede de interdependência. Grande parte dos temas sobre os insetos fitófagos aborda nocividade e prejuízos causados aos vegetais e ressalta-se pouco as contribuições dos polinizadores (FAVATO; ANDRIAN, 2008). Entretanto, como ressaltado por Labinas *et al.* (2008), o tema polinização, quando abordado em sala, pode ser entendido e vivenciado com grande facilidade pelas crianças do Ensino Fundamental.

As Sequências Didáticas (SD) são estratégias que podem atender a determinados objetivos educativos, sendo que a prática permite o estudo e a avaliação sob uma perspectiva processual, com as fases de planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998). São um conjunto de atividades que possibilita explorar diferentes práticas de ensino ao longo do desenvolvimento de determinado conteúdo. Além disso, a metodologia permite que assuntos mais complexos sejam melhor explorados com diferentes estratégias, tornando a aprendizagem mais significativa. Quando certos conceitos são trabalhados por meio de uma SD bem planejada, os alunos obtêm um melhor aprendizado, pois possibilita que o conteúdo se torne mais atrativo, de fácil compreensão e proporciona aulas mais interativas (PEREIRA *et al.*, 2019).

As SD vêm como metodologias alternativas para auxiliar o professor em determinados temas, visto que, em muitos casos, os livros didáticos são o único material de apoio disponível para o professor e para o aluno. Além disso, a maioria das escolas públicas não dispõe de materiais convencionais de laboratório (GONZAGA *et al.*, 2012), de infraestrutura e material pedagógico adequado. Com isso, é possível e viável recorrer ao uso de metodologias e materiais alternativos como as SD.

Por isso, metodologias diferenciadas podem potencializar a aprendizagem dos alunos, possibilitando a aquisição de novos conceitos, fugindo do modo tradicional e memorizador de ensino. Assim, objetivou-se neste trabalho a elaboração e validação de uma SD para o ensino da polinização, de modo a promover aulas mais interativas e sensibilizar os alunos sobre a importância dessa relação ecológica.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo e público-alvo

A SD foi aplicada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Frederico Pretti”, localizada no distrito de São João de Petrópolis, município de Santa Teresa, estado do Espírito Santo. A turma escolhida foi o 7º ano do Ensino Fundamental, com 27 alunos matriculados em idade entre 11 e 13 anos. A escolha desse público se deve ao conteúdo que lhe é ministrado durante o ano letivo. De

acordo com o livro didático utilizado pela escola, o conteúdo Interações Ecológicas e Polinização está na ementa da disciplina de Ciências do ano corrente e seguindo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) onde recomenda que as relações ecológicas que se estabelecem entre os seres vivos sejam ensinadas para esse público.

2.2 Metodologia de aplicação da Sequência Didática

A intervenção pedagógica consistiu na elaboração e validação de uma SD sobre o ensino da polinização, que foi realizada em quatro etapas (Quadro 01).

Quadro 01 – Proposta de sequência didática sobre o tema polinização.

| Etapas | Roteiro da atividade |
|--|---|
| <p>(1) Atividade para diagnóstico do conhecimento prévio Duração: 1 aula/ 55 minutos. Objetivos: analisar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do processo de polinização.</p> | <p>Momento 1: inicialmente os alunos foram questionados com a seguinte pergunta: “O que vem a sua cabeça quando se fala a palavra polinização?”. As respostas foram realizadas em folhas A4 por meio de palavras-chave. Em seguida, os discentes foram instruídos a produzir um texto, no qual as palavras-chave escritas anteriormente deveriam estar presentes.</p> <p>Momento 2: exibição do vídeo “A beleza da polinização em alta definição e câmera lenta”, disponível na plataforma de compartilhamento de vídeos YouTube. O vídeo explora as interações ecológicas, a diversidade de agentes polinizadores, a interação polinizador-planta e benefícios da polinização.</p> <p>Após os dois momentos, foi discutido sobre o que foi visto no vídeo e se as palavras-chave escritas e utilizadas no texto pelos alunos estavam relacionadas, de alguma maneira, com as imagens do vídeo.</p> |
| <p>(2) Conhecendo os agentes polinizadores. Duração: 1 aula/ 55 minutos. Objetivos: demonstrar como a interação inseto-flor acontece por meio de modelos didáticos; apresentar as estruturas morfológicas de insetos polinizadores e de flores.</p> | <p>Momento 1 - interação inseto-flor: foram elaborados e utilizados modelos didáticos confeccionados de EVA colorido e de diferentes texturas para representar insetos polinizadores e uma flor, evidenciando estruturas morfológicas para demonstração da interação que ocorre entre eles de forma dinâmica. Sugere-se o uso de quatro modelos de insetos polinizadores e a estrutura de uma flor.</p> <p>Momento 2 - conhecendo insetos polinizadores e as flores: parte do material entomológico didático cedido pelo Instituto Federal do Espírito Santo <i>campus</i> Santa Teresa foi mostrado aos alunos nesse momento. Representantes das ordens <i>Coleoptera</i>, <i>Lepidoptera</i>, <i>Diptera</i> e <i>Hymenoptera</i> sendo, de preferência, mais representantes deste último táxon, já que as abelhas, de modo geral, são as polinizadoras mais importantes, além de flores diversas (e.g. hibisco, flor de ipê e buganvília).</p> |

(3) O efeito do uso de agrotóxicos nas abelhas.

Duração: 1 aula/ 55 minutos.
Objetivos: expor informações sobre a importância das abelhas para a conservação do meio ambiente, bem como para a produção de alimentos e as consequências do uso indevido de agrotóxicos na agricultura.

Momento 1: fase destinada à aplicação das palavras-chave e à elaboração dos textos pelos alunos.

Momento 2: fase reservada para discussões a respeito do uso de agrotóxicos na agricultura e como esse manejo pode afetar os agentes polinizadores, principalmente as abelhas. Foram utilizadas três reportagens disponíveis na internet com os seguintes temas: “Sem abelhas, sem alimento!”, “Desaparecimento das abelhas prejudica a biodiversidade” e “Polinizadores em risco de extinção são ameaça à vida do ser humano”. Para a leitura dos textos a turma foi dividida, tornando a discussão após a leitura mais dinâmica, possibilitando uma maior chance de participação dos alunos.

Momento 3: fase destinada às instruções das fotos que seriam produzidas pelos alunos, com a temática interação entre inseto-flor.

(4) Fotógrafos exploradores.

Duração: 1 semana para atividade extraclasse + 1 aula/ 55 minutos.
Objetivos: estimular a observação da polinização no cotidiano dos alunos por meio de registros fotográficos; avaliar as atividades extraclasse (fotografia) que foram realizadas pelos alunos.

Momento 1: fase destinada à aplicação das palavras-chave e à elaboração dos textos novamente.

Momento 2: discussão e exposição das fotografias produzidas pelos alunos e *feedback* a respeito das atividades que foram realizadas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

2.4 Instrumentos para obtenção e análise dos dados

Os dados foram obtidos de maneira qualitativa, a partir das palavras-chave relacionadas à palavra “polinização” e o texto produzido pelos alunos realizados durante os três momentos da SD. A obtenção desses dados corrobora com o método usado por Alves (2006), que caracteriza os momentos como ondas para as coletas de dados. Além disso, a adequação das fotografias ao tema proposto também foi analisada.

Apesar de 27 alunos matriculados, durante o desenvolvimento da terceira etapa da SD somente 20 estavam presentes por diversos fatores. Para que as análises fossem quantitativamente iguais, foram sorteadas aleatoriamente 20 respostas de cada uma das demais etapas da SD.

A análise dos dados foi de modo qualitativo. Utilizamos o método de análise textual, o qual, segundo Moraes (2003), propõe descrever e interpretar alguns sentidos que a leitura de um conjunto de textos

pode suscitar. A ideia do uso das palavras-chave relacionadas com a palavra “polinização” teve o objetivo de quantificar o quanto o vocabulário dos alunos para essa relação ecológica mudou, sendo analisado até o fim da SD. A proposta da produção dos textos corrobora com a ideia de Machado (2011, p. 136):

Etimologicamente a palavra “texto” aproxima-se de textura, tecer. Em latim, *textus* significa “tecido”. A ideia de teia, de entrelaçamento, de entrançamento de palavras na composição de um texto está presente, portanto, desde a origem e através de associações, estende-se naturalmente à linguagem como um todo, ao conhecimento, à ciência, ao universo (MACHADO, 2011, p. 136).

O mesmo autor afirma que o conhecimento funciona como uma rede, onde palavras e conceitos estão conectados. Logo, o objetivo da elaboração dos textos utilizando as palavras-chave foi analisar qualitativamente se as palavras estavam soltas ou se havia contexto para a associação com a palavra “polinização”.

Para uma análise qualitativa mais eficiente, as palavras-chave e os textos foram categorizados. Segundo Moraes (2003), categorizar é um processo de comparação entre as unidades, levando a agrupamentos de elementos semelhantes. Portanto, para a análise das palavras-chave, palavras semelhantes e/ou consideradas com o mesmo significado foram categorizadas em apenas uma (*e.g.* abelha rainha, abelha cachorra e mamangava foram categorizadas na palavra abelha; flor de maracujá, orquídeas e rosa foram categorizadas na palavra flores). As representações em forma de desenhos foram consideradas e contabilizadas durante a análise das palavras-chave, assim como mencionado por Machado (2011), onde as redes de conhecimento não precisam limitar-se a dimensão linguística, podendo também utilizar elementos visuais.

Os textos foram categorizados em conceituação correta (CC), onde o aluno descrevia processos ou identificações de maneira apropriada; conceituação generalizada (CG), onde foram encontradas descrições vagas e superficiais; e conceituação incorreta (CI), quando havia troca e erros de conceitos. Elaboramos subcategorias, de acordo com cada etapa analisada, para que os elementos semelhantes fossem agrupados, permitindo uma melhor análise.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação da SD, verificou-se que os alunos compreenderam o processo e a importância da polinização em comparação aos seus conhecimentos prévios a respeito do conteúdo. Segundo Guimarães e Giordan (2011), a SD pode se apresentar como opção eficiente, podendo minimizar um ensino descontextualizado e de ação desconexa. Além disso, o uso de uma metodologia diferenciada proporcionou aulas mais dinâmicas.

Após análise das palavras-chave da primeira etapa (Tabela 1), percebemos que os alunos conseguiram relacionar diversos termos com a palavra “polinização”. Cerca de 33 termos apareceram, sendo mencionados 169 vezes. Os desenhos (Figura 1) também foram considerados de acordo com a metodologia.

Tabela 01 – Lista de palavras-chave escritas pelos alunos na primeira etapa.

| Palavra-chave | Frequência que as palavras aparecem | Frequência relativa (%) |
|---|-------------------------------------|-------------------------|
| Abelha | 24 | 14,20 |
| Flores | 22 | 13,01 |
| Pólen | 17 | 10,05 |
| Mel | 13 | 7,69 |
| Plantas | 9 | 5,32 |
| Néctar | 8 | 4,73 |
| Vida, Natureza, Ciclo de vida, Colmeia | 7 (cada) | 4,14 (cada) |
| Gametas, Reprodução, Vento | 4 (cada) | 2,36 (cada) |
| Fecundação, Sementes, Frutos, Esporos, Conhecimentos, Animais | 3 (cada) | 1,77 (cada) |
| Gimnospermas, Tubo polínico, Dispersão de sementes, Novidades | 2 (cada) | 1,18 (cada) |
| Beija-flor, Borboleta, Pássaros, Insetos, Visão, Aprendizado, Experiência, Renovação, Angiospermas, Roupas | 1 (cada) | 0,59 (cada) |
| Total | 169 | 100% |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Figura 1 – Desenho produzido por uma aluna.



Fonte: Produzido pelos autores.

A palavra “abelha” teve maior representatividade (14,2%), seguida das palavras “flores” (13%) e “pólen” (10%). “Mel” e “plantas” também apareceram em quantidades consideráveis (7,6%) e (5,3%) respectivamente. O resultado mostrou que os conhecimentos prévios dos alunos se comparados às palavras-chave colocadas, não estavam muito discrepantes dos conceitos corretos gerados por meio da palavra “polinização” embora, como destacado por Almeida *et al.* (2015), o processo de polinização é um assunto pouco abordado nos currículos de ciências.

Entretanto, o termo “agentes polinizadores” não foi mencionado, assim como exemplos de polinizadores foram pouco explorados, evidenciando a ausência de conhecimento sobre a importância dos animais, principalmente os insetos, no processo da polinização. O que pode ser reflexo do desconhecimento acerca dos benefícios realizados pelos insetos, muitas vezes, não abordados em aula. Como mencionado por Favato e Andrian (2008), grande parte dos estudos sobre insetos que se alimentam de material vegetal ressaltam os pontos negativos causados às plantas e abordam pouco as contribuições dos polinizadores.

Alguns alunos colocaram palavras que foram utilizadas durante a explicação da metodologia das palavras-chave, sem que houvesse alguma conexão significativa com a palavra “polinização”. A

exemplo disso temos “experiência”, “novidades”, “aprendizado” e “conhecimento”, palavras que surgiram durante a explicação. Este fato pode justificar seu aparecimento no decorrer da primeira etapa (Tabela 1).

Um aspecto inicial que se destacou em relação aos textos produzidos pelos estudantes foi que sua escrita apresentava muitos erros ortográficos, considerados simples e as frases elaboradas eram curtas e sem coesão. Isso evidencia que atividades escritas como a produção de textos, necessitam ser mais trabalhadas por todos os professores em sala, não se restringindo apenas à disciplina de Língua Portuguesa. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, é comum que o aluno do terceiro ciclo fale mais e melhor do que escreva e leia (BRASIL, 1998).

Além disso, como observado no Quadro 02, mais da metade dos alunos (60%) apresentaram CG a respeito da polinização, possivelmente advindos do senso comum e conhecimentos trazidos de casa, sem muita especificidade sobre o assunto. Houve, muitas vezes, a associação de abelhas com a produção de mel, que também é mencionado por Amaral e Medeiros (2015). Segundo os autores há uma tendência, do ponto de vista antropocêntrico, dos insetos serem percebidos sob uma visão utilitarista, por exercerem funções na produção de alimentos. As associações das abelhas, assim como seus hábitos de nidificação também foram mencionados por eles. Poucos alunos (25%) mostraram CI de determinados conceitos, principalmente sobre as funções das abelhas no processo da polinização como por exemplo: “as abelhas ajudam as plantas, pois a abelha poliniza os frutos”. Embora respostas categorizadas como CC tenham sido em menor porcentagem (15%), conceitos importantes como partes do processo de reprodução foram lembrados, bem como estruturas morfológicas da flor como os grãos de pólen.

Quadro 02 – Resultado dos textos produzidos pelos alunos na primeira etapa.

| CATEGORIA | SUBCATEGORIA | RESPOSTAS | QUANT./PORCENTAGEM |
|----------------------------------|--|---|--------------------|
| Conceituação Correta (CC) | Relaciona partes do processo de reprodução | “Dentro do pólen há os gametas masculinos”. “Os grãos de pólen passam de uma flor para a outra (do macho para a fêmea) e isso ajuda a planta a se reproduzir”. | 3 / 15% |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|---------|
| Conceituação Generalizada (CG) | Reprodução e o processo de polinização | <p>“As abelhas chegam em uma planta, elas pegam o néctar e o pólen, esse processo é chamado de polinização”.</p> <p>“Vários animais como beija-flor, borboleta e as abelhas fazem a transmissão do pólen de uma flor para outra flor”.</p> | 3 / 15% |
| | Associação das abelhas com o hábito de vida | <p>“As abelhas vivem dentro de colmeias ou dentro de buracos”.</p> <p>“As abelhas fazem a polinização para fazer o mel”.</p> | 5 / 25% |
| | Conceitos vagos | <p>“Formação do tubo polínico para o encontro dos gametas”.</p> <p>“As abelhas fazem a polinização e ajudam as plantas a ficarem mais bonitas”.</p> | 4 / 20% |
| Conceituação Incorreta (CI) | Conceitos trocados | <p>“As abelhas e os grãos de pólen são os responsáveis por polinizar as Gimnospermas”.</p> <p>“As abelhas voam até as flores para pegar sementes”.</p> <p>“As abelhas fazem um processo que vai madurar os frutos”.</p> | 5 / 25% |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

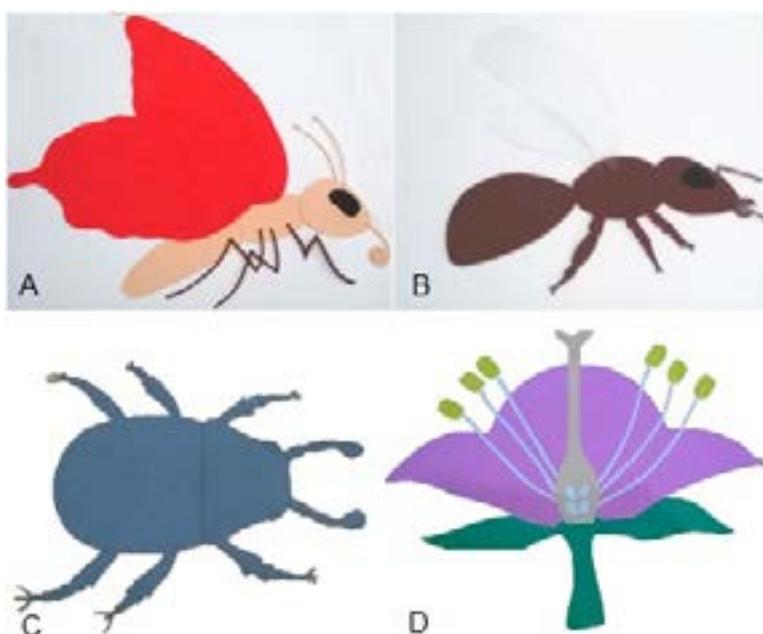
Embora Machado (2011) tenha afirmado que o conhecimento funciona como uma rede, percebemos uma dissociação entre os significados e os conceitos advindos nas palavras-chave nesta primeira etapa. Assim, as palavras estavam soltas e os estudantes apresentaram um conhecimento superficial a respeito da polinização.

Durante a exibição do vídeo, na primeira etapa, os alunos demonstraram surpresa e admiração com os detalhes. Os morcegos polinizando flores de cactos, por exemplo, os deixaram visivelmente encantados e curiosos. O uso de materiais audiovisuais tem sido difundido em diferentes níveis de ensino e, de certa forma, tem facilitado o processo de ensino-aprendizagem como apontado por LEONOR *et al.* (2012).

Na segunda etapa foram ensinados conceitos básicos sobre a morfologia dos insetos por meio dos modelos didáticos (Figura 02). Neste momento muitos alunos mencionaram conceitos já conhecidos sobre esses bichos. Um aluno chegou a mencionar com clareza como era e como funcionava o

aparelho bucal de borboletas e mariposas durante a visitação às flores. As estruturas morfológicas da flor também foram ensinadas e o processo de polinização, a fecundação e a formação do fruto foram mencionados.

Figura 02 – Modelos didáticos confeccionados: (a) borboleta, (b) abelha, (c) besouro e (d) esquema de uma flor.



Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

Embora não houvesse modelos didáticos representando todos os agentes polinizadores, estes também foram citados durante a aula (*e.g.* mariposas, beija-flores e morcegos). E, de modo geral, a utilização de modelos para promover interação entre professor-aluno se mostrou eficiente, concordando com Setúval e Bejarano (2009), que consideram os modelos didáticos como instrumentos sugestivos e que podem facilitar a prática docente diante de conteúdos que, muitas vezes, podem ser de difícil compreensão pelos alunos.

No segundo momento dessa etapa os estudantes se mostraram impressionados com os insetos, vez que puderam vê-los de perto, permitindo assim que as estruturas que foram enfatizadas no primeiro momento fossem melhor visualizadas. Entretanto, mesmo com a aula explicativa, alguns alunos demonstraram medo. Resultado similar é observado em trabalho realizado por Sousa *et al.* (2013),

para os quais o fato dos alunos não gostarem dos insetos pode ser justificado devido a características negativas as quais causam medo, nojo e são sinônimos de nocividade. Já o momento de visualização das flores foi com menor entusiasmo, possivelmente porque elas são mais visualizadas em detalhes no dia a dia e por ser mais fácil identificar as partes trabalhadas no modelo com a simples observação, diferindo dos modelos de insetos que proporcionaram a visualização de estruturas difíceis de serem notadas a olho nu.

Após a análise dos dados (Tabela 02) referentes à segunda aplicação da metodologia das palavras-chave e do texto durante a terceira etapa, 37 palavras surgiram, sendo mencionadas 159 vezes. Foi possível perceber que a palavra “pólen” apareceu em maior número (11,3%), seguida de “flores” (9,4%). Nesta etapa surge o termo “agentes polinizadores” pela primeira vez e representando animais polinizadores como morcegos, beija-flores e abelhas, também citadas de maneira inédita. Algumas palavras com menor representatividade também apareceram (e.g. tubo polínico, frutos e ovários) representando partes florais exploradas nos modelos didáticos. Estes dados evidenciam que os alunos aprenderam e internalizaram essas palavras, visto que foram ensinadas na segunda etapa da SD.

Tabela 2 – Lista de palavras-chave escritas pelos alunos na terceira etapa.

| Palavra-chave | Frequência que as palavras aparecem | Frequência relativa (%) |
|--|-------------------------------------|-------------------------|
| Pólen | 18 | 11,32 |
| Flores | 15 | 9,43 |
| Borboleta | 14 | 8,80 |
| Morcego | 13 | 8,17 |
| Abelha, Besouro, Beija-flor | 10 (cada) | 6,28 (cada) |
| Insetos | 8 | 5,03 |
| Frutos | 5 | 3,14 |
| Tubo polínico, Mel, Ovário, Pétala | 4 (cada) | 2,51 (cada) |
| Reprodução, Androceu, Agentes polinizadores, Gineceu, Antera | 3 (cada) | 1,88 (cada) |
| Fecundação, Natureza, Estilete, Sépala, Plantas | 2 (cada) | 1,25 (cada) |

| | | |
|--|------------|-------------|
| Óvulo, Estigma, Filete, Angiospermas, Biodiversidade, Formigas, Animais, Gimnospermas, Moscas, Esporos, Transporte, Colmeia, Néctar, Alimento | 1 (cada) | 0,62 (cada) |
| Total | 159 | 100% |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Com a análise dos textos produzidos pelos estudantes na etapa dois (Quadro 03), foi possível observar que 55% da turma descreveu CC, seja identificando os agentes polinizadores ou citando a importância da polinização. Todos os estudantes relataram em seus textos algum agente polinizador, entretanto 35% deles citou de modo superficial (CG). Poucos alunos (10%) demonstraram CI relacionados à polinização, dos quais ambos associados a geração de uma nova planta.

Quadro 03 - Resultado dos textos produzidos pelos alunos na terceira etapa.

| CATEGORIA | SUBCATEGORIA | RESPOSTAS | QUANT./ PORCENTAGEM |
|---------------------------------------|--|---|------------------------|
| Conceituação Correta (CC) | Identificam os agentes polinizadores (insetos, mamíferos e aves) | “Alguns agentes polinizadores são: abelhas, beija-flor, morcego, mosca, besouro e outros”. “Os animais que realizam a polinização são chamados agentes polinizadores”. | 10/ 50% |
| | Importância do processo de polinização | “Sem as plantas e os polinizadores não teremos os frutos para nos alimentar”. | 1/ 5% |
| Conceituação Generalizada (CG) | Reconhecimento de alguns agentes polinizadores | “As abelhas são agentes polinizadores como as borboletas”. “A polinização é composta por vários integrantes: abelhas, borboleta e o besouro”. | 7/ 35% |
| Conceituação Incorreta (CI) | Conceitos errados sobre o ciclo de vida | “Os insetos voam, espalham esporos e deles se origina uma nova planta”. “O grão de pólen se solta e vai em outros lugares e forma novas plantas”. | 2/ 10% |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

O segundo momento da etapa três da SD foi reservado para a discussão de três matérias disponíveis na internet. As reportagens ressaltam a importância das abelhas como agentes polinizadores, assim como suas contribuições para a conservação e equilíbrio dos ecossistemas. Todas também relatam

sobre o desaparecimento e morte das abelhas, que pode estar relacionado ao uso indevido de pesticidas e agrotóxicos, bem como a importância que as abelhas exercem na produção e qualidade dos frutos.

Após o término do tempo reservado para a leitura, os alunos compartilharam suas impressões sobre os textos. A aula se tornou mais dinâmica pois, como eles não tinham recebido todas as reportagens, era necessário que alguns alunos compartilhassem o que haviam lido e que os outros ouvissem seus colegas. Muitos estudantes que foram menos participativos nas atividades anteriores demonstraram mais interesse e participaram mais ativamente, vez que, neste momento, a participação era opcional e não obrigatória.

O terceiro momento da etapa três foi reservado para a explicação sobre as fotografias. Em conversa com os estudantes, percebemos que nem todos possuíam câmeras fotográficas, celulares ou possuíam aparelhos muito simples. Então foi proposto que as fotos fossem produzidas em grupos, para que não houvesse problemas com a execução da atividade. Concordando, assim, com o trabalho de Bento e Cavalcante (2013), onde atividades com o uso de celular em dupla ou coletivamente pode proporcionar discussões com opiniões diversificadas e trabalho em equipe, sabendo respeitar ideias contrárias. A turma se mostrou entusiasmada, vez que atividades assim nunca haviam sido propostas.

Após a análise dos dados das palavras-chave durante a etapa quatro (Tabela 03), 33 palavras apareceram, sendo mencionadas 192 vezes. Percebemos que a palavra “abelha” foi a mais mencionada (11,9%), corroborando os resultados encontrados na primeira etapa. Este fato pode ser justificado, pois todas as reportagens apresentadas aos alunos relatavam a importância das abelhas na conservação do meio ambiente e seu papel ecológico na manutenção de diversos habitats. As matérias ressaltavam também sua grande eficiência no processo da polinização e sua importância na geração de frutos.

A palavra “flores” foi a segunda mais mencionada (10,9%), evidenciando que os estudantes associaram bem à palavra geradora polinização. “Beija-flor”, “morcegos” e “besouros” também apareceram de modo significativo (Tabela 03) e, com menor frequência, a palavra “insetos” e “agentes polinizadores”, mostrando que os alunos passaram a relacioná-las com a palavra polinização. A palavra “frutos”

apareceu (7,2%), demonstrando que a turma associou como parte importante do processo de polinização a formação dos frutos.

Tabela 03 – Lista de palavras-chave escritas pelos alunos na quarta etapa.

| Palavra-chave | Frequência que as palavras aparecem | Frequência relativa (%) |
|--|-------------------------------------|-------------------------|
| Abelha | 23 | 11,97 |
| Flores | 21 | 10,93 |
| Morcego | 18 | 9,37 |
| Borboleta | 16 | 8,33 |
| Frutos, Beija-flor | 14 (cada) | 7,29 (cada) |
| Pólen | 11 | 5,72 |
| Besouro | 10 | 5,20 |
| Floresta, Semente, Insetos | 6 (cada) | 3,12 (cada) |
| Agentes polinizadores | 5 | 2,60 |
| Néctar, Mel, Planta, Tubo polínico | 4 (cada) | 2,08 (cada) |
| Vento, Biodiversidade, Colmeia | 3 (cada) | 1,56 (cada) |
| Fotos dos agentes polinizadores, Pássaros, Alimento | 2 (cada) | 1,04 (cada) |
| Angiospermas, Animais, Jardim, Antera, Pétala, Água, Folhas, Mariposa, Marimondo, Natureza, Ciclo de vida | 1 (cada) | 0,52 (cada) |
| Total | 192 | 100% |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Percebemos, após as análises dos dados, que o vídeo foi impactante para os alunos, pois a palavra “morcego” que não havia sido mencionada antes, como visto na (Tabela 01), passou a ser escrita de modo significativo nas etapas posteriores (Tabelas 02 e 03).

De acordo com as observações feitas a partir das análises dos textos produzidos na última etapa (Quadro 04), não houve descrição incorreta (CI). Embora os estudantes tenham mencionado a palavra “frutos” em quantidades consideráveis (7,2%), apresentaram conhecimento superficial e/ou vago quanto ao processo de formação dos frutos quando escreveram os textos. Isso evidencia que as informações a respeito da reprodução das Angiospermas não foram muito bem assimiladas pelos estudantes. Entretanto, 70% da turma descreveu conceituação correta (CC) a respeito dos agentes polinizadores e seu papel no meio ambiente, como citado por um aluno: “sem a polinização não

teríamos flores e frutos” e, também, mencionado por outro: “nós dependemos deles (polinizadores), mas eles não dependem de nós”.

Quadro 04 – Resultado dos textos produzidos pelos alunos na quarta etapa.

| CATEGORIA | SUBCATEGORIA | RESPOSTAS | QUANT./PORCENTAGEM |
|---------------------------------------|---|--|--------------------|
| Conceituação Correta (CC) | Importância e identificação dos agentes polinizadores | “Sem os agentes polinizadores estaríamos sem comida, sem plantas”. “Os agentes polinizadores não abelhas, beija-flor, borboletas, besouros e morcegos”. | 10/ 50% |
| | Importância das abelhas | “As abelhas, principal polinizador, vêm desaparecendo pouco a pouco, prejudicando a biodiversidade”. “As abelhas são os principais polinizadores”. | 6/ 30% |
| Conceituação Generalizada (CG) | Conhecimento superficial sobre a formação dos frutos | “Os polinizadores são importantes para o desenvolvimento do fruto”. “A flor irá fecundar gerando frutos (...)” | 4/ 20% |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Também foi mencionada por eles a importância das abelhas e como elas estão sendo afetadas, principalmente com o uso de agrotóxicos, como relata uma aluna: “as abelhas estão sumindo por causa do uso de agrotóxicos”. Muitos textos escritos por eles a respeito desse tópico podem estar relacionados às matérias utilizadas na SD. Isto evidencia que o uso de reportagens de acordo com o contexto da aula, tem grande aproveitamento e assimilação por parte dos estudantes.

Além disso, percebemos que, ao contrário dos resultados dos primeiros textos, os alunos passaram a fazer conexões entre as palavras, evidenciando que os conceitos passaram a ser melhor compreendidos. O que corrobora Machado (2011), para quem as palavras são formadas por uma rede de associações e que o surgimento de uma palavra provoca, inevitavelmente, a aparição de uma série de enlaces.

As fotografias realizadas pelos alunos foram coletadas durante o recreio ou até mesmo por e-mail fora do horário de aula. Embora as imagens pudessem ser feitas em grupos, apenas 6 alunos fotografaram. A maior parte dos estudantes não demonstrou muito interesse na execução, apesar de se mostrarem empolgados no momento da explicação da proposta das fotografias. Mesmo com pouca participação,

foram realizadas 20 fotografias, todas com boas imagens. Apesar da proposta da atividade da fotografia ter sido registrar a interação inseto-flor, três imagens não representaram essa interação, mas foram consideradas, pois o intuito dos alunos foi registrar os insetos polinizadores. As fotos, de autoria dos estudantes, estão disponíveis no Anexo A.

A pouca participação da turma pode ser justificada pela não atribuição de nota para essa atividade, o que pode ter desanimado alguns alunos. Dos 6 estudantes que participaram da produção das fotografias, todos se mostraram satisfeitos com a atividade, uma forma de aproximar o conteúdo visto em sala de aula com imagens que os próprios puderam produzir. Em seguida, foi elaborado um mural com o resultado da atividade exposto no pátio da escola, permitindo que toda a comunidade escolar conferisse as fotografias dos alunos, como visto na Figura 03.

Figura 03 – Mural com as fotos e os participantes do projeto.



Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As SD podem potencializar a aprendizagem do estudante em qualquer tema, desde que sejam bem elaboradas e planejadas. A utilização de vários recursos em uma SD (*e.g.* vídeos, modelos didáticos e reportagens atuais) possibilita diversas formas de aprendizagem, alcançando assim as especificidades

de cada aluno em seu modo singular de aprender. Além de ser um importante recurso para escapar do método tradicional, tornando-se uma alternativa viável principalmente para temas que não são frequentemente trabalhados em sala.

Além disso, a proposta aqui apresentada pode ter desdobramentos importantes no ambiente escolar, como a realização de trabalhos interdisciplinares. Embora não tenha sido o enfoque, durante o desenvolvimento das atividades e, a partir do interesse dos próprios alunos em relação aos modelos didáticos, fotografias e as produções de textos, podem ser trabalhadas em parceria com os componentes curriculares de Língua Portuguesa e Artes, por exemplo. Estes desdobramentos permitiriam uma maior conexão entre as disciplinas e potencializariam a aprendizagem.

Assim, a SD para o ensino da polinização permitiu que os alunos compreendessem a importância dos agentes polinizadores para a conservação das florestas e dos diversos habitats que necessitam da polinização para sua manutenção e desenvolvimento, bem como a importância dessa relação ecológica para a formação dos frutos e, conseqüentemente, de grande parte dos alimentos que consumimos.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Tereza Gonzaga. Efeito-escola e fatores associados ao progresso acadêmico dos alunos entre o início da 5ª série e o fim da 6ª série do Ensino Fundamental: um estudo longitudinal em escolas públicas no município de Belo Horizonte- MG. 2006. 141 p. Tese (Doutorado) – **Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2006.

ALMEIDA, Christiane Camille Maia; GUINATIOS, Camila Cavalcante; SANTOS, Mirella Nepomuceno dos; MELLO, Renata Bacellar. Uma vivência com polinizadores na escola. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia, 3., 2015, Juiz de Fora, **Anais...** 2015. p. 1-8.

BENTO, Maria Cristina Marcelino; CAVALCANTE, Rafaela dos Santos. Tecnologias móveis em educação: o uso do celular na sala de aula. **Educação, Cultura e Comunicação**, Lorena, v. 4, n. 7, pp. 113-120, jan./jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, Edinara Maria de; SOUZA, Alex Sandro Barros de. Análise da percepção de estudantes do Ensino Médio sobre os insetos: um estudo de caso na cidade de Douradina, Paraná. **Brazilian**

Journal of Animal and Environmental Research, n. 3, p. 2082-2095, jul./set. 2020.

BUZZI, Zundir José. **Entomologia didática**. 5. ed. Curitiba: Ed UFPR, 2010.

FAVATO, Adriana Alves Lolis; ADRIAN, Izabel de Fátima. **Polinização**. Produção didático pedagógica material multimídia. Secretaria de Estado da Educação, Maringá, 11, p. 2008

GONZAGA, P. C.; SANTOS, C. M. R.; SOUSA, F. M. C.; COSTA, M. L. A prática de ensino de biologia em escolas públicas: perspectivas na visão de alunos e professores. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16., 2012, Campinas, **Anais...** 2012. p. 11.

GUIMARÃES, Yara A. F; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 8., 2011, Campinas, **Anais...** 2011. p. 13.

GULLAN, P. J.; P. S. CRANSTON. **Os insetos**: um resumo de entomologia. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal**: um enfoque filogenético. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LABINAS, Adriana Mascarette; AOYAMA, Elisa Mitsuko; CALIL, Ana Maria Gimenes Corrêa. Aprendendo com a natureza: o mecanismo de captura pelas plantas insetívoras e a polinização. **Revista de Extensão da Universidade de Taubaté**, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 37-44, 2008.

LEONOR, Patrícia Bastos; RUI, Helania Mara Grippa; AMADO, Manuella Villar; LEITE, Sidnei Quezada Meirelles. Revolução genômica: uma sequência didática para contextualizar o ensino de genética no Ensino Fundamental dentro de uma perspectiva CTSA. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória, v. 2, n. 2, p. 68-80, dez. 2012.

MACHADO, Nílson José. **Epistemologia e didática**: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, nov. 2015.

PEREIRA, Elga Cristina Torres; MACIEL-CABRAL, Hiléia Monteiro; SILVA, Cirlande Cabral da; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; CASTRO, Patrícia Macedo de. A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 26, p. 541-553, mai./ago. 2019.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 2, p. 393-412,

2009.

SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Os modelos didáticos com conteúdos de Genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **Anais...** 2009. p. 12.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO A

REGISTRO FOTOGRÁFICO DOS ESTUDANTES





Foto: Joliani Pasolini



Foto: Joliani Pasolini



Foto: Luana Izabel



Foto: Luana Izabel



Foto: Luana Izabel



Foto: Vinicius Milanezi



Foto: Vinicius Milanezi



Foto: Vinicius Milanezi



Foto: Vinicius Milanezi



Foto: Vinicius Milanezi



Foto: Vinicius Milanezi



Foto: Luana Izabel



Foto: Livia Arndt