



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

Carla Adriana Poletti Bighetti

INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO EM AULAS DE BIOLOGIA COM
USO DA TECNOLOGIA PARA ESTUDO DE CADEIAS ALIMENTARES E
POLINIZAÇÃO

Campinas
2024

Carla Adriana Poletti Bighetti

**INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO EM AULAS DE BIOLOGIA COM
USO DA TECNOLOGIA PARA ESTUDO DE CADEIAS ALIMENTARES E
POLINIZAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do Título de Mestra em Ensino de Biologia, na área de Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ingrid Koch

ESTE ARQUIVO DIGITAL CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELA ALUNA CARLA ADRIANA POLETTI BIGHETTI
E ORIENTADA PELA PROF^ª. DR^ª. INGRID KOCH

CAMPINAS

2024

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

B484i Bighetti, Carla Adriana Poletti, 1974-
Investigação e argumentação em aulas de biologia com uso da tecnologia para estudo de cadeias alimentares e polinização / Carla Adriana Poletti Bighetti. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador: Ingrid Koch.
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Alfabetização científica. 2. Sequência didática. 3. Cadeias alimentares (Ecologia). 4. Polinização. I. Koch, Ingrid, 1968-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Investigation and argumentation in biology classes using technology for teaching food chains and pollination

Palavras-chave em inglês:

Scientific literacy

Didactic sequence

Food chains (Ecology)

Pollination

Área de concentração: Ensino de Biologia

Titulação: Mestra em Ensino de Biologia

Banca examinadora:

Ingrid Koch [Orientador]

Fernanda Janku Cabral

Letícia Silva Solto

Data de defesa: 27-03-2024

Programa de Pós-Graduação: Ensino de Biologia em Rede Nacional

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-3527-3618>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/3212501896693016>

Campinas, 27 de março de 2024

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª. Drª. Ingrid Koch (orientadora)

Profª. Drª. Fernanda Janku Cabral

Profª. Drª. Letícia Silva Solto

Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa (inserir o nome do programa de pós) da Unidade (inserir o nome da faculdade/instituto).

Aos meus filhos Julio Cesar e Giovanna Julia, e à minha mãe, Orlanda,
que sempre me deram amor e incentivo para realizar meu sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, por estar comigo em todos os momentos da vida e por colocar no meu caminho Júlio Cesar Bighetti Filho e Giovanna Julia Bighetti, filhos tão amados e especiais, que sempre caminham ao meu lado me incentivando com palavras de estímulos e amor. À minha mãe Orlanda Carmem Sccachetti Poletti, irmã e sobrinhos, por acreditarem em mim e serem incentivadores do meu crescimento pessoal e profissional. Aos meus amigos, Carla, Mariá, Luiz, Karina e Olga, que compreenderam os momentos de ausência dedicados aos estudos. Aos meus colegas de curso e de trabalho, Gislene, Leila, Michele e Denise, pelo companheirismo em sala de aula e longas horas de estudos, por compartilharem suas experiências e amizade. À Dr^a. Ingrid Koch com seu apoio, sabedoria e cumplicidade. Aos professores que me incentivaram e contribuíram na minha formação docente. A todos que contribuíram de forma atuante nesse momento privilegiado de formação. Aos meus alunos, por depositarem confiança no meu trabalho, por me encorajarem todos os dias a seguir nesta profissão. Ao programa PROFBIO, que ofertou a oportunidade aos professores da educação pública de darem continuidade à formação, aos professores da Unicamp por me proporcionarem muita aprendizagem, encorajamento e muitas oportunidades. Por fim, às pessoas que perto ou longe acreditam e torcem para o meu sucesso o meu ‘Muito obrigada!’.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A sequência didática que será apresentada é baseada na problematização, elaboração e teste de hipóteses, por meio de pesquisa ou por meio das experimentações. Ação realizada em uma escola estadual com estudantes do Ensino Médio em aulas de Biologia, cujo assunto principal envolveu Cadeias e teias alimentares e polinização na geolocalização, pertencente à Unidade Escolar, com a ação ativa dos estudantes na coleta de dados dos agentes polinizadores locais e sua posição na cadeia ou teia alimentar, procurando mostrar as interações ecológicas e evidências coevolutivas para o entendimento da atividade. A presente sequência didática possibilita o desenvolvimento do senso crítico ecológico e auxilia na formação de um indivíduo mais reflexivo em relação aos assuntos do senso comum inseridos na sociedade. O Ensino de Biologia focado no ambiente de convívio e baseado em atividades investigativas auxiliará na aprendizagem do estudante e facilitará o entendimento na área de botânica e ecologia dentro da Biologia.

Palavras-chave: Alfabetização científica e tecnológica. Sequência Didática. Ensino de Biologia. Cadeias Alimentares. Polinização.

ABSTRACT

The didactic sequence that will be presented is based on problematization, elaboration and testing of hypotheses, through research or through experiments. Action carried out in a state school with high school students in Biology classes, whose main subject involved food chains and webs and pollination in the geolocation belonging to the School Unit, with the active action of students in collecting data on local pollinating agents and their position in the food chain or web, seeking to show ecological interactions and interspecific evolutionary evidence to understand the activity. This didactic sequence enables the development of critical sense and helps in the formation of a more reflective individual in relation to common sense issues inserted in society. Biology Teaching focused on a convivial environment and based on investigative activities will help the student's learning and facilitate understanding in the area of botany and ecology within Biology.

Keywords: Scientific and technological literacy. Didactic sequence. Teaching Biology. Chains food. Pollination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Registros da SD com a utilização de vídeo aulas contendo matérias conceituais.....	24
Figura 2 - Registros da aula auxiliada pelos Proatecs na utilização da Plataforma Canva para a confecção do <i>E-book</i>	26
Figura 3 - Análise Diagnóstica- sondagem de Conhecimentos Prévios.	30
Figura 4 - Análise de Registros das interações entre animais e plantas nas áreas externas à escola.....	31
Figura 5 -Análise de Registros das interações entre animais e plantas nas áreas externas à escola.....	31
Figura 6 - Registros de Mapas Conceituais realizado pelos estudantes.	32
Figura 7 - Registros de respostas das questões de sondagem após aulas práticas e teóricas.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da SD realizada em 10 aulas para fins de produção de aula.	27
-----------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise da 1ª questão de Sondagem	33
Gráfico 2 - Análise da 2ª questão de Sondagem	34
Gráfico 3 - Análise da 3ª questão de Sondagem	34
Gráfico 4 - Análise da 4ª questão. Pergunta complementar às questões de sondagem realizadas para analisar o nível de entendimento dos estudantes.	35
Gráfico 5 - Análise da 5ª questão. Pergunta complementar às questões de sondagem realizadas para analisar o nível de entendimento dos estudantes	35
Gráfico 6 - Análise da 6ª questão: Pergunta complementar às questões de sondagem realizadas para analisar o nível de entendimento dos estudantes.	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

EM - Ensino Médio

SD Sequência Didática

PNLD - Programa Nacional do Livro e do Material Didático

PROATEC - Projeto de Apoio à Tecnologia e Inovação

SARESP - Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Teoria da aprendizagem	18
2.2 Ensino de Biologia	18
2.3 Ensino de Ecologia	19
3. OBJETIVOS	20
3.1 Objetivo geral	20
3.2 Objetivos específicos	20
4. METODOLOGIA	21
4.1 Informações Gerais (escola e público alvo)	21
4.2 Sequência Didática (SD)	21
4.3 Sondagem inicial e análise de respostas	22
4.4 Atividades práticas	22
4.5 Aulas expositivas	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5.1 Sequência Didática	29
5.2 <i>E-BOOK</i>	36
5.3 Avaliação	37
6. CONCLUSÕES	38
7. REFERÊNCIAS	41
8. APÊNDICES	44
9. ANEXOS	88

1. INTRODUÇÃO

O Ensino baseado apenas no conteúdo conceitual para promover a aprendizagem já está comprovado não ser viável na Educação Básica como ferramenta única de aprendizagem satisfatória (Vieira, 2012). Para viabilizar as aprendizagens significativas, os alunos devem dialogar com seus conhecimentos prévios com os conhecimentos que serão adquiridos, e efetivar as prescrições do currículo nacional e a assimilação das competências nele descritas. De acordo com Moreira (2010):

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2010, p. 2).

A utilização de uma única metodologia em sala de aula é um procedimento questionável pois pode contemplar um aluno ou outro, porém os grupos são heterogêneos e não aprendem de forma uniforme (Camargo e Fausto, 2018). É importante então que o discente tenha acesso a diferentes caminhos que possam direcionar seu projeto de vida e melhorar o seu pensamento crítico.

O almejado protagonismo juvenil é evidenciado fortemente no Ensino por Investigação, pois o estudante é estimulado a utilizar diferentes estratégias para colocar em prática sua ação, sempre de forma orientada. Entre estas estratégias, podemos frisar: o planejamento e a condução do projeto a ser investigado; o incentivo à pesquisa em diferentes fontes, como livros, *internet*, *sites* e entrevistas, sempre orientados para a busca de fontes confiáveis; a utilização de ferramentas para a análise e interpretação dos dados coletados; e a apresentação destes resultados para seus pares.

O Ensino por Investigação é uma das principais ferramentas no Ensino de Ciências da Natureza e atende às Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Ensino (MEC, 2013). As principais habilidades que abrangem o Ensino por Investigação estão descritas no Currículo Paulista como: coletar dados, manusear tabelas, fazer gráficos, registrar as observações, realizar experimentos, resolver problemas propostos, apresentar propostas, debater resultados, dentre outros. Tal metodologia é baseada na problematização, elaboração e teste de hipóteses, por meio de pesquisa ou por meio da experimentação. Esta metodologia possibilita o

desenvolvimento do senso crítico e auxilia na formação de um indivíduo mais reflexivo em relação aos assuntos do senso comum inseridos na sociedade (MEC). Estimular os alunos a fazerem perguntas, analisarem respostas e apresentar a eles métodos mais racionais para testar suas hipóteses permite que não apresentem pensamentos unitários, e não acreditem em informações de senso comum, ou informações erradas colocadas nos meios de comunicações (ou as chamadas *Fake News*). Desta forma, os estudantes terão uma melhor e mais atenta perspectiva quanto à pluralidade cultural e à diversidade do conhecimento científico, o que os permite serem cidadãos por completo, conscientes e empáticos, e preocupados com as questões relacionadas ao bem comum (Medrán, 2017). Neste tipo de ensino:

[...] o papel das atividades na construção do conhecimento se dá ao: apresentar situações problemáticas abertas; favorecer a reflexão; potencializar análises qualitativas significativas; considerar a elaboração de hipóteses; considerar as análises com atenção nos resultados (Gil e Castro, 1996, p.155).

Neste contexto, cabe ao professor mediar atividades nas quais os estudantes constroem suas trilhas no processo investigativo.

No processo de ensino e aprendizagem, a utilização de sequências didáticas como recurso de intervenção para a melhoria da qualidade do ensino tem gerado resultados positivos na prática educativa e no cotidiano em sala de aula. (Zabala, 2008; Castro, 1976; Oliveira, 2013)

Segundo Zabala (1988), toda prática realizada em sala de aula deve apresentar uma pré-organização metodológica ao preparar a aula ou a proposta a ser desenvolvida antes de sua aplicação, e para isso o professor deve ter tudo previamente planejado, os questionamentos a serem realizados e os possíveis *feedbacks* que serão devolvidos ao longo da sequência didática, tudo para que a parte pedagógica seja bem reflexiva.

Ainda de acordo ele, “a sequência didática, é um conjunto de atividades ordenadas, articuladas e estruturadas para êxitos em objetivos educacionais, que apresenta um princípio e um fim bem conhecido pelo professor e pelos seus estudantes na execução” (Zabala, 1988, p.18), e que não há diferenças entre a sequência didática e a atividade didática, mas que possui critérios na formação, desenvolvimento e na avaliação. E ainda segundo o mesmo autor, são quatro as fases imprescindíveis da sequência didática: saber comunicar ao estudante como será a realização da sequência; o estudo individual do conteúdo a ser estudado; a repetição do assunto abordado e as formas que o professor irá utilizar para avaliar e dar nota:

[...] introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm e do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem dos meninos e meninas (Zabala, 1998, p.54).

Castro (1976) equivale a sequência didática a um minicurso e cita que a aprendizagem por meio de pacotes ou unidades chega mais próxima à verdadeira necessidade de aprendizagem do estudante, daí a necessidade do professor na mediação dos conteúdos a serem abordados, para que os mesmos não sejam abordados de forma isolada e descolados do que está sendo estudado efetivamente. Já para Oliveira (2013), na elaboração da sequência didática é necessário sempre escolher o tema abordado, os questionamentos que serão realizados, planejar o conteúdo abordado, a sequência em que os assuntos serão tratados, a divisão dos grupos de alunos, o cronograma da sequência, o material didático utilizado, a integração das atividades e a avaliação dos resultados obtidos.

Outro ponto crucial, desejável e de grande relevância é prever o uso de tecnologia no Ensino por investigação, principalmente na formulação da sequência didática, pois além de requerer tempo, também requer formação do professor, que muitas vezes não tem a preparação necessária para aplicação em sala de aula.

De acordo com Silva (2019), o professor deve pensar e mediar sobre a sua ação pedagógica, tendo em vista que a formação docente está em constante construção. E, portanto, o mundo globalizado demanda desse educador estar preparado para lidar com as exigências do contexto educacional de ensino e o uso de suas novas tecnologias. Junto a esta qualificação, Kinski acredita que “ não basta adquirir a máquina, é preciso aprender a utilizá-la” (2007, pp. 43-44). Ou seja, é imprescindível que educadores façam o uso das inovações tecnológicas, que tenham domínio de plataformas digitais educacionais, visando a realização de uma ação pedagógica eficiente.

Nem os professores e nem os estudantes estão incluídos no mundo digital, tendo em vista que esse processo “é muito mais do que saber ler e escrever ou navegar na *internet*, mas sim saber utilizar os diferentes recursos para pensar o cotidiano, promovendo a constante construção do conhecimento” (Conte; Kobolt; Habowski, 2022, p.07). Assim, tratamos de fato com inclusão digital.

É desafiador, entretanto, a aplicação do Ensino por Investigação sob a forma de sequência ou atividade didática na Educação Básica, pois o número de aulas de biologia durante o período letivo é mínimo (duas aulas semanais), e é preciso abordar todos os objetos de conhecimento. No entanto, estudos mostram que o Ensino por Investigação pode ser utilizado como uma proposta entre muitas ferramentas, estratégias e recursos pedagógicos, em ações tanto presenciais quanto a presencial conectada (Souza, 2021).

Neste estudo, a polinização, que é um processo fundamental para a reprodução das plantas e para a manutenção da biodiversidade na produção de alimentos, é o objeto de ensino. Como destacado por Wilson (2018), “a polinização é um elo vital na teia da vida, conectando flores e seus polinizadores em uma dança simbiótica que sustenta ecossistemas inteiros” (2018, p.63). A compreensão desse fenômeno, portanto, não apenas enriquece o conhecimento científico, mas também promove uma apreciação mais profunda da interdependência entre os seres vivos.

Associado à polinização, o tema ‘cadeia alimentar’ abrange a Biologia, a Ecologia e até mesmo aspectos sociais e econômicos. Como salientado por Smith *et al.* (2020), “a cadeia alimentar representa uma intrincada rede de relações tróficas, onde cada elo desempenha um papel vital na estabilidade na sustentabilidade do ecossistema” (2020, p.132). Ao incorporar estes conceitos em uma sequência didática, podemos proporcionar aos estudantes uma visão panorâmica e integrada, permitindo a compreensão das complexas interações que regem a vida no planeta.

Nesta prática, características da abordagem científica foram planejadas para inserir os estudantes no universo científico. A sequência didática apresentada teve como assunto principal as interações entre plantas e insetos que já foram abordadas no ensino fundamental anos finais, presente no Currículo Paulista, e pressupõe-se que os estudantes já apresentem este conhecimento prévio. O estudo visa então retomar estes conteúdos de forma contextualizada e aprofundada e teve como principal abordagem a proposta didática de investigação apoiada em tecnologias digitais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente trabalho teve como base a teoria construtivista com importância na cognição, defendidas por Ausubel *et al.* (2009) e conhecida como Teoria da Aprendizagem Significativa, que busca compreender a forma como é aplicado o ensino e a aprendizagem, o movimento de aquisição, a transferência de significados e a retenção de conteúdo.

2.1 Teoria da aprendizagem

A aprendizagem significativa defendida por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) considera o vínculo afetivo e cognitivo como pré-requisito para os estudantes aprenderem. Segundo esses autores, a estrutura cognitiva representa “o conteúdo total de ideias de um certo indivíduo e sua organização; ou o conteúdo e organização de suas ideias em uma área particular de conhecimentos” (1980, p.17). Desta forma, os conteúdos se transformam durante a aprendizagem, já que estão ligados à forma como o assunto será abordado e comparado com os já existentes na vida cotidiana do estudante, como algo significativo em sua vida (Oliveira *et al.*, 2016). Segundo Ausubel, “a aprendizagem é um processo que ocorre a partir da interação entre o conhecimento novo e as ideias relevantes já existentes no acervo do aluno” (2000, p.77), já para Moreira (1999), o arranjo cognitivo se apresenta como um entrelaçado complexo de conceitos, que se organizam como uma escala conceitual. As concepções mais amplas sustentam as mais específicas. Ainda segundo o autor a aprendizagem por significação ou o aprender com significado, com compreensão, desde a interação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, facilita potencialmente a aprendizagem significativa de um determinado conteúdo. Uma situação preparada pelo docente, considerando o contexto no qual o estudante está inserido, e o uso social e político do objeto a ser estudado atribuem significado despertando no estudante o querer conscientemente de aprender (Moreira, 1999).

2.2 Ensino de Biologia

A abordagem de Ensino de Biologia está fundamentada em organizar situações de aprendizagens que apresentem os conteúdos estruturantes contextualizados e articulados com

outras áreas de conhecimento, o que denominamos de intertextualização, adquirindo maior relevância quando a ciência e a tecnologia podem apresentar soluções para os problemas no âmbito das questões ambientais de graves desequilíbrios para a vida no planeta (Mendonça, 2016). Para Sasseron e Carvalho (2008), a Biologia proposta do Ensino Médio se baseia em três eixos estruturantes: o primeiro é a compreensão de termos e conceitos científicos; o segundo, preocupa-se com o perceber da natureza, do que é ético e político em nosso cotidiano; o terceiro compreende as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade, meio ambiente, reconhecendo que as ciências e tecnologias influenciam a nossa vida. Para Lopes e Rosso (2016), "os estudantes devem compreender que, apesar de fazerem parte de um todo, apresentam grandes possibilidades e interferências neste meio" (2016, p.23). Assim, a Biologia é apresentada como uma área essencial para a formação do estudante cidadão. E a compreensão de que a subsistência e a sobrevivência da espécie humana estão amplamente ligadas à sobrevivência de outras espécies é um fato que os estudantes precisam entender para a preservação do meio ambiente.

2.3 Ensino de Ecologia

A Ecologia é uma das áreas centrais e atuais da Biologia, que aborda uma visão geral do planeta em seus aspectos dinâmicos, os níveis tróficos e as relações entre os seres vivos, mostrando a interdependência entre eles. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) atual, uma das prioridades e responsabilidades dos sistemas de ensino é agregar aos seus currículos o desenvolvimento contemporâneo com a vida humana nos diferentes âmbitos, locais, regionais e globais, de forma que a Ecologia precise ser integrada aos planos de aulas nos diferentes seguimentos e modalidades educacionais, estabelecendo trilhas conectadas entre os estudos teórico-práticos e conhecimentos de temáticas socioambientais. Entre as competências que integram o Currículo Paulista, que direcionam o trabalho docente, em conformidade com as atribuições da BNCC, destaca-se "valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade" (São Paulo, 2020, p.9), propondo a formação de estudantes capazes de transformar a sociedade. Dessa maneira, a opção pela Ecologia como tema central da Sequência Didática, em conformidade com as orientações nacional e estadual, se deu como forma de desenvolver no estudante uma visão ampla das interações entre os seres vivos e o ambiente e como esta interação é importante para sustentar a vida no planeta.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Criar uma proposta de sequência didática abordando as Relações Ecológicas Interspecíficas entre plantas e insetos, considerando as Cadeias Alimentares e a Polinização, a partir de observações e práticas relacionadas ao ambiente de convívio.

3.2 Objetivos específicos

Demonstrar, a partir de observações no ambiente de convívio, a presença de polinizadores. Formar grupos para realizarem a sequência didática proposta, analisarem e discutirem questões relacionadas a os papéis dos consumidores e produtores nas cadeias e teias alimentares. Desta forma, direcionar os estudantes para que atinjam os propósitos investigativos e cheguem a conclusões importantes relacionadas aos papéis fundamentais do agente polinizador em relação à produção de alimentos e seu papel inserido na cadeia ou teia alimentar a que ele pertence. Finalizar com um produto interativo local, construído pelos estudantes, que demonstre os objetos de estudos catalogados.

4. METODOLOGIA

4.1 Informações Gerais (escola e público alvo)

Este estudo realizou-se numa escola pública localizada na cidade de Penápolis (SP), ao noroeste do estado e a 478 km da capital, São Paulo. Na periferia da cidade, área de grande vulnerabilidade, se localiza próxima a área rural, com áreas verdes ao redor. A escola atende alunos dos dois ciclos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio regular. Possui mais ou menos 300 alunos matriculados. Em 2023 os alunos foram divididos em 15 turmas, nos três períodos, manhã, tarde e noite. A turma que participou deste estudo é composta por estudantes moradores das áreas vizinhas em sua grande parte, com média de idade entre 15 e 18 anos. No total, 25 estudantes do 2º ano do Ensino Médio, período da manhã, nas aulas de Biologia do Novo Ensino Médio, se propuseram a participar da pesquisa. A grade curricular do Ensino Médio contempla apenas 2 horas/aulas semanais para disciplina de Biologia. A aplicação da pesquisa se efetivou durante as aulas de Biologia, com atividades pedagógicas integradas aos recursos tecnológicos disponíveis. Foram utilizados computadores, *tablets* e televisão com acesso à *internet*, disponibilizados pela escola. Às 10 horas/aulas que compõem a Sequência Didática foram ministradas pela professora-pesquisadora durante os meses de fevereiro a novembro de 2023.

4.2 Sequência Didática (SD)

A SD foi proposta previamente com os estudantes e elaborada contemplando uma sondagem inicial do conhecimento prévio dos mesmos, buscando consolidar novos saberes e conhecimentos em cada aula, de maneira gradativa e contextualizada, integrando aulas expositivas, práticas investigativas, vídeos e a produção de material pelos alunos relacionando os principais conceitos ecológicos, a inter-relação entre os agentes polinizadores e produtores nas cadeias e teias alimentares, como proposto por Dantas (2019).

Neste contexto, a SD deve explicar aos alunos a proposta da estratégia, justificar sua importância no processo de ensino e aprendizagem e alinhar os resultados esperados.

Ao planejá-la, o professor deve mapear quais etapas ou ações devem ser interligadas para ensinar o conteúdo de forma completa. Isso envolve definir objetivos de aprendizagem, conteúdos a serem trabalhados, atividades e recursos a serem utilizados. Durante o período de tempo da execução da SD, a professora deve mediar e conduzir as atividades sequenciais,

permitindo que os alunos construam o conhecimento gradualmente, partindo de conceitos mais simples para os mais complexos, e deve avaliar o progresso dos alunos, ajustando conforme o necessário e garantindo que os objetivos sejam alcançados.

4.3 Sondagem inicial e análise de respostas

Inicialmente, foram avaliados os conhecimentos sobre os conceitos básicos de Ecologia, com a aplicação de um questionário de sondagem. Neste questionário foram feitas perguntas simples e conceituais de assuntos presentes no currículo do Ensino de Ciências do Ensino Fundamental, anos finais.

Após a análise das respostas obtidas dos questionários, foram ministradas aulas expositivas conceituando as comunidades biológicas e as diferentes populações nas cadeias e teias alimentares. Este mesmo questionário foi utilizado para avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos depois da aplicação da SD, com perguntas adicionais.

Questões de sondagem:

“O que você entende sobre ecologia?”

“Quais os níveis de alimentação dentro de um ambiente natural?”

“Quais os principais fatores que levam ao aumento natural na produção de alimentos?”

Perguntas finais adicionadas:

“Qual o papel do agente polinizador na cadeia e ou teia alimentar?”

“Em que local da cadeia ou teia os diferentes agentes polinizadores se encontram?”

“Qual a importância ecológica dos agentes polinizadores?”

4.4 Atividades práticas

Os estudantes foram convidados a observarem as interações entre polinizadores, plantas e outros organismos (exemplos de cadeias e teias alimentares) que haviam em seus ambientes cotidianos. As aulas práticas foram realizadas em um total de 1 e ocorreram no entorno da Unidade Escolar, nos quarteirões laterais e da própria escola, local com muito trânsito de pessoas, com plantas produzidas pela própria comunidade local. Foram estimulados a observarem as diferenças entre os organismos em áreas distintas, plantas de

grande e pequeno porte, presença de animais e a trazerem registros fotográficos destas observações. Também foram convidados a formularem perguntas sobre os temas abordados nas aulas práticas como a presença de insetos, pássaros e se suas quantidades dependiam das plantas locais, e a anotarem suas hipóteses e percepções para posterior discussão.

Após as duas saídas com todos os alunos presentes em torno da Unidade Escolar, foi analisado a paisagem local e as funções observadas das plantas e dos animais presentes, comparando ambientes que possuíam ou não produtores primários nas cadeias alimentares locais, e ambientes com maiores números de produtores e de consumidores como insetos e pássaros, para entender a função deste polinizador na cadeia alimentar. Ao perceberem que a presença de produtores acarretava em um maior número de consumidores, foi possível trabalhar as diferentes paisagens locais com seus respectivos tipos específicos de consumidores (herbívoros, carnívoros e onívoros).

4.5 Aulas expositivas

Após as duas aulas expositivas, além do quadro branco para explicitar conceitos básicos envolvendo populações, comunidades, cadeias e teias alimentares, também foram utilizados dois vídeos que mostravam a presença dos polinizadores e uma de suas principais funções relacionadas à produção de alimentos pelos produtores, além de interações ecológicas possíveis entre produtores e polinizadores. O segundo vídeo utilizado trouxe informações sobre problemas ecológicos que resultaram em desequilíbrios ambientais que poderiam modificar a presença de polinizadores em certas áreas.

- Aula 1

As questões inicialmente aplicadas no primeiro dia da aula, início da SD, compostas de três perguntas relacionadas aos conteúdos trabalhados, foram reaplicadas no final deste trabalho. Ao total, foram analisadas 72 questões iniciais, 3 questões para cada um dos 24 alunos presentes e 6 finais, desta vez para 21 alunos. A diferença no número de repostas entre os dois momentos em que as questões foram aplicadas ocorreu porque nem todos eram assíduos e os alunos faltantes não puderam responder em outro momento, considerando que a proposta avaliada seguiu um roteiro de atividades, e a diferença na proporção não acarretou prejuízo nos resultados da SD.

- Aula 2

A aula prática foi realizada em torno da escola, onde estavam presentes 23 alunos, que com seus aparelhos de celulares fotografaram as áreas que apresentavam produtores e consumidores presentes. A partir de uma linguagem mais fácil e simples para que os estudantes pudessem realizar os registros, foram utilizados os comandos “fotografem áreas com plantas e animais e áreas sem plantas e animais para podermos compará-las em sala”.

•Aula 3 e Aula 4

Finalizando a aula anterior, as imagens foram enviadas via *WhatsApp* para montagem de um acervo fotográfico de imagens locais. Ao iniciar a terceira aula da SD, distribuí os livros didáticos de Biologia para que acompanhassem a aula expositiva sobre os principais conceitos de Ecologia.

Nestas aulas trabalhei conceitos de habitat e nicho ecológico, cadeias e teias alimentares e apresentei dois vídeos curtos sobre polinização.

Ferramentas de avaliação - após as aulas e vídeos conceituais, os estudantes foram desafiados a fazerem mapas mentais, uma ferramenta gráfica versátil, que auxilia o estudante na organização cognitiva de ideias e informações. As palavras-chave “cadeias alimentares e polinizadores” foram colocadas no centro de uma folha de caderno e os alunos construíram as relações destes temas centrais com os subtemas e conceitos relacionados através de setas, criando uma estrutura hierárquica que facilita a visualização de relações entre os elementos e auxilia na memorização e compreensão, além de ajudar o estudante em seu estudo (Figura 1).

Figura 1 - Registros da SD com a utilização de vídeo aulas contendo matérias conceituais.



Sites utilizados nas duas aulas da SD:

→<https://www.google.com/search?q=CAMUFLAGEM+E+MIMETISMO+VIDEOS&ei=E01ZZKX8GoWT0AbqooOABA&ved=>

→<https://youtu.be/ceBIZ4qpB6k>

→<https://biomania.com.br/disciplinas/80/1>

•Aula 5

No percurso metodológico, durante a elaboração dos mapas conceituais elaborados nesta aula, os estudantes foram incentivados a participar ativamente da busca do conhecimento e estabelecer um trabalho interativo, criativo e de diálogo, expondo-os para toda sala. De início foram feitas as devidas divisões da sala em grupos com até quatro integrantes para que pudessem juntos montar os Mapas Conceituais. Após várias discussões não só em relação ao conteúdo, mas aos problemas de indisciplina, foi necessário a intervenção do professor para que o trabalho se efetivasse.

•Aula 6

Após esta prática e dinâmica do trabalho em grupo, foi possível retomar a sequência didática e novamente lançar à sala de aula o questionário inicial e as questões extras sobre o assunto abordado: “Qual o papel do agente polinizador na cadeia e ou teia alimentar? ”; “Em que local da cadeia ou teia os diferentes agentes polinizadores se encontram?”; “Qual a importância ecológica dos agentes polinizadores? ”.

Diferente da primeira vez em que foram colocadas as perguntas para os alunos responderem no anonimato, desta vez as questões foram faladas de forma clara para a sala, de tal forma que os alunos tiveram a liberdade de relacionar as questões com as práticas já realizadas. Alguns puderam responder de forma espontânea e direta, outros ainda responderam em papel.

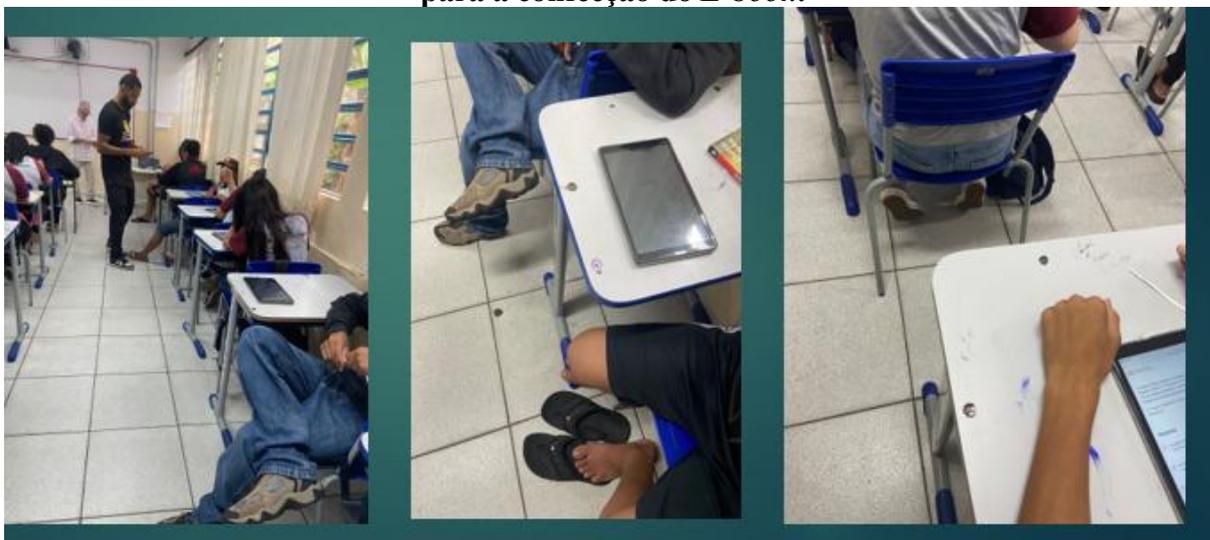
•Aula 7, 8, 9 e 10

Para incluir o uso de ferramentas digitais, selecionamos a plataforma CANVA, em proposta de elaboração de um *e-book*.

O *e-book* desempenhou um papel significativo na finalização da sequência didática, permitindo criar material gráfico e tornando a finalização da atividade mais atrativa para os estudantes.

Essa etapa só foi possível graças à ajuda do grupo de Proatecs, professores que fazem parte do Programa de acesso à Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo, programa implantado em 2022 pelo governo, que tem como finalidade auxiliar os professores da rede pública na acessibilidade e na formação para as práticas relacionadas a plataformas de aprendizagem digital. Neste contexto, os Proatecs auxiliaram a manusear a ferramenta digital CANVA, uma plataforma *online*, gratuita quando utilizada com o *e-mail* institucional do Estado, que permite a criação, edição de matérias visuais e habilidades em *design* gráfico (Figura 2).

Figura 2 - Registros da aula auxiliada pelos Proatecs na utilização da Plataforma Canva para a confecção do *E-book*.



Estiveram presentes dois Proatecs que auxiliaram na criação do *e-book* na plataforma CANVA, mostrando em uma aula com o uso dos *tabletes* fornecidos pelo governo estadual como manusear e alimentar a ferramenta passo a passo, usando o *e-mail* institucional do professor, assim todos os registros ficavam em um único *e-book*.

Os principais passos para a elaboração do *e-book* no CANVA foram; primeiro foi realizado o *login* na conta via *e-mail* institucional do professor; depois foi escolhido o design, no painel de controle, com dimensões apropriadas para o *e-book*; foram então adicionados o texto e as imagens coletadas pelos alunos. Por fim foram personalizadas a fonte e as cores, além da organização das páginas, capa, introdução e do conteúdo relevante para cada imagem colocada.

Assim que o *e-book* foi completado com as imagens, o educador clicou em “baixar” e selecionou o modelo PDF para armazenar o *e-book* em nuvem pelo *google drive* e compartilhar diretamente *online*.

Antes de publicar ou compartilhar, o *e-book* foi revisado e formatado corretamente para que as informações nele contidas não tivesse nenhum tipo de erro.

Tabela 1 - Resumo da SD realizada em 10 aulas para fins de produção de aula.

AULAS DA SD	
Aula 1	- Aplicação do questionário de sondagem para análise de conhecimentos prévios dos discentes, contendo as principais perguntas: “O que você entende sobre ecologia?” “Quais os níveis de alimentação dentro de um ambiente natural?” “Quais os principais fatores que levam ao aumento natural na produção de alimentos?”
Aula 2	- Atividade com duas aulas para observação do ambiente.
Aula 3	- Abordagem dos principais conceitos de ecologia, em sala de aula, com o auxílio de vídeos, <i>sites</i> , e aulas expositivas com explicações teóricas.
Aula 4	- Discussão sobre as observações e perguntas elaborados em campo pelos alunos e explicação teórica.
Aula 5	- Realização de mapas conceituais sobre as abordagens dos principais conceitos de ecologia.
Aula 6	- Divisão da sala em grupos para facilitar a discussão e registro das práticas e estudo de textos e artigos relacionados a

	polinização e cadeias e teias alimentares.
Aula 7	<p>- Questões de sondagem após as aulas explicativas, os estudos de textos e artigos e aulas práticas.</p> <p>“O que você entende sobre ecologia?”</p> <p>“Quais os níveis de alimentação dentro de um ambiente natural?”</p> <p>“Quais os principais fatores que levam ao aumento natural de uma produção de alimentos?”</p> <p>“Qual o papel do agente polinizador na cadeia e ou teia alimentar?”</p> <p>“Em que local da cadeia ou teia os diferentes agentes polinizadores se encontram?”</p> <p>“Qual a importância ecológica dos agentes polinizadores?”</p>
Aula 8	<p>- Formação básica em educação midiática e confecção de um produto final em forma de <i>e-book</i>;</p> <p>- Explicação e utilização da plataforma Canva, para auxiliar na confecção do <i>e-book</i></p>
Aula 9	<p>-Formação básica tecnológica em educação midiática e confecção de um produto final;</p> <p>- Explicação e utilização da plataforma Canva, para auxiliar na confecção do <i>e-book</i>.</p>
Aula 10	- Finalização e apresentação do produto para discussão em aula realizada pelos próprios alunos.

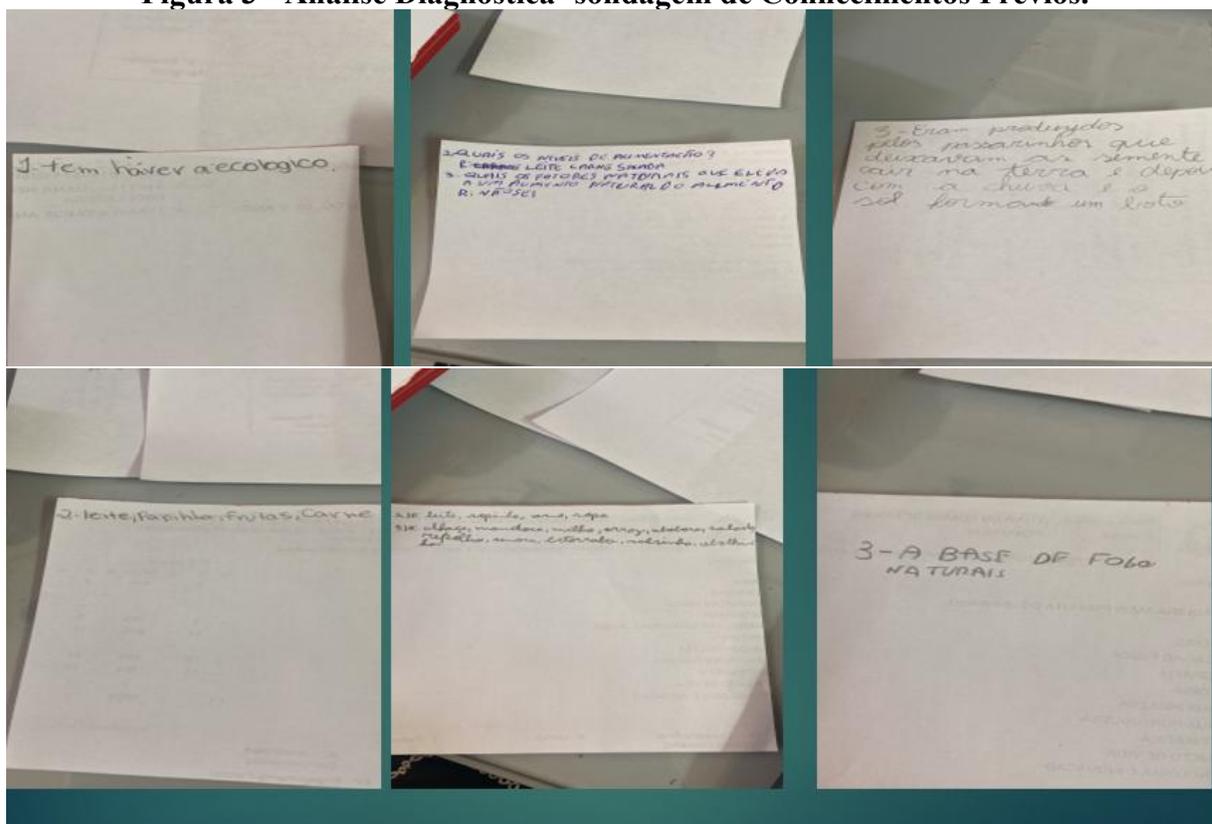
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Sequência Didática

Para a aplicação da SD foram utilizadas 10 horas/aula. Cabe ressaltar que esse total de horas não foram suficientes, pois não estão computados os tempos extra sala de aula usados pelos estudantes para realização das atividades como: estudos dirigidos e tarefas de fotografar agentes polinizadores e plantas para a confecção do *e-book*, mesmo sendo feitas as aulas práticas. Essas horas se referem apenas àquelas realizadas em sala de aula, trabalho em campo e sala de computação, ou seja, com o acompanhamento da professora. Contudo, todas as aulas realizadas foram imprescindíveis para o processo de ensino-aprendizagem, constituindo parte importante para a pesquisa.

Na primeira aula, primeira aplicação do questionário em que continham as questões: “O que você entende sobre ecologia?”; “Quais os níveis de alimentação dentro de um ambiente natural?”; “Quais os principais fatores que levam ao aumento natural na produção de alimentos?”. A porcentagem de estudantes que chegaram a uma resposta próxima do que realmente seria correto ao interpretarem as questões 1, 2 e 3 foi menos de 20%, pois a grande maioria respondeu de forma descompromissada, ou por não se atentaram ao que estava sendo perguntado, ou por brincaram nas suas respostas, mostrando desinteresse na participação. As respostas dos que fizeram as questões com compromisso e dedicação mostraram o conhecimento prévio, como: “Estudos do meio em que vivemos”, “Os alimentos são a produção de plantas e de animais”, “O que aumentam a produção de alimentos são os agricultores”, além das dificuldades relacionadas ao tema, como as registradas nas imagens (Figura 3).

Figura 3 - Análise Diagnóstica- sondagem de Conhecimentos Prévios.



Como dissemos, 20% dos alunos responderam com compromisso – “estudos relacionados ao meio ambiente”, “o alimento aumenta quando existe equilíbrio”, e 80% responderam de forma descompromissada – “ Ecologia tem a ver com ecológico” “É a base do povo natural”, “A nossa comida do dia a dia”, “ Não sei “, “Não entendo nada de ecologia”, “É a comida antes de ser feita”.

Somente com a correção e discussão após as análises do questionário com a sala que foi possível distinguir o compromisso e engajamento dos estudantes em participar da discussão. Grande parte da sala não realizou a atividade com seriedade, ou levaram na brincadeira as questões de sondagem, visto que ao serem indagados na discussão acabaram respondendo de forma mais coerente.

Na segunda aula da SD, os alunos fotografaram as áreas para registrarem a existência de produtores e consumidores locais, prática de extrema importância para a percepção do ambiente em que estavam inseridos. Além de perceberem a grande ausência de árvores no entorno da escola, perceberam que poucos animais, principalmente aves e insetos, também estavam ali e em pequena quantidade (Figuras 4 e 5).

Figura 4 - Análise de Registros das interações entre animais e plantas nas áreas externas à escola.



Figura 5 -Análise de Registros das interações entre animais e plantas nas áreas externas à escola.



Na terceira aula, houve discussões sobre a paisagem local e o número de espécies presentes, a fomentação realizada pelos estudantes foi maior e estes fizeram inúmeros comentários considerando que a aula prática trabalhada foi mais prazerosa do que as aulas comuns em sala de aula. Trabalhamos então os conceitos básicos de Ecologia, sempre solicitando que os estudantes anotassem no caderno o que foi abordado em sala.

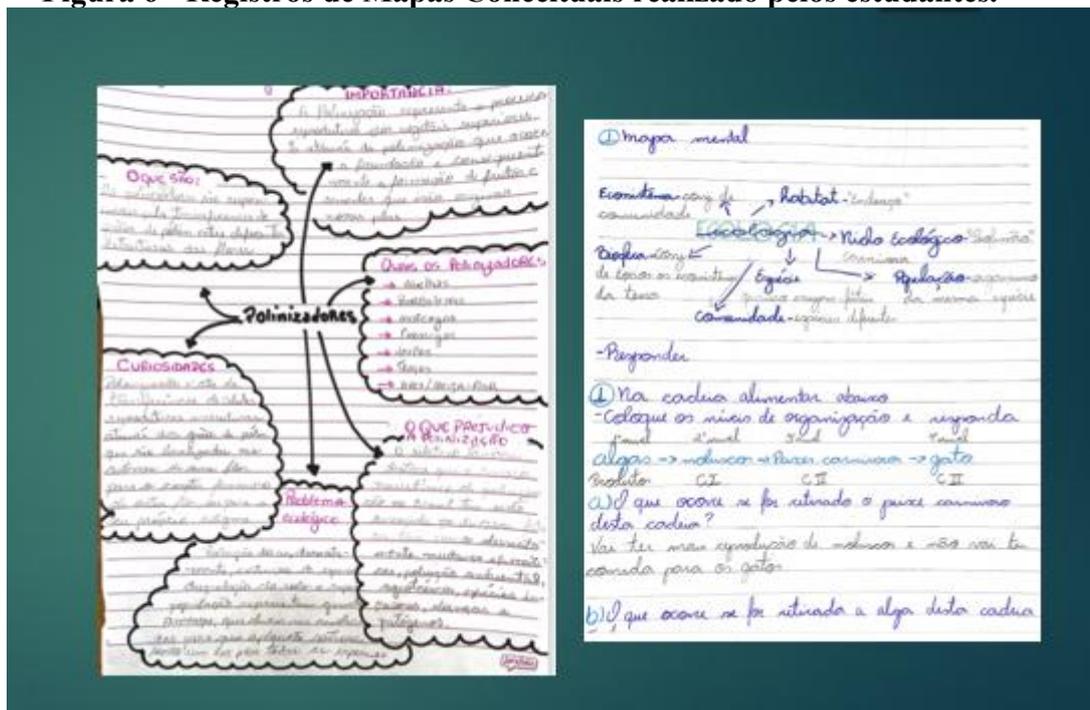
O rendimento foi menor do que o esperado. Muitos alunos dispersaram, outros se recusaram a prestar atenção e ficaram quietos, porém, mais de 50% dos alunos presentes

prestaram atenção e trouxeram questionamentos sobre alguns pontos explicados durante a aula, o que continuou na aula subsequente.

Após resgatados e compartilhados os conhecimentos prévios dos estudantes, trabalhamos na confecção de Mapas Conceituais para a definição das concepções de Ecologia e das interações entre polinizadores e plantas (Figura 6).

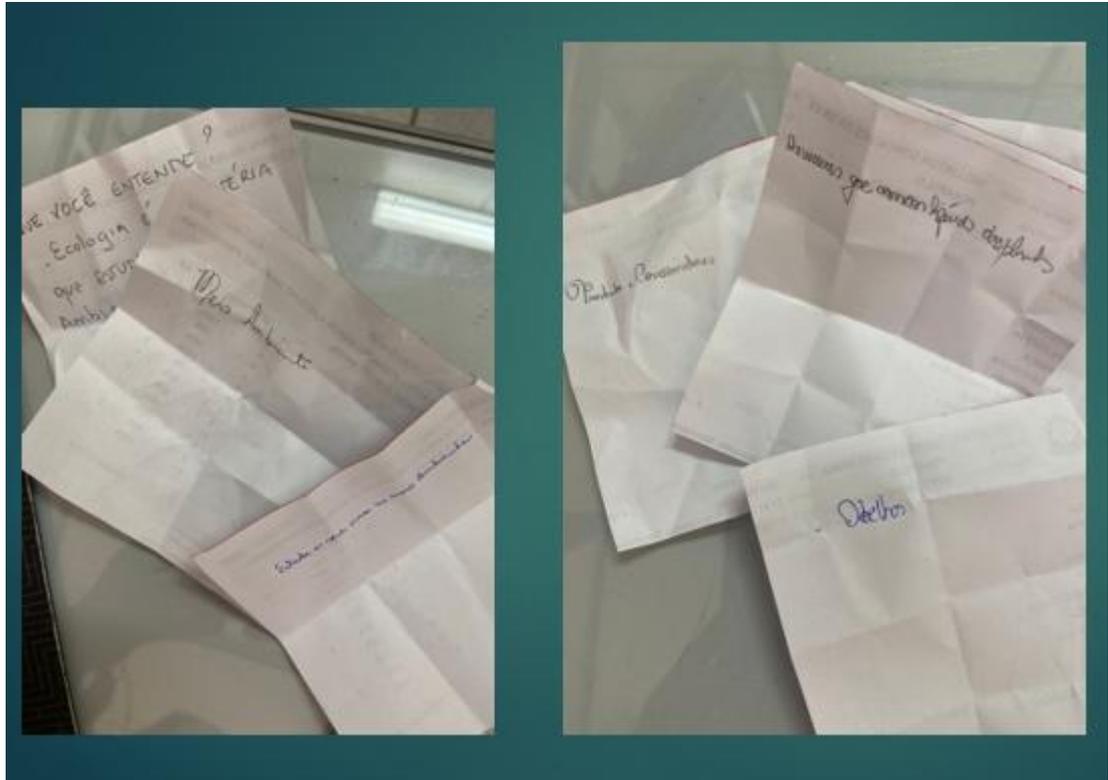
Novos questionamentos iam surgindo conforme íamos desenvolvendo a SD, como a relação entre os desastres ecológicos e a produção de alimentos, e a falta de polinizadores por intermédio de ações humanas. Assim, novas intervenções iam ocorrendo. Histórias populares e familiares sobre a presença de polinizadores nas moradias humanas também foram abordadas e discutidas (trazendo as experiências pessoais prévias para o ambiente escolar e valorizando as perspectivas deste conhecimento para estudos investigativos).

Figura 6 - Registros de Mapas Conceituais realizado pelos estudantes.



Na segunda aplicação do questionário e sondagem com a utilização de mais perguntas relacionadas ao assunto, foi então possível avaliar o avanço nos níveis de respostas dos estudantes (Figura 7).

Figura 7 - Registros de respostas das questões de sondagem após aulas práticas e teóricas.



Após a leitura e discussão de todas as respostas, foi possível montar os gráficos para a análise de cada grupo de respostas.

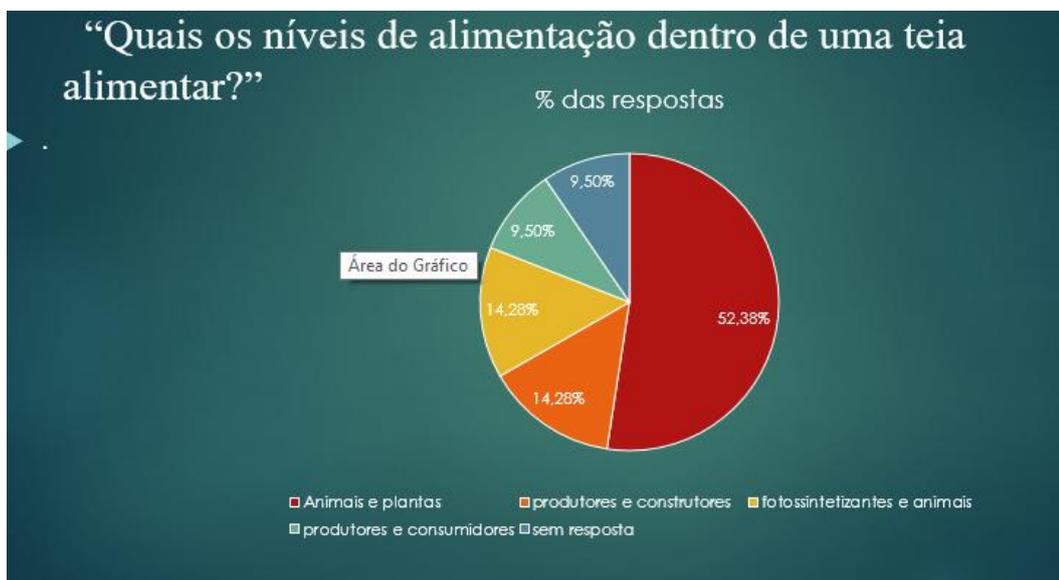
Gráfico 1 - Análise da 1ª questão de Sondagem



Fonte: a pesquisadora.

61% dos estudantes responderam de forma correta e simples – “É o estudo do meio ambiente”. 14,28% “Estudo de plantas e animais”, 9,5% “Estudo da convivência entre os organismos” e “Ecologia estuda a luta dos organismos” e a minoria 4,76% “a ecologia estuda a produção de alimentos”.

Gráfico 2 - Análise da 2ª questão de Sondagem



Fonte: a pesquisadora.

52,38% dos estudantes responderam de forma simples e incompleta – “Níveis dos animais e níveis das plantas”, 14,28% “Os níveis dos produtores os níveis dos construtores” e “Níveis dos que fazem fotossíntese e níveis dos animais” e 9,5% “Níveis dos produtores e dos consumidores” e o restante não responderam, dizendo não saber a resposta.

Gráfico 3 - Análise da 3ª questão de Sondagem



Fonte: a pesquisadora.

80,95% dos estudantes responderam de forma correta e simples – “Abelhas, insetos e pássaros”, 9,50% “Os polinizadores” e “Os passarinhos que defecam” e 4,75% “Os agricultores”.

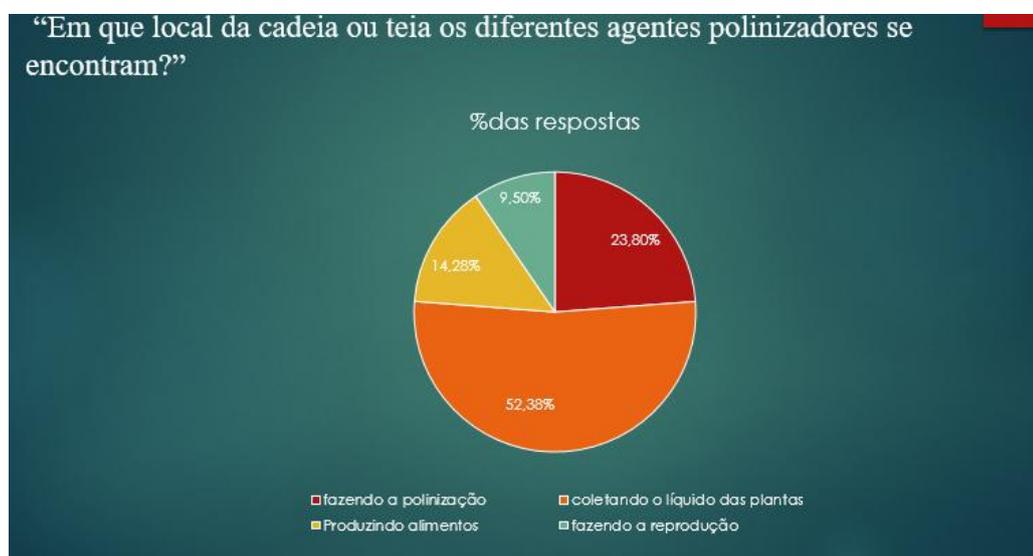
Gráfico 4 - Análise da 4ª questão. Pergunta complementar às questões de sondagem realizadas para analisar o nível de entendimento dos estudantes.



Fonte: a pesquisadora.

57,14% dos estudantes responderam de forma correta e simples– “Produzir alimentos para o homem”, 23,8% “Produzir frutas legumes e verduras”, 14,28% “Produzir plantas e 4,76% “Comer o líquido das plantas”.

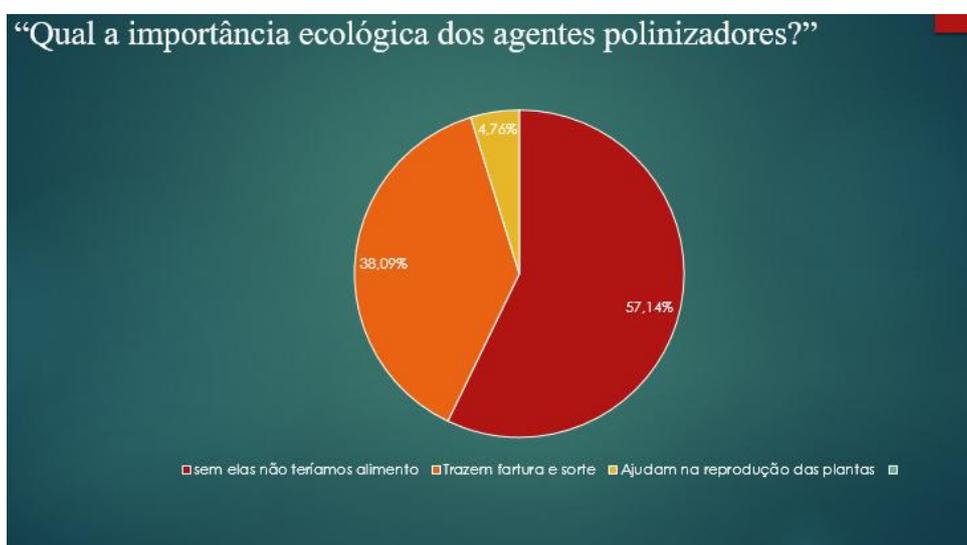
Gráfico 5 - Análise da 5ª questão. Pergunta complementar às questões de sondagem realizadas para analisar o nível de entendimento dos estudantes



Fonte: a pesquisadora.

52,38% dos estudantes responderam de forma correta, simples e incompleta – “Coletando os líquidos das plantas”, 23,8% “Os níveis dos produtores os níveis dos construtores” e “Fazendo a polinização” e 14,28 % “Produzindo alimentos” e o restante, 9,5% “fazendo a reprodução da planta”.

Gráfico 6 - Análise da 6ª questão: Pergunta complementar às questões de sondagem realizadas para analisar o nível de entendimento dos estudantes.



Fonte: a pesquisadora.

57,14% dos estudantes responderam de forma correta, simples e incompleta – “Sem eles, os polinizadores, não teríamos alimentos”, 30,09% “Fazem fartura e sorte” 4,76% “Ajudam na produção de plantas”.

5.2 E-BOOK

A confecção do *e-book* foi baseada no questionário semiestruturado, com registros fotográficos de agentes polinizadores presentes na cadeia ou teia alimentar. O *link* de acesso ao material é o seguinte:

https://www.canva.com/design/DAFzaX07cWg/awGwOo3vGIh2HEVKGLEVQ/edit?utm_content=DAFzaX07cWg&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Além dele, também é possível acessar o *e-book* pelo QR Code abaixo:



5.3 Avaliação

Em todos os momentos da realização da SD os alunos foram avaliados. Os principais instrumentos analisados foram: oralidade, participação e escrita.

- Oralidade

Na socialização das ideias desenvolvidas pelos estudantes, nos debates após as aulas teóricas e aulas práticas em campo.

- Participação

Todo processo participativo, seja nas aulas teóricas ou nas aulas práticas em campo, no desenvolvimento de ideias e nas formações de grupos.

- Escrita

Na confecção de Mapas Mentais e nas respostas dos questionários de sondagem e pós sondagem.

6. CONCLUSÕES

A sequência didática desenvolvida se apoiou em uma linguagem clara e adequada para estudantes do E.M., com a utilização de recursos didáticos e metodologias de ensino diversificados. Foi necessário atender às diferentes abordagens e necessidades educacionais dos estudantes, sempre fundamentada nas competências e habilidades da BNCC, por meio do compromisso, diálogo e o envolvimento com a disciplina. Constatei que muitos dos meus alunos apresentam grandes dificuldades na área de Biologia, assim como em outras áreas, o que muitas vezes dificultou o andamento da SD. Também pude constatar o crescente desinteresse dos alunos em aulas teóricas expositivas, e uma relativa habilidade em manusear os recursos tecnológicos disponíveis. Apesar de haver muitos estudantes com índices altos de faltas, todos apresentaram grande disponibilidade em aulas práticas.

Mesmo diante de um grupo de alunos heterogêneo e com acessos aos meios sociais e culturais limitados e com assiduidade escolar muito baixa, foi possível e viável utilizar ferramentas tecnológicas como recurso metodológico, o que reforça a importância de os educadores se apropriarem de novas ferramentas e habilidades da tecnologia, inserindo-as no seu planejamento de aulas e no cotidiano escolar. Assim, tendem a proporcionar aulas mais atrativas que possam desenvolver habilidades além do acesso aos conteúdos disponibilizados em aulas expositivas.

Um dos pontos cruciais da sequência didática foi o favorecimento de múltiplas competências, como a oralidade nas discussões coletivas com a valorização da fala e do diálogo entre o professor e os alunos. Além de ser um momento de ouvir o que o outro entendeu sobre o assunto abordado, propiciou confrontos de ideias. Ajudou ainda na organização das ideias de forma esquemática e resumida, com a elaboração de mapas conceituais, instrumento desafiador que coloca os estudantes como protagonistas do seu aprendizado. Os registros fotográficos também estimularam o protagonismo quando buscaram registros durante as aulas práticas na representação dos conceitos explanados em aula e na sua exploração, ficando assim uma aula contextualizada e significativa. O uso de livro didático, vídeos e leituras, também contribuíram para o aprendizado dos estudantes, porém, por demandarem maior atenção e esforço, poucos estavam dispostos a realizá-los, o que tornou a aula mais cansativa e frustrante para o professor. Ou seja, foi um trabalho cauteloso, principalmente na preparação da aula, textos do livro didático e vídeos explicativos para muita indisciplina, descaso e apatia por parte dos estudantes.

Na minha percepção, os comportamentos dos estudantes durante as aulas teóricas eram mais apáticos que nas aulas práticas de exploração do ambiente e em aulas de aprendizagem das novas tecnologias, o que corrobora os dados já levantados de que a utilização de metodologias tradicionais de ensino já não são mais atrativas a essa nova geração de estudantes, e que há a necessidade de novas formas de ensinar (Sancho, 2006).

Outro ponto que pesou muito no trabalho foi o descompromisso dos alunos na finalização do *e-book*, e o período de finalização do trabalho que coincidiu com a avaliação do Saresp e Provão Paulista. Mais de 80% não entregaram as fotos para a pesquisa e inserção na plataforma Canva, o que sobrecarregou os alunos que realizavam sempre as atividades, e as datas das avaliações institucionais que coincidiram com os dias finais de aula e finalização da SD, já que muitos estudantes após este período não vão mais a escola. Estes eventos não permitiram a conclusão do produto final completo.

O momento que mais chamou a atenção foi na aula 2 da SD, quando alguns estudantes perceberam que no entorno da escola a quantidade de plantas e animais era extremamente pequena, comentando a necessidade de se plantar mais árvores na região como forma de projeto envolvendo toda unidade escolar e a comunidade local, projeto que ultrapassaria os muros da unidade.

A parceria com os Proatecs na Unidade Escolar foi um ponto muito positivo da SD. Trabalhar com outros professores que dão suporte e auxiliam na produção de um livro digital, ou qualquer outra plataforma, melhorando a formação tanto dos estudantes quanto a dos professores é, hoje, fundamental para a aprendizagem e execução de ferramentas tecnológicas.

Ao finalizar a SD, percebemos que este trabalho poderia ter como um dos tópicos do produto final, o *e-book*, um manual para realizá-lo em áreas locais, ou seja, trabalhando cadeias e teias alimentares e presença de polinizadores endêmicos, catalogando a formação de determinados locais onde essa SD seria utilizada.

Atingir 100% de aproveitamento do ensino e aprendizagem seria uma utopia em uma sala heterogênea como a trabalhada e com grandes desafios relacionados à disciplina que foram desconstruídos por anos na educação básica. Porém, pude perceber que apesar de muitos obstáculos, as aulas foram ao longo da SD se tornando mais tranquilas e menos tumultuadas, o que facilitou o crescimento dos estudantes e conseqüentemente a melhoria da aprendizagem. Os maiores índices participativos foram nas aulas práticas e nos debates quando os estudantes eram questionados pela professora.

Conclui-se que a sequência didática confirmou os resultados esperados. Os desafios de participação e a melhoria no desempenho escolar apresentaram maior compreensão e

aprofundamento nas formações de teias e cadeias alimentares e o papel do agente polinizador na produção do alimento para todos, proporcionado por aulas utilizando diferentes recursos metodológicos e possibilitando melhor desenvolvimento de saberes dos estudantes.

7. REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimento: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AZEVEDO, M. C. P. S. de. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A. M. P. de (org.); NASCIMENTO, V. B. do; CAPECCHI, M. C. de M. ; VANNUCHI, A. I., CASTRO, R. S. de; PIETROCOLA, M.; VIANNA, D. M.; ARAÚJO, R. S. *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo-SPP: Cengage Learning, 2009.
- BRITO, Winne da Cunha Silva; BRITO, Leandro Tavares Santos; SALES, Eliemerson de Souza. **Revista Vivências em Ensino de Ciências. Ensino por investigação: Uma Abordagem Didática no Ensino de Ciências e Biologia**. 2ª Edição Especial Volume 2 Número 1 2018.1 <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias>.
- BRASIL, Resolução nº196, de 10 de outubro de 1996.
- CAMARGO, Fausto, THUINI, Daros; “A sala de aula Inovadora”. PENSO Editora Ltda, 2018.
- CASTRO, Amélia Domingues et al. **Didática para a escola de 1o e 2o graus**. São Paulo: Pioneira, 1976.
- CONTE, E. Educação, **Desigualdades e Tecnologias Digitais em Tempos de Pandemia**. In: RONDINI, Carina Alexandra. (Org.). *Paradoxos da Escola e da Sociedade na Contemporaneidade* 1. ed. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022, v. 1, p. 32-62. <<https://www.editorafi.org/ebook/507paradoxos>> Acesso em 08 ago. 2022.
- CONTE, E.; KOBOLT, M. E. de P.; HABOWSKI, A. C. **Leitura e escrita na cultura digital**. *Educação*, v. 47, n. 1, e33/p. 1-30, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/1984644443953>> Acesso em: 08 ago. 2022.
- CORTES, Tanisse Paes Bóvio Barcelos, MARTINS, Analice de Oliveira, MEDEIROS DE SOUZA, Carlos Henrique, **Educação Midiática, Educomunicação e Formação Docente: Parâmetro dos Últimos 20 anos de Pesquisa nas Bases Scielo e Scopus**.
- DANTAS, Alessandra Torrezam Sanches, **Construção e Aplicação de uma Sequências Didática Utilizando o Smartphone como Recurso Tecnológico para o Ensino de Biologia** Cuiabá 2019.

- DIAS, Matheus. **Pesquisa Qualitativa - Metodologia e Aplicação**. Opus Consultoria, disponível em: <https://www.opuspesquisa.com/blog/tecnicas/pesquisa-qualitativa/>, (dez de 2023)
- FRANCO, Amélia do Rosário Santoro. **A metodologia de pesquisa educacional como construtora da práxis investigativas**. Resumo, Ed. Unesp. (Cielo, dez de 2023)
- FREITAS, Andréia Cristina; BRICCIA, Viviane. **O desenvolvimento de habilidades de Investigação científica na educação infantil: uma análise a partir de uma sequência investigativa**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências. 2017, p. 1-8.
- JOHNSON, R., WHITE, S., & DAVIS, L. **Tecnologia Educacional e Aprendizagem Significativa**. São Paulo Editora Inovação. 2021.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 2. ed. Campinas, Papirus, 2007
- LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Biologia: Ensino Médio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, v. 1, 2016.
- LUDOSPRO. **A importância da tecnologia no processo de Aprendizagem**., Disponível em: <https://www.ludospro.com.br/blog/tecnologia-no-processo-de-aprendizagem>
- MEDRÁN, A. No reino da pós-verdade, a irrelevância é o castigo. *UNO*, São Paulo, n. 27, p. 33-35, 2017. Disponível em: <https://tinyurl.com/y9knxgaz> » <https://tinyurl.com/y9knxgaz>
- MENDONÇA, Vivian L.. **Biologia: ecologia e biologia celular embriologia e histologia**. 3. ed. São Paulo: AJS, v. 3, 2016. (Coleção biologia).
- MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista Cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>.
- OLIVEIRA, Caroline Oenning de; OLIVEIRA, André Luís de, **Ensino de ciências e o uso de tecnologias digitais: Uma proposta de sequência de ensino investigativa**.
- OLIVEIRA, Thelma Cademartori Figueiredo de et al. **Programa inspira digital: metodológico e orientações didáticas** / [organização] . São Paulo: Evobooks, 2016.
- OLIVEIRA, Maria Marly de. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis: Vozes, 2013.
- SANTOS, M. **Ensino de Biologia: Estratégias para uma Experiência Imersiva**. Editora Educação. 2019.
- SANCHO, J.M. **De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos**.
- SANCHO, J. M. et al. **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: ArtMed, 2006. p. 15-41.

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2019. SÃO PAULO (ESTADO). **Currículo Paulista Etapa Ensino Médio**. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2020.

SASSERON, Lúcia Maria; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 3, 2008.

SILVA, Jando Abraão de Miranda. **Proposta de Sequência Didática com o Software Geogebra para o Ensino do Movimento Uniforme Variado**. 2016. Produto da Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Manaus, 2016.

SMITH, A., BROWN, B., & JONES, C. **Cadeias Alimentares e a Estabilidade dos Ecossistemas**. Editora Científica. 2020. PVIERA, Fabiana A. da Costa. **Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino**. Bauru, 2012.p. 20.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Reimpressão 2010. Porto Alegre: Artmed, 1998.

8. APÊNDICES

E-BOOK

INVESTIGAÇÃO E
ARGUMENTAÇÃO EM
AULAS DE BIOLOGIA COM
USO DA TECNOLOGIA
PARA ESTUDO DE CADEIAS
ALIMENTARES E
POLINIZAÇÃO



Justificativa:

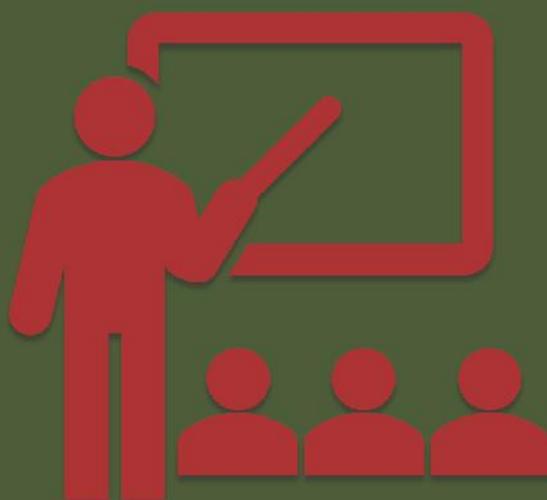
Frente às mudanças climáticas e ao negacionismo à ciência cada vez é mais urgente a conscientização dos jovens quanto à importância da manutenção dos serviços ecossistêmicos e deixá-los familiarizados com as práticas científicas;

É desejável que as estratégias de ensino-aprendizagem considerem as diferentes inteligências e sejam diversificadas e significativas;

Assim poderemos atuar para formar jovens cidadãos críticos e conscientes

Objetivos Gerais:

Promover a significação do ensino sobre os temas “Cadeias Alimentares” e “Relações Ecológicas Interespecíficas entre plantas e insetos”, a partir de observações e práticas relacionadas ao ambiente de convívio;



Objetivos Específicos:

Criar uma proposta de ensino investigativo que promova maior percepção das relações interespecíficas entre insetos e plantas e dos serviços ecossistêmicos resultantes deste processo a partir de observações no ambiente de convívio.

Metodologia:

Sequência didática;

-Valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, gestão de tempo e promoção do aluno autônomo e protagonista de sua própria aprendizagem;

-Aplicação- 2 °ano A – Ensino Médio, escola pública, sala com 24 alunos, presencial, nas aulas de Biologia, para o ProfBio;

-Avaliação: análise qualitativa, questionário, semiestruturado e análise das respostas;

-Para maior engajamento dos alunos, eles se envolverão na produção de um E-book, que será apresentado a comunidade da escola.

Habilidades da BNCC:

Descrever as relações alimentares que se estabelecem entre os seres vivos que participam de cadeias e teias alimentares.

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

Sequência didática planejada:

Aula 1

Objetivos:

Avaliar o conhecimento prévio dos discentes

Estratégia:

Aplicação de questionário, contendo as principais perguntas:

“O que você entende sobre a área de ecologia? ”

“Quais os níveis de alimentação dentro de uma teia alimentar? ”

“Quais os principais fatores que levam ao aumento natural de uma produção de alimentos?”

Sequência didática planejada:

Aula 2

Objetivos:

Conhecer os ambientes naturais e a formação natural e artificial no entorno da unidade escolar.

Estratégia

Atividade de observação do ambiente;

Problematização:

Os alunos devem sair da sala de aula e caminharam pela Unidade Escolar e no quarteirão ao redor;

Fotografar e posteriormente, analisar a presença de plantas, árvores frutíferas. Observaram se ao redor da escola, a presença de plantas é mínima;

Discutir como seria se tivesse mais árvores;

Verificar também a presença de insetos, e aves diversificadas.

Sequência didática planejada:

Aula 3

Objetivos:

Abordar os principais conceitos de ecologia: nicho ecológico, habitat, ecossistemas, populações, comunidades, interações ecológicas, níveis tróficos, entre outros.

Estratégia:

Aula dialogada com o auxílio de vídeos, sites, e explicações teóricas;

ABORDAGEM DOS PRINCIPAIS CONCEITOS DE ECOLOGIA:

Objetivos:

Trabalhar conceitos fundamentais de ecologia;

Tópicos abordados:

Nicho ecológico, habitat, cadeias e teias alimentares, relações ecológicas entre seres vivos, polinização e agentes polinizadores;

Estratégias:

Vídeo aulas, aulas expositivas;

VÍDEOS UTILIZADOS:

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/ecology/intro-to-ecology/v/ecology-introduction>

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/crash-course-bio-ecology/crash-course-ecology-2/v/crash-course-ecology-07>

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/crash-course-bio-ecology/crash-course-biology-science/v/crash-course-biology-137>

Sequência didática planejada:

Aula 4

•Objetivos:

- Discussão sobre as observações, perguntas e explicação teórica;

•Estratégia:

- Trabalho em sala de aula com artigos, livros, explicações e vídeos.

Sequência didática planejada:

Aula 5

Objetivo:

Elaboração de textos e organização dos conceitos apreendidos até então para avaliação.

Estratégia:

Realização de mapas conceituais (ferramenta que representa as relações entre conceitos e ideias, englobando os conceitos que foram analisados na aula teórica);

Aula 6

Objetivos:

Revisão dos conteúdos e levantamento de pontos a serem retomados.

Estratégia:

Divisão da sala em grupos para facilitar a discussão e registros das práticas;

Sequência didática planejada:

Aula 7

Objetivos:

Avaliar o conhecimento após a atividade dos discentes;

Estratégia:

Aplicação de questionário, contendo as principais perguntas:

O que você entende sobre a área de ecologia? "

"Quais os níveis de alimentação dentro de uma teia alimentar? "

"Quais os principais fatores que levam ao aumento natural de uma produção de alimentos?"

Sondagem:

"Qual o papel do agente polinizador na cadeia e ou teia alimentar? "

" Em que local da cadeia ou teia os diferentes agentes polinizadores se encontram?

"Qual a importância ecológica dos agentes polinizadores? "

Sequência didática planejada:

Aula 8

Objetivos:

Formação básica tecnológica em educação midiática e confecção de um produto final;

Estratégia:

Explicação e utilização da plataforma Canva, para auxiliar na confecção do e book;

Divisão da sala em grupos para facilitar a discussão e registros das práticas;

A sala deve ser dividida em grupos por afinidades e logísticas;

Cada grupo ficará responsável por apresentar no final do bimestre um banco de dados com uma amostra de 10 fotos de agentes polinizadores e o processo de polinização para serem selecionadas para a confecção do e-book pelo Canva.

Sequência didática planejada:

Aula 9

Objetivos:

Registros de práticas, com inserção dos registros na plataforma Canva;

Estratégia:

Uso da sala de informática com auxílio do proatec.

Aula 10

Objetivos:

Finalização e apresentação do produto para a sala de aula, realizada pelos próprios alunos.

Estratégia:

Mostra do Ebook para toda comunidade escolar.

AVALIAÇÕES:

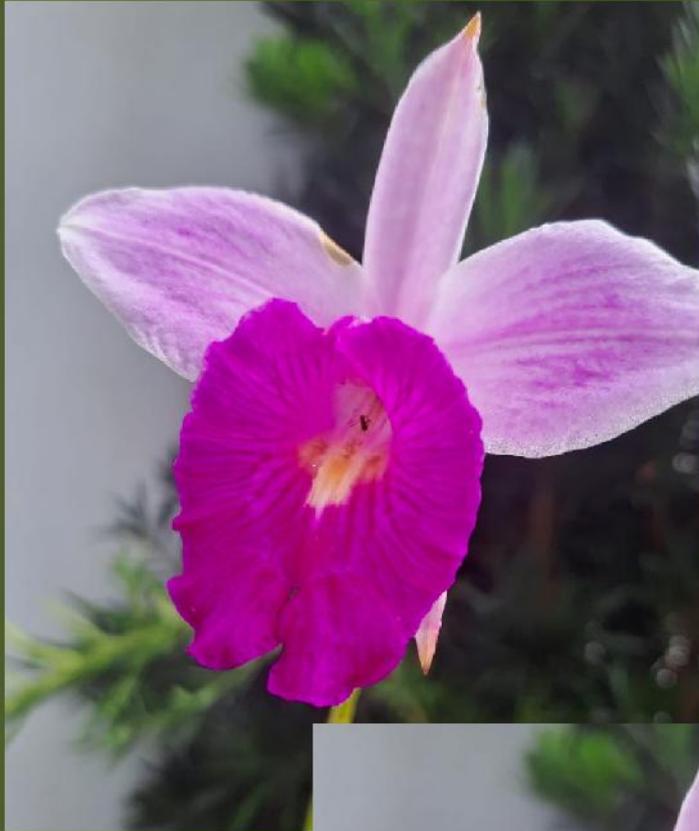
Análise Qualitativa dos dados obtidos através das aulas e das perguntas;

Mapa conceitual;

Comparação das respostas dos questionários inicial e final;

Produto resultante do trabalho;

A avaliação deve ser feita de forma contínua e paralela ao processo desde o início do projeto, inclusive com análise do conhecimento prévio do estudante.



Aluno- A.C.P.S.
Data- 26/06/2023
Produtor- Cattleia labiata
Consumidor- Euglossa



Aluno- M.S.

Data- 23/11/2023

Produtor-*Dendranthema morifolium*

Consumidor-*Anastrepha* spp



Aluno- M.S.

Data- 23/11/2023

Produtor -Thryallis glauca

Consumidor Phoebis philea_



Aluno-M.S.

Data- 23/11/2023

Produtor- Gloxínia sp

Consumidor- Roubik sobralia



Aluno- A.C.S.

Data- 23/09/2023

Produtor- *Ixoria cocini* a

Consumidor- *Nezaria viridula*

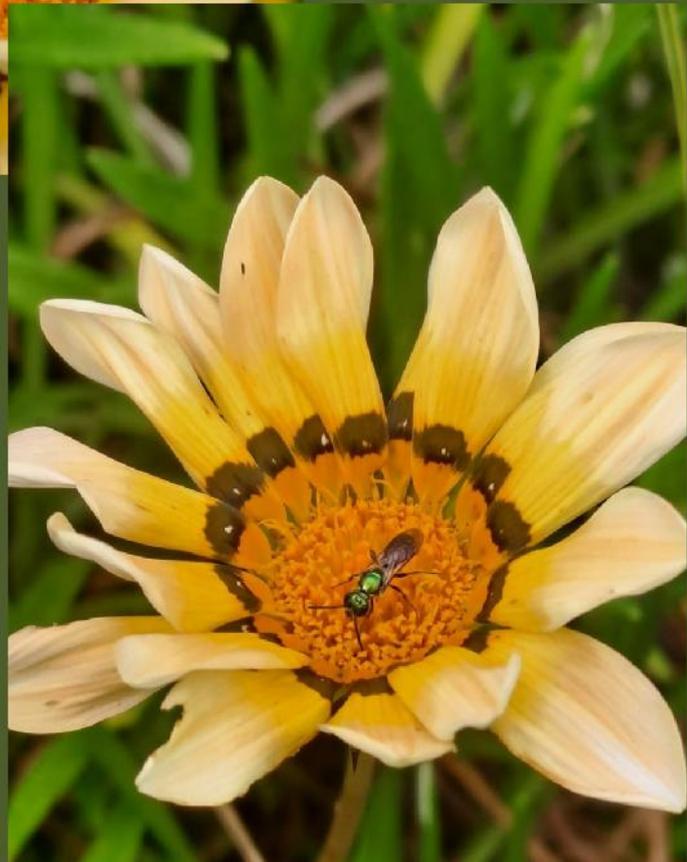
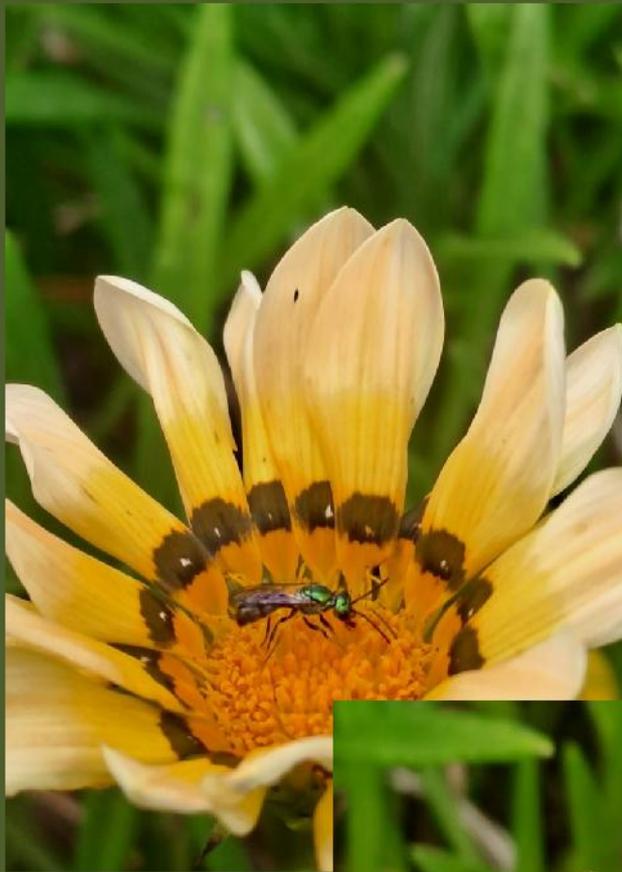


Aluno- A.C.S

Data- 02/09/2023

Produtor- Gloxínia sp

Consumidor- _Anastrepha spp



Aluno- A.C.S.

Data- 06/09/2023

Produtor- Rudbeckia hirta

Consumidor- *Condylostylus*



Aluno- D.Q.

Data- 12/10/2023

Produtor- *Bellis pereniis*

perenisConsumidor- *Pieris brassicae*



Aluno- D.Q.

Data- 12/10/2023

Produtor- *Iris domestica*

Consumidor- *Nezaria viridula*



Aluno- D.Q.

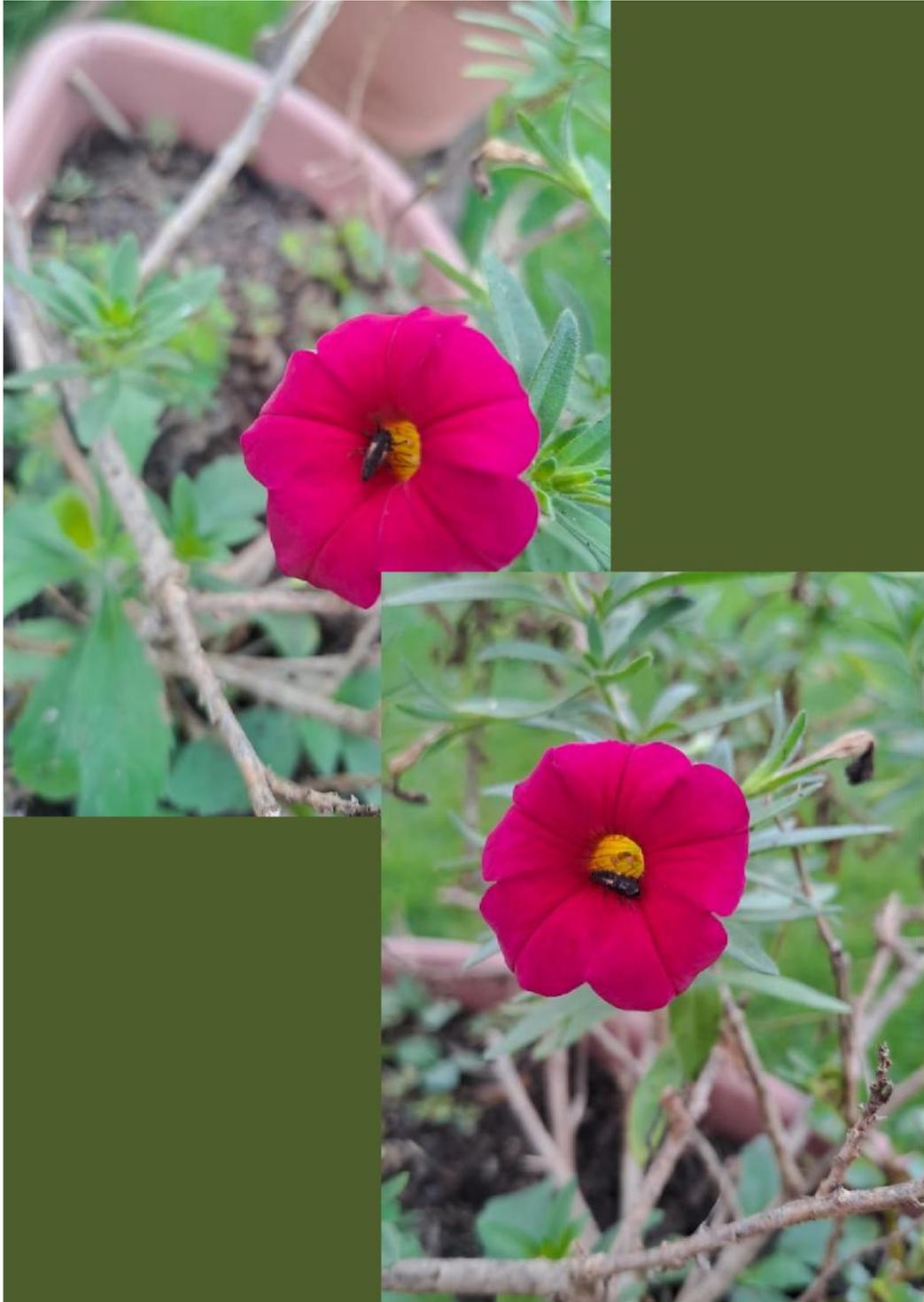
Data- 12/10/2023

Produtor-*Emilia fosbergii*

Consumidor- *Nezaria viridula*



Aluno- A.C.P.S.
Data- 17/09/2023
Produtor-
Consumidor- _



Aluno- A.C.S.

Data- 02/09/2023

Produtor-Gloxínia sp

Consumidor-Cyphomyia sp



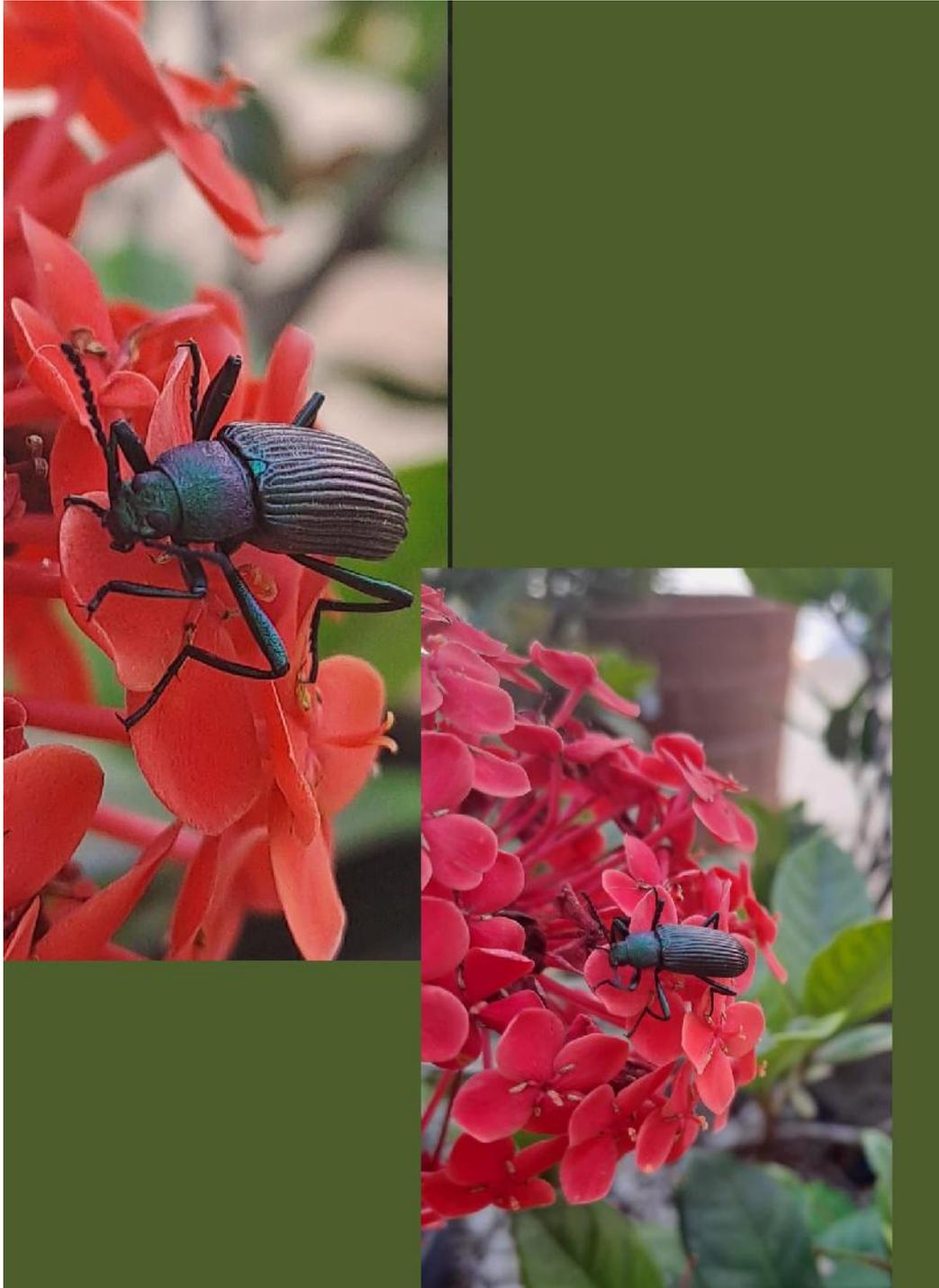
Aluno- M.S.

Data- 23/11/2023

Produtor-

Aechmea fasciata

Consumidor- *Leptoglossus* sp



Aluno- M.S.

Data- 23/11/2023

Produtor- - Ixorina cocini a

Consumidor- _ Tribolium castaneum

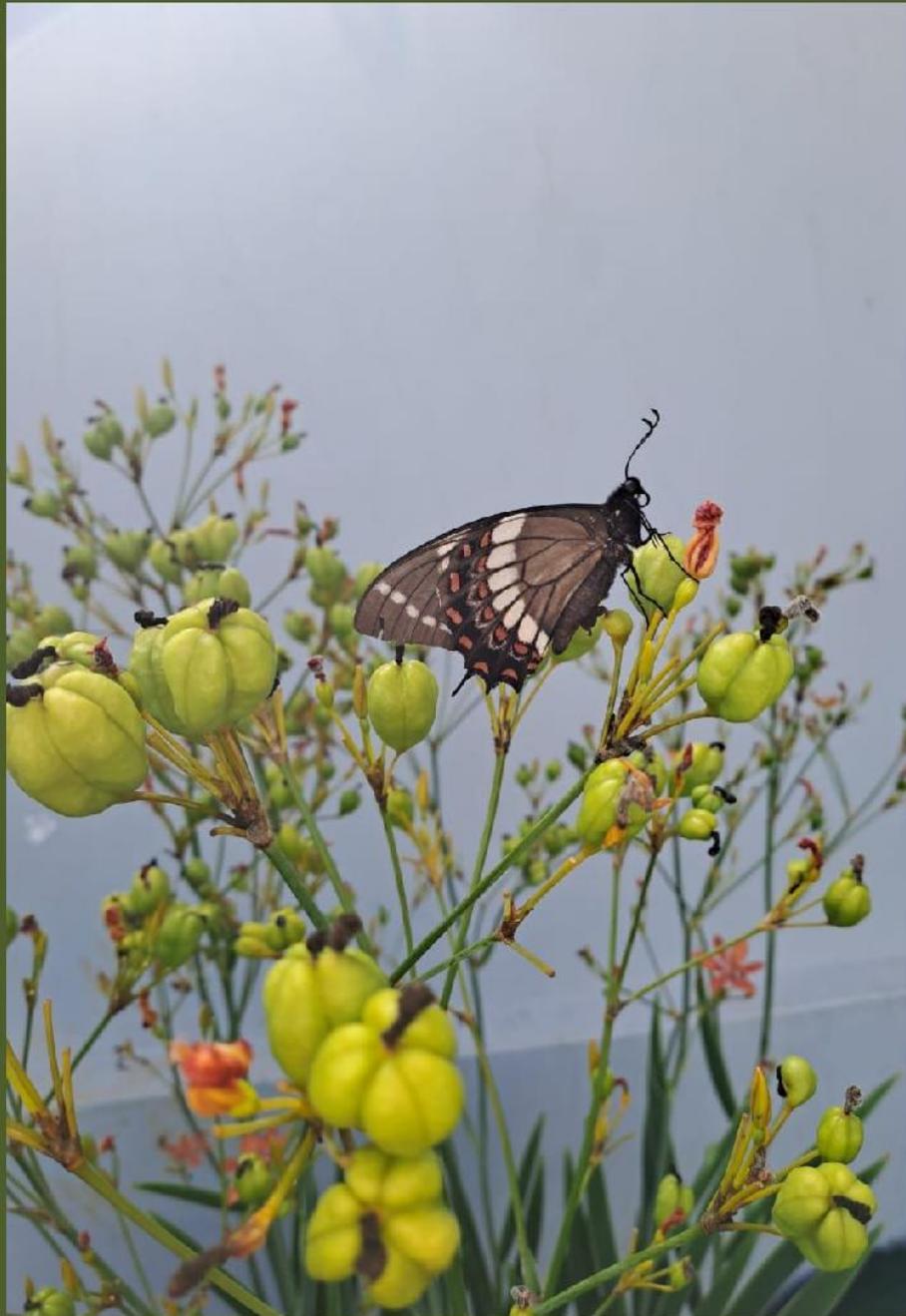


Aluno- A.C.S.

Data- 25/11/2023

Produtor- *Ixoria cocini* a

Consumidor- *Arawacus atthesa*



Aluno- A.C.S.

Data- 25/11/2023

Produtor- *Iris domestica*

Consumidor- *Arawacus atesa*



Aluno- C.A.P.B.
Data- 22/06/2023
Produtor- *Ocimum basilicu*
Consumidor- *Apes millifera*



Aluno- C.A.P.B.

Data- 06/06/2023

Produtor- *Dyspsis lutescens*

Consumidor- *Apis terrestris*



Aluno- A.C.S

Data- 25/11/2023

Produtor- Tumbéria Azul

Consumidor- Apis mellifera



Aluno- A.C.S.

Data- 25/11/2023

Produtor- Tumbérgia Azul

Consumidor- Apis milifera



Aluno- C.A.P. B.

Data- 25/06/2023

Produtor- Arapuá- *Trigona spinipes*

Consumidor- *Phaenopsis*



Aluno- C.A.P. B.

Data- 25/06/2023

Produtor- Arapuá- *Trigona spinipes*

Consumidor- *Phaenopsis*



Aluno- C.A.P.B.
Data- 06/06/2023
Produtor- *Dypsis lutescens*
Consumidor- *Apis mellifera*



Aluno- C.A.P.B.

Data- 05/06/2023

Produtor- **Soleirolia soleirolii**

Consumidor- _ Diplopoda



Aluno- A.C.S.

Data- 25/11/2023

Produtor- - *Iris domestica*

Consumidor- *Anastrepha* spp



Aluno- A.C.S.

Data- 25/11/2023

Produtor- Tumbéria Azul

Consumidor- *Condyllostylus*

Referências bibliográficas:

- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. de (org); NASCIMENTO, V. B. do; CAPECCHI, M. C. de M. ; VANNUCHI, A. I., CASTRO, R. S. de; PIETROCOLA, M.; VIANNA, D. M. ; ARAÚJO, R. S. Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo-SP: Cengage Learning, 2009.
- BRITO, Winne da Cunha Silva; BRITO, Leandro Tavares Santos; SALES, Eliemerson de Souza. Revista Vivências em Ensino de Ciências. Ensino por investigação: Uma Abordagem Didática no Ensino de Ciências e Biologia. 2ª Edição Especial Volume 2 Número 1 2018.1 <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias>.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BRASIL, Resolução nº196, de 10 de outubro de 1996.
- CAMARGO, Fausto, THUINI, Daros; "A sala de aula Inovadora". PENSO Editora Ltda, 2018.
- CORTES, Tanisse Paes Bóvio Barcelos, MARTINS, Analice de Oliveira, MEDEIROS DE SOUZA, Carlos Henrique, Educação Midiática, Educomunicação e Formação Docente: Parâmetro dos Últimos 20 anos de Pesquisa nas Bases Scielo e Scopus.
- DIAS, Matheus. Pesquisa Qualitativa - Metodologia e Aplicação. Opus Consultoria, disponível em: <https://www.opuspesquisa.com/blog/tecnicas/pesquisa-qualitativa/>
- FRANCO, Amélia do Rosário Santoro. A metodologia de pesquisa educacional como construtora da práxis investigativa. Resumo, Ed. Unesp.
- FREITAS, Andréia Cristina; BRICCIA, Viviane. O desenvolvimento de habilidades de Investigação científica na educação infantil: uma análise a partir de uma sequência investigativa. XI Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências. 2017, p. 1-8.
- MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? Revista Cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>.
- OLIVEIRA, Caroline Oenning de; OLIVEIRA, André Luís de, Ensino de ciências e o uso de tecnologias digitais: Uma proposta de sequência de ensino investigativa.
- SANCHO, J.M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos.
- SANCHO, J. M. et al. Tecnologias para transformar a educação. Porto Alegre: ArtMed, 2006. p. 15-41.
- Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2019. SÃO PAULO (ESTADO). Currículo Paulista Etapa Ensino Médio. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2020.
- VIERA, Fabiana A. da Costa. Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. Bauru, 2012. p 20-41. LUDOSPRO. A importância da tecnologia no processo de Aprendizagem., Disponível em: <https://www.ludospro.com.br/blog/tecnologia-no-processo-de-aprendizagem>

9. ANEXOS



COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
Universidade Estadual de Campinas
Caixa Postal 6109. 13083-970, Campinas, SP, Brasil



Fone (19) 3521-6378. email: cpgib@unicamp.br

DECLARAÇÃO

Em observância ao **§5º do Artigo 1º da Informação CCPG-UNICAMP/001/15**, referente a Bioética e Biossegurança, declaro que o conteúdo de minha Dissertação de Mestrado, intitulada “Investigação e argumentação em aulas de biologia com uso da tecnologia para estudo de cadeias alimentares e polinização”, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional do Instituto de Biologia da Unicamp, não versa sobre pesquisa envolvendo seres humanos, animais ou temas afetos a Biossegurança.

Documento assinado digitalmente
 CARLA ADRIANA POLETTI BIGHETTI
Data: 23/05/2024 16:16:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: _____
Nome do(a) aluno(a): Carla Adriana Poletti Bighetti

Documento assinado digitalmente
 INGRID KOCH
Data: 16/05/2024 17:11:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura: _____
Nome do(a) orientador(a): Ingrid Koch

Data: 16 de maio de 2024.

Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada "Investigação e argumentação em aulas de biologia com uso da tecnologia para estudo de cadeias alimentares e polinização", não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 16 de maio de 2024.

Documento assinado digitalmente
 CARLA ADRIANA POLETTI BIGHETTI
Data: 23/05/2024 16:15:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura : _____

Nome do(a) autor(a): Carla Adriana Poletti Bighetti

RG n.º 237136132

Documento assinado digitalmente
 INGRID KOCH
Data: 16/05/2024 17:11:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura : _____

Nome do(a) orientador(a): Prof. Dr. Ingrid Koch

RG n.º 16.825.712-9