

O BORBOLETÁRIO E A CASA DAS MARIPOSAS: Mariposa ou borboleta?

Uma proposta investigativa.

THE BUTTERFLY HOUSE AND THE MOTH HOUSE: Moth or butterfly?

An investigative proposal.

VIANA, M. V.

SILVEIRA, E.

Resumo

Atualmente o professor de ciências da natureza tem o difícil papel de competir com imagens, vídeos e alta tecnologia, que mostra resultados instantâneos e acelerar procedimentos. De fato, inspirar, encorajar e incentivar a construção do conhecimento e desenvolvimento de habilidades através das práticas investigativas, tem sido o grande desafio dos professores que almejam salas de aulas participativas e inclusivas, incentivando o aluno ao mundo da investigação, interpretação, conclusão e ressignificação. Diante o pressuposto, o principal objetivo desta pesquisa foi promover a conservação da espécie e estudar o borboletário para compreender a ecologia, comportamento e o ciclo de vida das borboletas por meio das práticas. Os alunos foram encorajados a formular suas próprias perguntas, conduzir investigações e criar novos entendimentos intrínsecos às suas descobertas, tornando-os protagonistas da construção do conhecimento. Em suma, é necessário capacitações, cursos de especializações e incentivos financeiros, seja para formação inicial e continuada de professores e melhores investimentos para custear os recursos necessários para conduzir a metodologia científica por meio das práticas investigativas.

Palavras-chave: Práticas investigativas; ensino de ciências; ensino fundamental.

Abstract

Currently, the natural science teacher has the difficult role of competing with images, videos and high technology, which shows instant results and speeds up procedures. In fact, inspiring, encouraging and encouraging the construction of knowledge and development of skills through investigative practices has been the great challenge for teachers who aim for participatory and inclusive classrooms, encouraging students to enter the world of investigation, interpretation, conclusion and resignification. . Given this assumption, the main objective of this research was to promote the conservation of the species and study the butterfly garden to understand the ecology, behavior and life cycle of butterflies through practices. Students were encouraged to formulate their own questions, conduct investigations and create new understandings intrinsic to their discoveries, making them protagonists in the construction of knowledge. In short, training, specialization courses and financial incentives are needed, whether for initial and continuing teacher training and better investments to cover the resources necessary to conduct scientific methodology through investigative practices.

Keywords: Investigative practices; science teaching; elementary education.

1. Introdução

É inquestionável que o professor atual almeja salas de aulas lotadas de estudantes instigados, curiosos e participativos, com acesso a recursos pedagógicos necessários para subsidiar aulas investigativas, tornando o aluno protagonista da sua aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades, como dominar a linguagem das ciências, É relevante ressaltar que para despertar a criticidade, criatividade e investigação o professor deve comportar-se como tal. Ou seja, “É preciso ter clareza que o ensino de Ciências com a característica da mobilização, do encantamento, depende de fatores que muitas vezes não são considerados pelo professor durante o planejamento de suas aulas” (Brasil, p. 6, 2019).

A complexidade inerente ao ensino de ciências deve ser levada em consideração, cuja prática diária exige pressupostos teórico-metodológicos, planejamento, execução e avaliação. Sendo assim, compreender que o ensino de Ciências envolve questões complexas é o primeiro passo para enfrentar com segurança a proposição de aulas diferentes, onde as especificidades de cada escola, de cada sala

de aula, de cada estudante são essenciais para a condução de uma proposta de ensino.

O professor deve criar um ambiente de aprendizagem ativa, onde os alunos se envolvem de maneira profunda e participativa, desenvolvendo competências essenciais para o pensamento científico. Uma proposta investigativa exige pressupostos teóricos-metodológicos intrínsecos a um bom planejamento, execução e avaliação, permitindo assim o replanejamento para enfrentar os desafios transpostos, situações inesperadas, alcançar e superar metas, aprender com êxitos, rever ações, concepções e recalculando rotas por meio do que não deu certo (Brasil, 2019).

Ao pensar em uma proposta investigativa para o ensino de ciências é preciso ter clareza no procedimento, etapas como observação, análise e síntese devem partir de uma pergunta norteadora, este questionamento pode ser através da compreensão do conhecimento prévio dos alunos, desencadeando um processo de buscas complexas de conhecimentos. A clareza permite que os alunos compreendam o propósito da investigação e saibam o que se espera deles em cada etapa, facilitando o desenvolvimento de habilidades científicas, como observação, análise, interpretação de dados e resolução de problemas.

Devido a localização geográfica da universidade, bioma e ênfase em agrárias, o curso de licenciatura plena em ciências biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), instituição de excelência, oportunizou vivências em laboratórios através de aulas práticas, oferecendo uma sólida formação em relação às práticas agrícolas, agricultura familiar, técnicas e manejo e controle de pragas, estágios com entomologia, contribuiu para o desenvolvimento do projeto.

Atualmente estou professor auxiliar atividades de ciências na Escola Básica Municipal Dilma Lúcia dos Santos localizada no bairro da Armação, cujo projeto foi aplicado nas turmas que atuo diretamente (anos iniciais, 1º ao 5º ano) por meio de projetos como a horta pedagógica, borboletário e as práticas investigativas no ensino de ciências.

As principais inquietações sobre o ensino de ciências investigativo é o despertar nos estudantes, instigando a curiosidade de maneira natural em relação ao mundo ao seu redor, encorajando o aluno a explorar, investigar e aprender por meio de práticas

inovadoras, onde o aluno se conecta com o ensino de ciências e outras áreas do conhecimento e da vida prática. Tais práticas devem oportunizar um ambiente inclusivo, para que todos tenham acesso igualitário às ferramentas e conhecimentos científicos. Sendo assim, a alfabetização científica vai além de entender conceitos, mas sim o desenvolvimento de habilidades, pensamento crítico e tomada de decisões.

O que mais motiva é o encorajamento dos alunos ao superar barreiras, questionando e descobrindo um mundo de possibilidades.

2. Temática e questões problematizadoras

“Inclusão social e a aprendizagem através das práticas investigativas”

A escolha do tema aconteceu durante as aulas práticas na horta pedagógica, pois são encontradas frequentemente larvas de mariposas e borboletas de diferentes cores, insetos e demais artrópodes, o que gera bastante perguntas sobre estes animais. Perguntas sobre coloração, anatomia e polinização são bastante frequentes durante as aulas.

No decorrer das aulas, os alunos observaram inúmeras larvas no pé de limão, às quais estavam predestinadas à morte, pois a prefeitura enviou uma equipe para dedetizar a escola. Entretanto, a situação foi uma oportunidade valiosa para transformar uma observação cotidiana em uma experiência de aprendizado rica e envolvente, pois a presença das larvas foi o ponto de partida para a investigação científica.

Diante a problematização dos impactos causados aos insetos, juntamente com os alunos, discutiu-se a preservação da espécie e ficou decidido trabalhar temas como, conscientização, preservação e conservação da espécie.

Transformar uma situação prática em uma rica oportunidade educacional, pode engajar os alunos de maneira significativa, ajudando-os a desenvolver habilidades de pensamento crítico, pesquisa, argumentação e colaboração, enquanto aprendem sobre ciência e responsabilidade ambiental. Diante o pressuposto, o principal desafio é simular o ambiente natural e deve ser um dos principais objetivos do trabalho, pois a ideia é a conservação da espécie, proporcionando um ambiente com o mínimo de stress para que todas as etapas ocorram naturalmente sem interferências externas.

No contexto do ensino por meio da investigação, a escrita desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento crítico e independente dos alunos. Este enfoque promove a ideia de que, ao escrever, os estudantes aprendem a organizar suas ideias, refletir profundamente sobre os temas estudados e expressar seus pensamentos de forma coerente e articulada.

No educar pela pesquisa, conduzindo ao aprender a aprender, faz-se do escrever maneira de pensar, isto é, pelo exercício da escrita aprende-se a pensar por mão própria e nisto está um entendimento inovador. A lógica tradicional inverte-se. Do pensar para escrever desenvolve-se o escrever para pensar. (Galiazzi & Moraes, 2002, p.238).

O ensino através da investigação é uma abordagem metodológica que enfatiza a curiosidade, exploração e o questionamento, como meios para construir a aprendizagem. O ensino através da investigação tem como ponto de partida o questionamento, ou seja, um problema que desperte a curiosidade dos alunos, motivando-os ao protagonismo.

3. Objetivos

Promover a conservação da espécie e estudar o borboletário para compreender a ecologia, comportamento e o ciclo de vida das borboletas por meio das práticas investigativas.

3.1 Objetivos específicos

Incentivar os alunos a participarem ativamente das atividades investigativas e colaborativas e relacionadas ao cotidiano dos alunos.

Criar oportunidades para que os alunos expressem suas ideias e opiniões em um ambiente seguro.

Oportunizar momentos lúdicos para melhor compreensão do tema estudado.

Promover a inclusão social e a aprendizagem através das práticas investigativas.

Ensinar os alunos a formular perguntas relevantes e hipóteses baseadas em observações.

Orientar os alunos na coleta, análise e interpretação de dados de forma crítica e reflexiva.

Adaptar as atividades e recursos pedagógicos para atender às diversas necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos.

4. Justificativas

A educação pela pesquisa tem como princípio o educar através da investigação, onde o aluno é o sujeito das atividades e da construção do próprio conhecimento, ou seja, o aluno é o protagonista.

Ao integrar o educar pela investigação como uma prática regular, o professor é peça chave para encorajar a curiosidade, questionamento e pensamento crítico entre os alunos, colaborando com um ambiente onde a busca pelo conhecimento é contínua e colaborativa. Segundo Galianzi & Moraes (2002, p.238) “a essência deste entendimento de pesquisa é o questionamento, a argumentação e a crítica e validação dos argumentos assim construídos”.

No ensino pela investigação o aluno é incentivado a questionar e analisar criticamente o conhecimento pré-existente, o que possibilita desenvolver habilidades de pensamento crítico e capacidade de avaliar informações. Os estudantes participam ativamente na reconstrução do conhecimento. Os alunos são encorajados a formular suas próprias perguntas, conduzir investigações e criar novos entendimentos intrínsecos às suas descobertas. Os alunos são levados a compreender como os conceitos evoluíram ao longo do tempo e como eles se aplicam em diferentes contextos (Galianzi & Moraes, 2002).

As atividades diárias sobre o habitat e alimentação oportuniza momentos de interação social, comunicação, coletividade, trabalho em equipe. Em relação aos aspectos positivos da elaboração deste material, é que ele permite que o aluno participe de todas as etapas do desenvolvimento das borboletas, desde borrifar o borboletário com água para manter a hidratação dos ovos e larvas, controle de temperatura, limpeza, alimentação e a metamorfose.

O borboletário é uma excelente ferramenta para potencializar as práticas investigativas, pois fornece um ambiente controlado e interativo, oportunizando a observação direta de aspectos biológicos e ecológicos de mariposas e borboletas, incentivando investigações científicas em contexto realista, pois possibilita acompanhar

todas as fases de vida das borboletas, desde o ovo, lagarta, casulo e a fase adulta, eventos que oportunizam o questionamento e a curiosidade. Essa observação contínua propicia a investigação sobre tempo de desenvolvimento, metamorfose e fatores que influenciam cada etapa do desenvolvimento, instigando e encorajando os alunos na formulação de questionamentos, incentivando sua participação.

As borboletas podem ser observadas em interações sociais de alimentação, facilitando a compreensão dos hábitos como reprodução, comportamento e defesa, sendo assim no borboletário é possível controlar variáveis ambientais como temperatura, umidade, luz e preferências alimentares, impactos de mudanças climáticas e adaptação, o que proporciona vários questionamentos sobre o comportamento e os hábitos dos insetos.

O borboletário simula um ecossistema onde lagartas, borboletas, mariposas e plantas interagem, oferecendo oportunidades para estudar as relações ecológicas, o que facilita o entendimento sobre como estes insetos contribuem e dependem do meio ambiente. Em suma, um borboletário permite que os investigadores realizem estudos práticos, formulando e testando hipóteses, além de aprofundarem-se em aspectos da biologia das borboletas que são difíceis de observar em campo, enriquecendo o conhecimento científico e ampliando as práticas investigativas.

Outro aspecto relevante foi a parceria firmada com a sala informatizada, onde a temática do borboletário foi integrada, promovendo uma abordagem transdisciplinar que ampliou o alcance e possibilidades de investigação e ensino.

O laboratório de informática oportunizou a utilização de tecnologias para simular, monitorar e analisar dados sobre as borboletas, tornando o estudo acessível e eficiente. O acesso ao laboratório foi importante para criar experiências de realidade aumentada ou virtual sobre o borboletário, explorando o ambiente imersivo.

O uso da inteligência artificial por meio de software de reconhecimento e identificação, colaborou com o uso de tecnologias avançadas para identificação de diferentes espécies, o que auxilia estudos sobre a biodiversidade e observação de diferentes comportamentos.

Fizeram parte das sequências didáticas oficinas como a impressão 3D e a costura criativa desenvolvida na sala informatizada. Os alunos produziram chaveiros

impressos em impressora 3D e produziram por meio da costura criativa, réplicas de borboletas e seu desenvolvimento.

5. Procedimentos metodológicos

A metodologia se deu através de um relato de experiência por meio da implementação de aulas investigativas presentes nas sequências didáticas das turmas dos anos iniciais (1º ao 5º ano) Turmas 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 51, 52, contemplando os períodos matutino e vespertino, em média cada turma era composta por 25 alunos. Esta pesquisa foi aplicada na Escola Básica Municipal Dilma Lúcia dos Santos. Onde semanalmente os alunos eram conduzidos ao laboratório de ciências para realização das aulas experimentais com o propósito de torná-las convidativas, envolventes e investigativas.

Para embasamento teórico foram utilizados como referência textos produzidos pelo curso de especialização em ensino de ciências (Ciência é 10), documentos como da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e artigos científicos publicados nos últimos 5 anos no idioma português. Para uma melhor seleção de artigos científicos foram utilizados os seguintes descritores, práticas investigativas, ensino de ciências, ensino fundamental, que foram cruzados entre si para uma melhor seleção de materiais científicos que abordam a temática.

O projeto intitulado “Mariposa ou borboleta” foi desenvolvido durante o ano de 2024 e continua sendo aplicado, de fato, foram selecionados alguns planos da sequência didática para explicar como está sendo conduzido.

Semanalmente os alunos realizavam a observação do borboletário e registravam em um caderno adotado como um “diário” os principais acontecimentos do desenvolvimento do ciclo das mariposas e borboletas, onde os registros e observações da aplicação do projeto era escrito.

A participação dos alunos era mediada por meio das anotações realizadas e as produções de materiais didáticos, portfólio produzido no decorrer das aulas. O ato de registrar os resultados por meio de argumentações críticas eram constantemente incentivados, produzindo assim ainda mais conteúdo, material e sentido para a aprendizagem.

Foram confeccionados artefatos como cartão de LED, grampos de borboletas, ovos, larvas, casulos, borboletas em tecido, feitos por meio da costura criativa. Materiais como desenhos, pinturas, moldes foram realizados para oportunizar o engajamento dos alunos.

Plano da sequência didática: O Ciclo de Vida da Borboleta

Objetivo Geral: Compreender o ciclo de vida da borboleta, desde o ovo até a fase adulta, e explorar a importância ecológica das borboletas.

Objetivos Específicos:

1. Identificar e descrever as quatro fases do ciclo de vida da borboleta.
2. Compreender a importância das borboletas no ecossistema.
3. Desenvolver habilidades de observação, registro e apresentação de informações.

Duração: 2 horas

Materiais Necessários:

1. Cartolina ou papel grande para o mural
2. Canetas coloridas e lápis de cor
3. Imagens ou ilustrações das fases do ciclo de vida da borboleta
4. Projetor e computador (opcional)
5. Livros ou recursos online sobre borboletas
6. Folhas de trabalho para registro das observações
7. Larvas de borboleta (opcional, se disponível)

Avaliação: Participação e produção.

Participação nas Discussões:

Avalie o envolvimento dos alunos nas discussões em grupo.

Qualidade das Apresentações:

Avalie as apresentações dos grupos quanto à precisão e criatividade.

Registros de Observação:

Avalie os registros de observação e as descrições das fases do ciclo de vida.

Segue as sequências didáticas das atividades desenvolvidas durante as aulas:

1. Aula em vídeo 3D.

Figura 1 exibição de um vídeo sobre o ciclo de vida de uma borboleta desde a postura dos ovos, eclosão, larvas , pupa e adulto. O vídeo faz parte do acervo presente no equipamento virtus-3D.

Figura 1. Aula em 3D sobre o ciclo de vida da borboleta



Fonte: o autor

2. Leitura

Leitura de livros presentes na biblioteca da unidade.

3. Caixa da curiosidade

Dentro de uma caixa foi colocado um molde de massa de modelar contendo as fases de desenvolvimento da borboleta e das mariposas: ovos, larva, pupa e adulto. Através de um furo na caixa os alunos tinham seu tempo para espiar e ver o que estava representado. Após visualizarem, os alunos receberam massa de modelar para reproduzirem as fases de desenvolvimento estudadas.

4. Massa de modelar

Dentro de uma caixa foi colocado um molde de massa de modelar contendo as fases de desenvolvimento da borboleta e das mariposas: ovos, larva, pupa e adulto. Através de um furo na caixa os alunos tinham seu tempo para espiar e ver o que estava representado. Após visualizarem, os alunos receberam massa de modelar para reproduzirem as fases de desenvolvimento estudadas conforme mostra a figura 2 abaixo.

Figura 2. Aula com massa de modelar



Fonte: o autor

5. Pintura

Dentro de uma caixa foi colocado um molde de massa de modelar contendo as fases de desenvolvimento da borboleta e das mariposas: ovos, larva, pupa e adulto. Através de um furo na caixa os alunos tinham seu tempo para espiar e ver o que estava representado. Após visualizarem, os alunos receberam tinta guache e folha branca para reproduzirem as fases de desenvolvimento estudadas, figura 3.

Figura 3. Aula de pintura



Fonte: o autor

6. Desenhar

Dentro de uma caixa foi colocado um molde de massa de modelar contendo as fases de desenvolvimento da borboleta e das mariposas: ovos, larva, pupa e adulto. Através de um furo na caixa os alunos tinham seu tempo para espiar e ver o que estava representado. Após visualizarem, os alunos receberam folha branca e materiais como giz de cera, canetinhas, lápis de cor, para reproduzirem as fases de desenvolvimento estudadas.

7. Identificação de insetos

Para coleta de dados, os alunos utilizavam as lupas e buscavam questionamentos por meio da observação e investigação. Muitos acabavam por descobrir diferentes animais no decorrer das buscas, oportunizando inúmeros questionamentos.

A aula aconteceu na área verde da escola, onde existem plantas frutíferas, plantas medicinais, horta pedagógica e espaços interativos bastante arborizados. Na maioria destes espaços existem muitos animais, o que possibilitou uma aula participativa.

Muitos alunos confundiam o artrópode da classe diplopoda (embuá ou piolho de cobra) com larvas, devido a anatomia do corpo, os estudantes sempre perguntavam a diferença, alguns se espantavam com o nome e indagavam se cobra tem piolho. A visualização dos artrópodes foi uma ótima oportunidade para o surgimento de dúvidas quanto a forma do corpo e diferenças anatômicas, o que ampliou as discussões sobre o tema.

Perguntas em relação às cores das larvas eram constantes, o que possibilitou nossas investigações em relação às adaptações dos animais, tais como o mimetismo.

Durante a aula todas as dúvidas eram discutidas e exploradas no laboratório durante a discussão dos resultados coletados.

Outro recurso foi o uso da lupa eletrônica o que pode ser observado na figura 4, os alunos identificavam as principais partes da larva, pupa e da borboleta detalhadamente, exibindo cabeça, tórax e abdome, assim como pequenas estruturas como a língua, as garras, antenas e olhos.

Figura 4. Aula utilizando a lupa eletrônica



Fonte: o autor

8. Estudo sobre os insetos;

Detalhamento sobre os insetos e suas particularidades.

9. A importância dos insetos e a polinização;

Na figura 5 maquete produzida pelo 5º ano durante as aulas sobre polinizadores como abelhas, borboletas e beija-flores.

Figura 5. Polinização

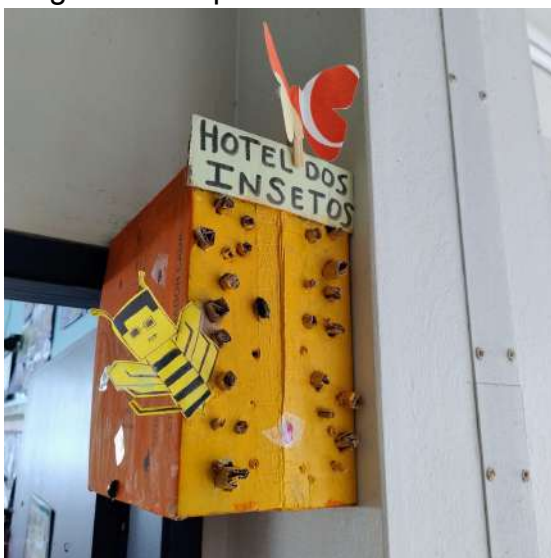


Fonte: o autor

Material produzido durante as aulas sobre polinizadores como abelhas, borboletas e beija-flores.

Os alunos realizaram a confecção de uma maquete simulando um abrigo para discutir os hábitos e as relações ecológicas dos insetos, conforme mostra a figura 6, “hotel dos insetos”.

Figura 6. Maquete hotel dos insetos.



Fonte: o autor

Montagem de Casinhas para Polinizadores

- **Objetivo:** Construir abrigos para polinizadores, como abelhas solitárias.
- **Atividade:** Ensine como fazer e instalar casinhas ou hotéis
- para insetos polinizadores no jardim.

Observação de polinizadores.

Atividade: Use cotonetes ou pincéis para transferir pólen (farinha ou pó colorido) de uma flor de papel para outra. Explique como diferentes polinizadores podem afetar esse processo.

Materiais: Flores de papel, cotonetes ou pincéis, pó colorido.

10. Uso de lupa eletrônica;

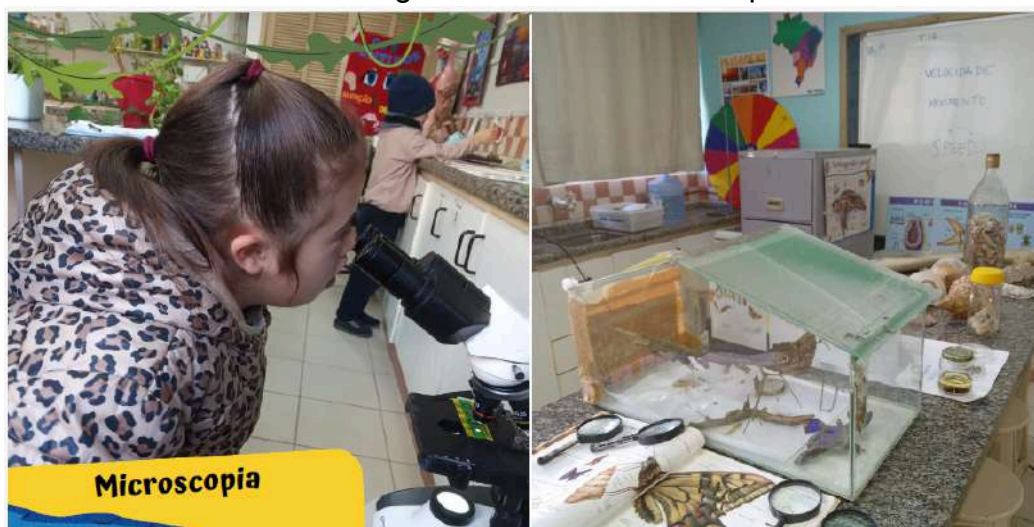
Os alunos aprenderam a utilizar a lupa eletrônica, logo após visualizaram estruturas como cabeça, tórax e abdômen, asa 1 e asa 2, língua, olhos, cerdas, antenas.

11. Aula de microscopia;

Os alunos aprenderam a usar o microscópio, logo após visualizaram diferentes células animais como: tecido muscular, tecido esquelético, células da mucosa, o que oportunizou contextualização e momentos para sanar dúvidas, pois muitos não conheciam ou nunca tinham usado o microscópio.

No decorrer das práticas investigativas o microscópio da figura 7, foi usado para detalhamento da anatomia dos insetos, o que permitiu estudar as antenas das borboletas, ferrão da abelha e asas em geral.

Figura 7. Aula de microscopia



Fonte: o autor

12. Aula de Robótica;

Atividades Maker realizada em parceria com o laboratório de ciências: Ciclo de vida das borboletas em um ambiente de realidade aumentada interativo; produção de borboletas em tecido na oficina de costura criativa; circuito elétrico cartão borboleta

Figuras 8, 9 e 10; borboletas no grampo e confecção do protótipo de uma borboleta em impressão 3D.

Figura 8. Cartão de Led



Fonte: o autor

Figura 9. Cartão de Led



Fonte: o autor

Figura 10. Cartão de Led



Fonte: o autor

6. Resultados e discussões

O projeto foi aplicado com as turmas dos anos iniciais do ensino fundamental e foi bastante procurado por alunos dos anos finais, os quais se mostraram interessados em acompanhar o borboletário, sendo um indicativo de interesse não somente dos alunos contemplados pelo projeto mas sim grande parte dos estudantes da escola.

As turmas são bastante distintas, com estudantes de diferentes estados e residentes em bairros diferenciados pela fauna e flora nativa, o que agregou nas discussões e participação, pois cada aluno trazia sua contribuição.

A todo momento alunos entravam e saiam do laboratório para perguntar sobre as borboletas, muitos aproveitam o tempo antes do início das aulas e até mesmo o recreio para acompanhar de perto, a participação e dedicação dos alunos durante as atividades propostas, o que tem melhorado a qualidade dos trabalhos e a interação entre eles.

A participação foi primordial, mesmo depois da observação do ciclo de vida de uma borboleta ou mariposa, os alunos continuaram trazendo questionamentos, relatos de observações realizadas em seu bairro ou moradia. Os relatos continuam acontecendo com frequência, muitas vezes os alunos foram no laboratório para sanar dúvidas, quanto a coloração, forma e função, em alguns casos eles me levavam até o local onde estavam os insetos e faziam seus questionamentos.

O envolvimento foi desde o vigilante que acompanhava o borboletário aos finais de semana, alimentando as lagartas na ausência dos alunos e demais colaboradores da escola, visitantes, pais de alunos, estudantes de outras turmas, em geral o borboletário apresentou uma ótima aceitação, instigando assim a curiosidade de todos que passavam pelo laboratório.

O portfólio foi realizado por meio de um diário, onde eram registrados todos acontecimentos observados e pela confecção dos materiais produzidos pelos alunos no decorrer das aulas.

Um aspecto a ser considerado foi a mudança no sentido de observar a natureza, se fazer presente naquele dado momento, interagindo e valorizando os sentidos, sendo assim, um notável ponto positivo foi na concentração dos alunos e comportamentos

como manusear equipamentos, destreza, equilíbrio, delicadeza e notáveis efeitos terapêuticos, o que acalmava as turmas.

Sendo assim, o professor não necessita pensar e elaborar argumentos e defendê-los criticamente, mas conduzir seus alunos a produzirem argumentos e críticas fundamentadas, por meio da participação, envolvimento e diálogo. De fato, o professor deve ter domínio do conteúdo, capaz de elaborar e defender argumentos de forma crítica e construtiva, além de saber argumentar, o professor deve ensinar os alunos a criarem seus próprios argumentos, pois a aprendizagem se consolida em ambiente cujo diálogo é ativo, oportunizando discussões, debates e trocas de ideias. Isso ajuda o aluno a desenvolver suas próprias habilidades e argumentação crítica (Galiazzi & Moraes, 2002).

Segundo Brito e Fireman (2016) , o ensino de ciências por investigação em sua pesquisa se mostrou como uma metodologia eficiente para trabalhar a questão da cooperação e do consenso entre os alunos. Essas questões foram apresentadas no momento em que os participantes da aula, com entusiasmo, ingressaram em discussões coletivas de forma respeitosa, ou seja, no momento em que souberam escutar a opinião dos seus pares. A cooperação foi evidente quando os alunos consideraram a importância do pensamento do outro para a resolução do problema.

Dessa forma, um bom professor não apenas demonstra habilidades críticas, mas oportuniza um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo onde os alunos aprendem a desenvolver e defender seus próprios argumentos de maneira fundamentada. Isso resulta em uma educação mais rica e capacita os alunos a pensar de forma independente e crítica.

O projeto possibilitou parcerias com outros professores e laboratórios, como a sala informatizada, expandindo os planos de sequência didática e a produção realizada pelos alunos.

O maior envolvimento foi entre as turmas dos anos iniciais, as quais acompanharam de perto todas as etapas do desenvolvimento das borboletas e mariposas e a realização das atividades investigativas propostas no plano da sequência didática. A participação e envolvimento dos alunos foi primordial, até mesmo em suas

residências eles coletavam as folhas do limoeiro e levavam para o laboratório para alimentar as lagartas.

Durante as atividades é importante que o aluno seja convidado a refletir e discutir diferentes perspectivas. As atividades práticas, como experimentos, observações e manipulação de materiais, permitem que os alunos explorem e testem suas hipóteses de forma ativa. De fato, os alunos são encorajados a coletar dados, registrar observações e analisar resultados obtidos.

O ensino por investigação pode ocasionar uma mudança de atitude do aluno com a ciência, sendo uma metodologia de ensino que ajuda o aluno a evoluir seus processos explicativos pautados em concepções alternativas, o que propicia um envolvimento seguro com práticas científicas, de modo que o aluno resolva situações problema de forma não superficial e não somente aprende conceitos pela argumentação mas aprende discutir e valorizar os conteúdos estudados (Brito e Fireman, 2016).

Brito e Fireman (2016) por meio da análise de dados revelaram que os alunos quando convidados a participar de atividades investigativas desenvolvem de forma compreensiva seus conhecimentos sobre conceitos, sendo uma importante ferramenta na alfabetização científica o que possibilita habilidades como pensamento crítico, raciocínio, flexibilidade, argumentação, solução de problemas e síntese.

O uso de recursos variados, como livros, artigos, tecnologias digitais e materiais de laboratório, enriquece o processo de investigação e oferece múltiplas fontes de informação. O uso de recursos didáticos é fundamental no ensino por investigação, pois fornecem ferramentas para que os estudantes experimentem, analisem e compreendam o conteúdo de forma ativa, tornando o processo acessível e atraente, transformando a sala de aula em um ambiente dinâmico e propício à construção do conhecimento. Esses recursos proporcionam experiências que ajudam a desenvolver habilidades de investigação, como formular perguntas, planejar e executar experimentos e interpretar resultados.

O borboletário e a casa das mariposas possibilitaram uma vasta experiência sensorial, onde diferentes alunos e suas necessidades, desfrutaram da observação das borboletas e mariposas em diferentes estágios de desenvolvimento. Sendo assim, a

observação das borboletas pode contribuir por meio de efeitos terapêuticos, reduzindo o estresse e promovendo o bem estar, ou seja, o borboletário apresentou uma ampla gama de aplicações, desempenhando um papel importante na proteção e no estudo das borboletas, enquanto também proporcionaram benefícios educacionais e recreativos para o público.

O estudo do meio é uma abordagem pedagógica interativa que enriquece o processo de aprendizagem por meio da experiência direta com o ambiente natural, ou seja, o estudo do meio coloca os alunos em contato direto com o objeto de seu aprendizado permitindo uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos. Essa prática educativa incentiva a observação, a investigação e a síntese sobre os diferentes aspectos da realidade. Sendo assim, o borboletário é uma ótima oportunidade de aprendizado interdisciplinar, onde os estudantes exploram o ciclo de vida das borboletas, ao vivenciar o mundo desses insetos fascinantes, os alunos desenvolvem não apenas conhecimentos científicos, mas também valores relacionados à conservação ambiental e à responsabilidade ecológica. Essa experiência no borboletário, alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), representa uma ferramenta valiosa no processo educativo, enriquecendo o currículo escolar com vivências que destacam a interconexão entre seres vivos e seus habitats (Borboletário de São Paulo, 2025).

O borboletário e as atividades investigativas propostas contribuíram com a interação dos alunos e oportunizaram momentos de aprendizagem inclusiva para alunos de todas idades e habilidades, por meio da interação com a natureza, trabalhando temas como meio ambiente, biodiversidade, sustentabilidade, polinização, cuidados ambientais, o que pode ter efeitos terapêuticos, ajudando na concentração, relaxamento e estímulo sensorial.

A proposta investigativa a partir da exploração científica foi conduzida por meio da presença das larvas como ponto de partida para uma investigação científica, assim como consta na figura 11. Os alunos aprenderam sobre o ciclo de vida das larvas, seu papel no ecossistema e os fatores que afetam sua sobrevivência.

Figura 11. Observação e um dos questionamentos durante as atividades



Fonte: o autor

Os alunos observaram, documentaram e analisaram larvas, insetos e suas particularidades. Foram coletados dados sobre a quantidade, diferenças anatômicas e comportamento das larvas, logo após as descobertas foram compartilhadas e os resultados discutidos.

A presença das larvas nas instalações da escola oportunizou discutir questões ambientais, como o impacto da dedetização na biodiversidade local, os benefícios e malefícios do uso de pesticidas e as alternativas ecológicas para o controle de pragas. Promoção de debate sobre as implicações éticas do controle de pragas.

Os alunos exploram diferentes perspectivas, incluindo a importância de proteger florestas e a necessidade de preservar a vida das larvas. Os alunos escrevem redações e ensaios argumentativos sobre o tema e defendem suas opiniões sobre o uso de pesticidas ou elencam alternativas baseadas em suas pesquisas.

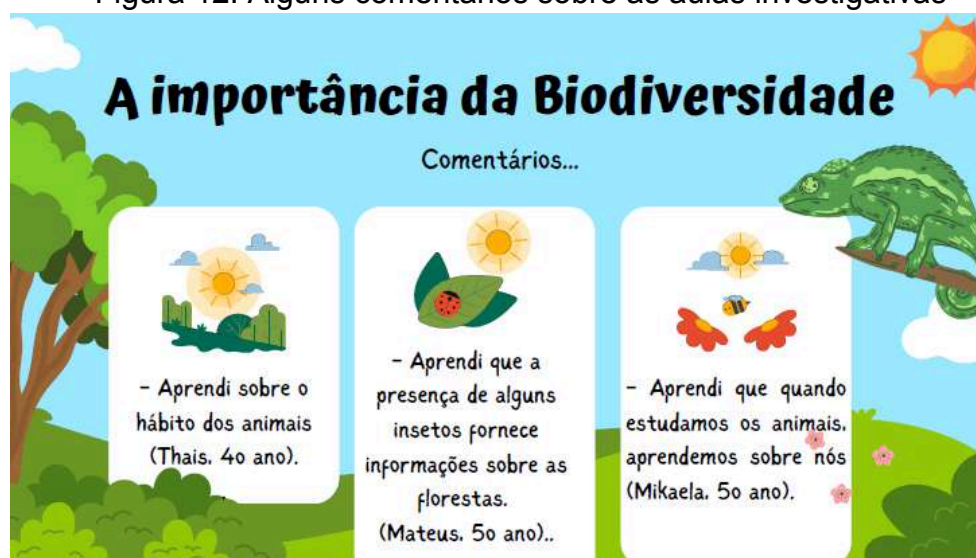
O tema pode ser integrado em diferentes disciplinas, na biologia, estuda os aspectos científicos das larvas; na geografia, análise do impacto ambiental; na língua portuguesa, trabalha a escrita e a argumentação; e na ética, discute os dilemas morais, o que permite diferentes parcerias e adaptações.

Os alunos eram constantemente encorajados a propor soluções criativas para os problemas, sugerindo métodos naturais de controle de pragas ou projetos de conscientização sobre o uso responsável de pesticidas. Os alunos se organizaram em

grupos para trabalhar diferentes aspectos do tema. Cada grupo pode focar em algo específico, como a pesquisa científica, o impacto ambiental, a análise ética, ou a comunicação de suas descobertas.

Foi de extrema importância manter um registro das interações e comportamentos dos alunos para identificar padrões de envolvimento e avaliação da aprendizagem, conforme relatos na figura 12.

Figura 12. Alguns comentários sobre as aulas investigativas



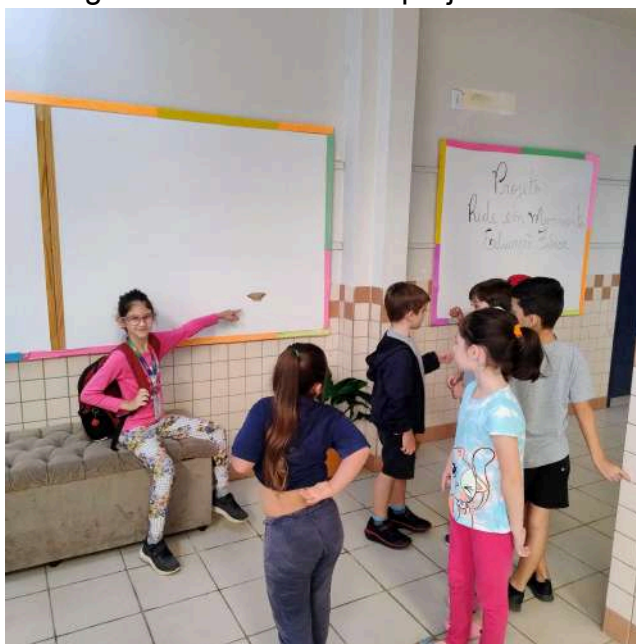
Fonte: o autor

As principais falas dos alunos sobre suas impressões foram: “Muito legal”, “Amei”, “Queria ver de novo”, “Espetacular”, “Aprendi que a borboleta bota ovos”, “Para borboleta fazer o casulo ela precisa comer a folha”, “Aprendi sobre o ciclo de vida da borboleta”, “Aprendi diferenciar borboletas de mariposa”, “Aprendi que aranha não é inseto”. “Aprendi a deixar os animais na natureza”, “Deixar os animais soltos”, “Aprendi que ele faz ovinhos”, “Aprendi não maltratar os animais”, “Não tacar fogo nas florestas”, “Não cortar as árvores”, “Aprendemos sobre a vida e sobre os animais”, “Aprendi que quando estudamos os animais aprendemos sobre nós”.

Diante a proposta é importante criar portfólios onde os alunos coletem seus trabalhos e projetos ao longo do curso, permitindo uma análise contínua de seu progresso.

Os registros fotográficos foi uma ferramenta importante para avaliação do envolvimento e aprendizagem, conforme mostra a figura 13 no último dia do projeto, onde a aluna se dirigiu ao laboratório de ciências para dizer que tinha uma mariposa no mural na escola, o registro mostra que toda a turma se deslocou para evidenciar o relato.

Figura 13. último dia do projeto



Fonte: o autor

Avaliar a qualidade dos projetos de pesquisa realizados pelos alunos, considerando a profundidade da investigação e a capacidade de aplicar conceitos teóricos na prática.

7. Considerações finais

O desenvolvimento do projeto concomitante às aulas do curso de especialização no ensino de ciências foram importantes ferramentas para implantação deste projeto de pesquisa, o que oportunizou o ensino de ciências por meio das práticas investigativas.

Avaliar a efetividade das aulas foi crucial para garantir que os objetivos educacionais estejam sendo alcançados e que os alunos estejam realmente aprendendo e se desenvolvendo.

Durante a realização das atividades propostas os alunos foram incentivados a escreverem um diário de bordo, relatando as principais observações e coleta de dados. Aplicação de Quizzes e Testes Rápidos: Realizar quizzes curtos e testes rápidos durante e após as aulas para verificar a compreensão dos alunos sobre os conceitos ensinados.

Em suma, necessário se faz a implementação de políticas públicas criando condições de uma formação inicial eficaz por meio das práticas investigativas, tornando o laboratório um espaço de pertencimento e explicação das teorias e conceitos, e que novos investimentos no aperfeiçoamento da formação continuada de professores de ciências.

8. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Curso de especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10. Universidade Aberta do Brasil - UAB. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. UAB/CAPES: Brasília, 2019. Disponibilidade online restrita.

Borboletário de São Paulo. Estudo do meio borboletário de São Paulo. Descobrimos a magia das borboletas. Um estudo do meio inesquecível no borboletário de São Paulo. Disponível em: <https://borboletariodesaopaulo.com.br/estudo-do-meio-borboletas/>. Acesso em 10 jan. 2025.

Brito, L. O.; & Fireman, E. C. (2016). Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. Ensaio pesquisa em educação em ciências (belo horizonte), 18(1), 123–146. disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>. acesso em 10 jan. 2025.

Galiazzi, M. C.; Moraes, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. Ciência & Educação, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.