



SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA EM BIOLOGIA: UMA PROPOSTA PARA ESTUDO DE ARTRÓPODES

INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCE IN BIOLOGY: A PROPOSAL FOR THE STUDY OF ARTHROPODS

LUANA SOARES CRISÓSTOMO, VANESSA CARVALHO DE ANDRADE

Universidade de Brasília: Programa de Pós-Graduação Lato Sensu Ciência é 10!

Resumo

O Ensino por Investigação é uma proposta pedagógica em que o estudante se torna o centro da aprendizagem. Nela há uma busca pela resolução de um problema com base em experimentos ou dados. O presente trabalho utilizou essa metodologia com o objetivo de analisar sua viabilidade na compreensão do conteúdo de Artrópodes, um tema de Biologia, em uma turma de 2º ano de Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal. Além de verificar se o aprendizado teria mais sentido para os estudantes. Todo o projeto foi baseado na questão central da evolução da camuflagem dos artrópodes e do ambiente em que vivem. Foi possível também estudar as características gerais deste filo animal. E teve como resultado uma maior participação dos discentes nas aulas e a solução da pergunta. Além da criação de um animal camuflado em determinado ambiente, seguindo as características aprendidas em aula. E, dessa forma, a construção e consolidação do conhecimento proposto.

Palavras-chave: Investigação. Aprendizado. Resolução.

Abstract

Inquiry-based learning is a pedagogical approach in which the student becomes the center of learning. It involves seeking to solve a problem based on experiments or data. This study used this methodology to analyze its viability in understanding the content of Arthropods, a Biology topic, in a 2nd-year high school class at a public school in the Federal District. It also aimed to verify whether the learning would make more sense to the students. The entire project was based on the central question of the evolution of arthropod camouflage and the environment in which they live. It was also possible to study the general characteristics of this animal phylum. The result was greater student participation in class and the solution to the question. In addition, an animal camouflaged in a given environment was created, following the characteristics learned in class. This way, the proposed knowledge was constructed and consolidated.

Keywords: Research. Learning. Resolution.

I. INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia, muitas vezes, se torna uma adversidade para os estudantes pela quantidade de informação e de nomenclaturas (BRITO; BRITO; SALES, 2018). É uma tarefa complexa também para os docentes que precisam cumprir com um currículo volumoso e complexo, com diversos seres vivos e seus processos de manutenção da vida (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Além disso, dependendo do método de ensino, pode haver um certo bloqueio com os estudantes que já trazem em sua bagagem saberes prévios (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018). Assim, a utilização do ensino tradicional não promove uma reflexão no discente e nem a competência para a solução de problemas que a sociedade demanda (SEGURA; KALHIL, 2015).

Por isso, buscar outras estratégias para que o aprendizado seja alcançado e utilizado a favor da sociedade (SEGURA; KALHIL, 2015) é essencial por parte dos profissionais da educação. Assim, a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), aliado a uma perspectiva de aprendizagem significativa, é uma ferramenta conveniente para essa finalidade.

Quando o estudante aplica o conteúdo aprendido em situações cotidianas para resolver problemas, demonstra a ocorrência de uma aprendizagem significativa (DARROZ, 2018), com implicações que se estendem além do contexto acadêmico. Isso também contribui para a compreensão de conceitos abstratos e de difícil contextualização prática. Buscar esta aplicação no universo do estudante se torna primordial para a consolidação dos conteúdos (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018). Outro aspecto relevante a ser mencionado que essa abordagem traz é a alfabetização científica.

Ela é um processo em que novos conhecimentos são adquiridos e possibilitam tomada de decisões e posicionamentos na sociedade, baseados em fatos específicos. Além disso, esse atributo mostra como ciência e sociedade são dependentes entre si e precisam estar sempre em desenvolvimento (SASSERON, 2015). Ademais, esse conhecimento obtido permite que o sujeito reconheça o que é e o que não é científico, bem como formas desenvolver fundamentos científicos (SCARPA; CAMPOS, 2018).

E do mesmo modo, segundo Trivelato e Tonidandel (2015, p. 107):

“Essa prática pode coordenar, dentro dos objetivos da educação científica, dois propósitos: o de proporcionar e intensificar a aprendizagem de conceitos científicos e também o de ampliar as possibilidades de envolvimento dos estudantes no discurso científico.”

Assim, a SEI pode ser dividido em algumas fases: a de orientação, despertando a curiosidade dos estudantes acerca de algum tema; a de conceitualização, em que uma questão-problema será a base da investigação dos discentes; a investigação, em que eles buscam respostas para aquela pergunta através de experimentos ou dados; e a fase de conclusão dos resultados, na qual os estudantes esclarecem como chegaram naquela explicação (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é investigar o potencial pedagógico de uma SEI sobre o tema de Artrópodes em uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal, bem como introduzir alguns conceitos evolutivos a partir da

análise dos estudantes. Portanto, a metodologia adequada para alcançar tais objetivos fundamenta-se no ensino por investigação, abordagem na qual os estudantes assumem o papel de protagonistas do processo de aprendizagem ao investigarem um problema específico: a relação evolutiva entre os mecanismos de camuflagem e os ambientes ocupados pelos artrópodes.

Ao desenvolver essa resolução, baseados em conhecimentos que já possuíam e buscando novas informações, os estudantes podem dar sentido à aprendizagem. Este trabalho está organizado nas seguintes seções: fundamentação teórica, metodologia, relato de experiência, conclusões e referências bibliográficas.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A concepção tradicional de ensino, utilizada por muito tempo para transmitir o conhecimento produzido em outras gerações, já não faz mais sentido atualmente. A dimensão dos dados é significativamente maior do que a capacidade de retê-los e a qualidade dessa obtenção do conhecimento é mais valorizada do que a quantidade (CARVALHO, 2013). Além de não favorecer a relação ativa entre o estudante e o objeto de conhecimento, e nem a aprendizagem ativa (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Dessa forma, um novo método de ensino se torna essencial para que a geração atual compreenda os conceitos constituídos pela humanidade. A produção de novos conhecimentos baseados em experiências que o estudante já possui é um tipo de ensino-aprendizagem ativo. Pois esse processo terá como ponto central o discente e assim será interativo (SEGURA; KALHIL, 2015). É importante também que a contextualização do ensino não seja um item indispensável no ensino, mas que faça parte do ensino-aprendizagem. Pois o aprendiz precisa partir daquilo que ele compreendeu cientificamente para conseguir influenciar sua realidade de forma concreta (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

Assim, a importância do ensino de biologia se mostra relevante no contexto em que a humanidade está, entremeada pela ciência e tecnologia, em que a cultura científica é inevitável para o avanço da sociedade e qualidade de vida (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010).

Por isso, o Ensino por Investigação é uma das formas em que a aprendizagem se torna mais significativa, pois o estudante é um sujeito ativo na busca do conhecimento. E essa metodologia está ancorada na resolução de determinado problema proposto pelo professor, que se torna um facilitador da aprendizagem (CARVALHO, 2013). Além de construir conceitos e habilidades científicas que possibilitam a aprendizagem (BRITO; BRITO; SALES, 2018) e sua posterior aplicação para tomadas de decisões críticas e fundamentadas (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018). É também, segundo Sasseron (2015): “Uma construção de entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem (...)” (SASSERON, 2015, p. 58). É um novo olhar sobre a natureza, seus princípios e como estamos interligados.

Também é importante mencionar que esse método engloba a alfabetização científica que, segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 335), abrange três aspectos:

“(...) A compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais (...); a compreensão da natureza da ciência e dos

fatores éticos e políticos que circundam sua prática (...); o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.”

Assim, a partir desse ensino, o estudante será capaz de construir suas reflexões com embasamento científico. Esse tipo de metodologia aproxima a prática científica aos estudantes do ensino básico (MUNFORD; LIMA, 2007). E pode, ainda, motivá-los a sempre buscar respostas de algum problema baseados em teste de hipóteses e evidências científicas.

É importante ressaltar que a aprendizagem se torna significativa quando novos conceitos têm um sentido para o estudante e quando ele pode utilizar aquele conhecimento para resolver problemas. Vale destacar que, segundo Duré, Andrade e Abílio (2018, p. 269):

“(...) Quanto mais contextualizado ao cotidiano do estudante, às suas experiências pessoais e ao seu campo de interesse, maior a possibilidade de se desenvolver uma aprendizagem significativa em relação aos conteúdos de Biologia.”

E para que haja um sucesso na implantação da aprendizagem, os estudantes necessitam de alguns conhecimentos prévios que garantam a ancoragem das novas informações, assegurando a integração entre esses novos conhecimentos (Ferreira; Mateus; Moretti, 2022). Também é preciso a interação entre as antigas e as novas informações, o que promove a modificação da estrutura cognitiva dos estudantes (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2017). Por isso, saber antecipadamente quais são esses subsunçores que os discentes possuem, é uma parte essencial do planejamento do professor. Pois o conhecimento só terá significado e significância lógica no momento em que ele se associar com a estrutura cognitiva do sujeito (FERREIRA; MATEUS; MORETTI, 2022).

É importante destacar que com essa interação entre novas informações e os subsunçores existentes, haverá um significado concreto para o sujeito que aprende. Entretanto, em situações mais complicadas ou sem conhecimentos prévios, ele poderá utilizar elementos preparatórios, que funcionam como organizadores prévios (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2017). Eles também podem ser utilizados para introduzir a temática, de forma que todos os estudantes estejam no mesmo nível de entendimento.

Vale ressaltar que tudo depende do contexto de ensino e aprendizagem em que os sujeitos envolvidos se encontram. Não se pode descartar currículo, ensino e meio social quando se pensa em educação; esses são alguns dos atributos que se deve considerar ao pensar na educação (MOREIRA, 2003).

Assim, durante a organização de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), deve-se levar em conta a formação de determinado conceito, que é o objetivo do professor, a partir de um problema que será esclarecido com atividades manipulativas (CARVALHO, 2013). Essas atividades são mais significativas quando trabalhadas em grupo, já que os colegas geralmente estão no mesmo nível de entendimento e no mesmo nível de possível desenvolvimento.

A partir desses pressupostos, e analisando o que Carvalho (2013) disse: “(...) Ciências não é a natureza, mas leva a uma explicação da natureza”, uma SEI elaborada e planejada corretamente leva ao estudante uma formação científica mais eficaz, já que ele vai procurar hipóteses, evidências e resultados para o problema proposto. E, assim, o aprendizado

se torna relevante e de qualidade, desde que comece com uma base já conhecida, o que favorece também sua independência (VIEIRA, 2012). Ainda, o professor nesse método é um facilitador e orientador da análise, pois ele auxilia a busca de dados, instiga a elaboração de hipóteses e contribui para as discussões (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Outro aspecto interessante de uma SEI é que o fato de precisar investigar a solução de um problema, evita o distanciamento entre a ciência escolar e a universitária, já que haverá um método semelhante ao que os cientistas utilizam (MUNFORD; LIMA, 2007). E segundo Munford e Lima (2007): “Fazer ciências significa se apropriar de teorias do campo científico para investigar e explicar esses fenômenos (...)”. O que favorece a consolidação cognitiva dos estudantes ao utilizarem raciocínio hipotético-dedutivo para solucionar questões e concluir com a transformação conceitual e o aprimoramento de conhecimentos (SASSERON, 2015).

Vale destacar que, além de todos os itens prescritos que uma SEI propõe, é importante também motivar e estimular a reflexão e discussão pelos estudantes da investigação proposta em uma linguagem científica. Além de mostrar e persuadir seus conceitos aos pares através de evidências. Pois isso é investigar e fazer ciência de fato (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Assim, é um objetivo também desse método criar uma percepção crítica e reflexiva acerca da temática tratada e da sua própria existência dentro daquela circunstância (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2017).

III. METODOLOGIA

Esse trabalho buscou observar e analisar as soluções apresentadas pelos estudantes, através da participação nas atividades realizadas em sala de aula. Assim, essa pesquisa é do tipo qualitativa, pois busca entender o objetivo pesquisado a partir da interpretação dos estudantes durante a vivência da atividade (NEVES, 1996). Foi utilizada a técnica do estudo de caso, em que há observação de uma situação específica, mas analisando todas as circunstâncias envolvidas (OLIVEIRA, 2008). Dessa forma, houve um envolvimento com os sujeitos estudados e a compreensão das condições em que a atividade era executada (BRITO; FIREMAN, 2016).

Nesse tipo de investigação, o pesquisador se comporta como observador participante, já que “(...) ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele. Fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 194).

Deste modo, durante a execução da SEI, há o prosseguimento das etapas: levantamento de uma questão-problema que seja motivadora para os estudantes; desenvolvimento de hipóteses pelos estudantes em grupo; produção de dados adquiridos através de observação, experimentos, práticas ou fornecidos pelo professor; discussão desses dados com os colegas para elaboração de resultados; conclusões baseadas em argumentos e evidências científicas (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

A SEI foi implementada em uma sala de aula de uma escola pública do Distrito Federal, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio. A coleta de dados se deu pela observação da participação dos estudantes nas discussões orais e pelos registros das atividades escritas.

Assim, a sequência didática ficou dividida da seguinte forma:

Sequência de Ensino Investigativa	
Tema	Filo Artrópodes.
Tempo previsto	4 aulas.
Recursos educacionais	Projeto, slides, vídeos, texto “Cores e disfarces da natureza (CARVALHO, 2010)”, folhas A4.
Etapas	• Levantamento dos subuncores; • Discussão inicial com questões-problema sobre artrópodes e imagens de seres vivos camuflados; • Hipóteses/análises acerca da camuflagem e da evolução;
Atividades	• Atividade prática para consolidação do tema com a criação de um animal camuflado; • Aula expositiva com slides/vídeos sobre o filo artrópodes;
Conceitos explorados	Características dos artrópodes, processo evolutivo, camuflagem, biodiversidade, qualidade ambiental.
Avaliação	Formativa durante o desenvolvimento da atividade e somativa ao final do bimestre.

Tabela 1: *Sequência de Ensino Investigativa.*
Fonte: os autores.

Os conhecimentos prévios dos estudantes precisam ser analisados para que o planejamento da SEI possa ser adequado àquela realidade (FERREIRA; MATEUS; MORETTI, 2022). Assim, durante as aulas anteriores foram realizadas avaliações formativas, baseadas em discussões orais e atividades escritas, coletando os dados: noções de classificação de seres vivos, noções sobre o Reino Animalia, noções de biodiversidade animal, noções de evolução dos seres vivos.

O texto basilar da aula (Cores e disfarces da natureza) foi escolhido por demonstrar a interdisciplinaridade envolvida no tema da aula, pois ele retrata não apenas a camuflagem de artrópodes, mas também de outros grupos de animais e sua importância ecológica, o que reflete diretamente na evolução dos seres vivos.

As etapas foram baseadas na progressão de uma SEI para que aconteçam com maior sucesso e com mais probabilidade de resultar em uma alfabetização científica. Com sentido naquela aprendizagem, a motivação para buscar novos conhecimentos e novas resoluções de problemas baseados em dados científicos é expandida (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Destaca-se a relevância da atividade prática para consolidação dos temas, levantamento de hipóteses e discussões. E, neste caso, sem ser necessariamente em um laboratório realizando um experimento. Assim, a criação de um registro baseado em teorias e conjecturas que os estudantes podem desenvolver com fundamento, pode ser um dos pilares para a

consolidação da alfabetização científica (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Também é válido ressaltar a importância da aula expositiva e dialogada para consolidar o conhecimento no fim da SEI. Pois muitas dúvidas que surgiram nos momentos de discussão e de atividade prática podem ser sanadas e consolidadas ao mostrar a teoria por meio dos slides e dos vídeos. E os recursos utilizados também corroboram para uma maior participação nas aulas e consequentemente maior rendimento e aprendizado, pois aprimoram a assimilação dos conceitos envolvidos (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010).

IV. RELATO DE EXPERIÊNCIA

A execução dessa SEI foi realizada durante as aulas de Biologia do 2º ano de Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal, em uma turma com 38 estudantes dentro da sala de aula.

Antes da implantação da SEI, e no decorrer do semestre letivo, houve o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre conceitos do Reino Animalia, ecologia e relações evolutivas, como uma avaliação formativa. Um passo importante para que a SEI fosse construída, considerando os conhecimentos que os discentes possuem e aprofundando-os (CARVALHO; CARVALHO; MIRANDA, 2021). Pode-se perceber que eles possuíam conhecimentos mínimos acerca dos grupos de animais, muita dificuldade no tema de evolução, mas muita informação sobre curiosidades do mundo animal. Também havia certa indefinição sobre o filo artrópodes.

Na primeira parte da SEI, houve a questão-problema, a ser elucidada pelos estudantes em uma discussão oral, que se refere à relação da camuflagem dos animais e da evolução. Assim, foram feitas algumas perguntas básicas, oralmente, sobre os artrópodes, como: o que são? Qual seria o grupo mais biodiverso? Como explicar o porquê desse sucesso evolutivo?

Nesta etapa foram mostradas imagens de seres vivos camuflados em seus ambientes para que os estudantes pudessem identificá-los e discutissem sobre as utilidades das camuflagens naqueles locais. Essa é a etapa do levantamento de hipóteses. As perguntas que se seguiram para o debate foram: o que é camuflagem? Qual é a vantagem da camuflagem? Um animal que imita o outro está se camuflando? Quais são as características de um inseto? A aranha é um inseto? É importante mencionar que a aula seguinte seria sobre Artrópodes, por isso essa introdução sobre insetos e aranhas dentro do filo artrópodes (ênfatizando que são classes diferentes) era de suma importância.

Ao discutirem sobre a evolução dos seres vivos e do ambiente, muitos mencionaram a importância de se manter escondido e conseguir se alimentar de alguma presa como uma vantagem da camuflagem. Ainda existia uma confusão em relação ao mimetismo e camuflagem, por isso houve pouco desenvolvimento nessa questão. Já sobre insetos e aranhas, alguns sabiam que aranha não era um inseto, mas não conseguiam explicar o porquê; outros achavam que aranha era de fato um inseto. Então, durante as discussões entre pares e nas intervenções docentes, pode-se esclarecer essas dúvidas.

Na segunda parte, os estudantes fizeram uma atividade relacionada ao tema: em dupla deveriam criar um animal camuflado, desenhar seu ambiente e descrever com detalhes o seu nicho ecológico (figuras 1, 2, 3, 4 e 5). Durante essa etapa, houve discussões em

pequenos grupos acerca das características daqueles seres e se estavam ou não de acordo com o ambiente, bem como o porquê daquela evolução da camuflagem. E, para concluir, houve uma discussão final sobre o desenvolvimento da atividade, em conjunto com a aula em slides/ vídeos sobre Artrópodes.

E, durante essa aula de Artrópodes, seguinte à atividade, foi possível deixar mais claro as peculiaridades desse grupo, a diferença de camuflagem e de mimetismo e a relação evolutiva. Assim como as classes de Artrópodes existentes e suas características. No entanto, como eles já haviam participado da tarefa, a aula se tornou mais dinâmica e produtiva.

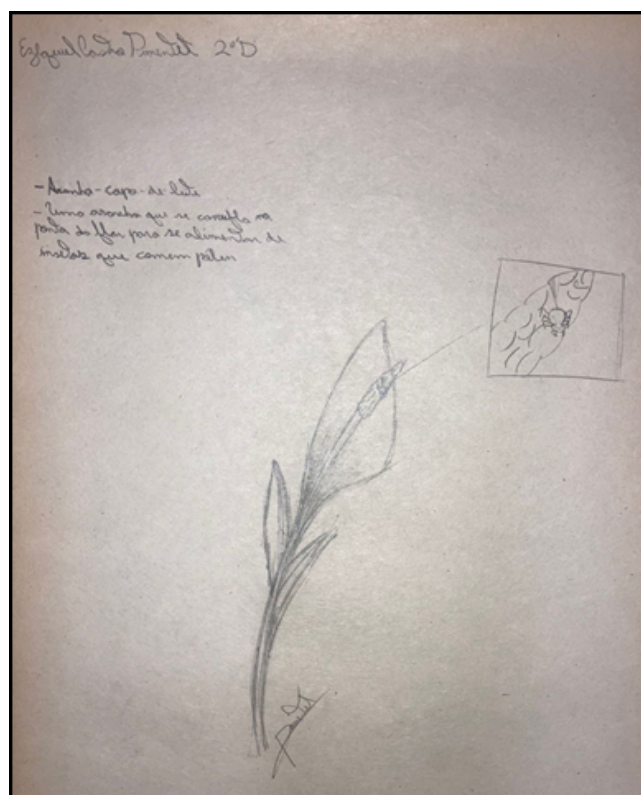


Figura 1: Animal criado pelos estudantes e seu ambiente
Fonte: os autores.

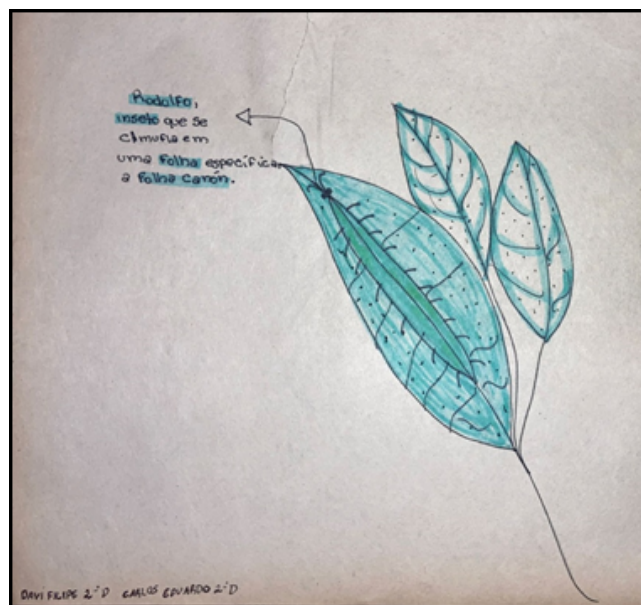


Figura 2: Animal criado pelos estudantes e seu ambiente
Fonte: os autores.



Figura 3: Animal criado pelos estudantes e seu ambiente
Fonte: os autores.

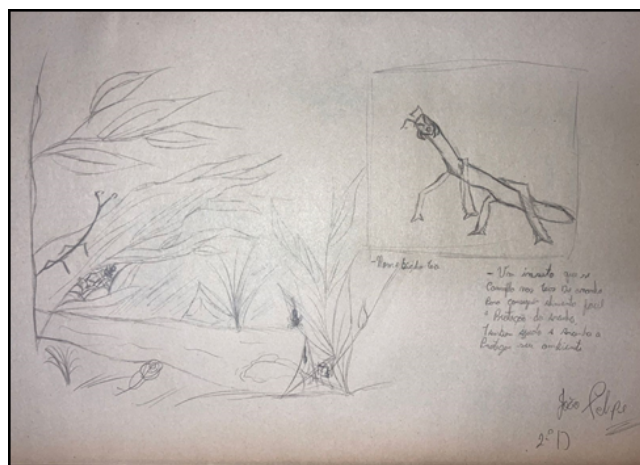


Figura 4: Animal criado pelos estudantes e seu ambiente
Fonte: os autores.

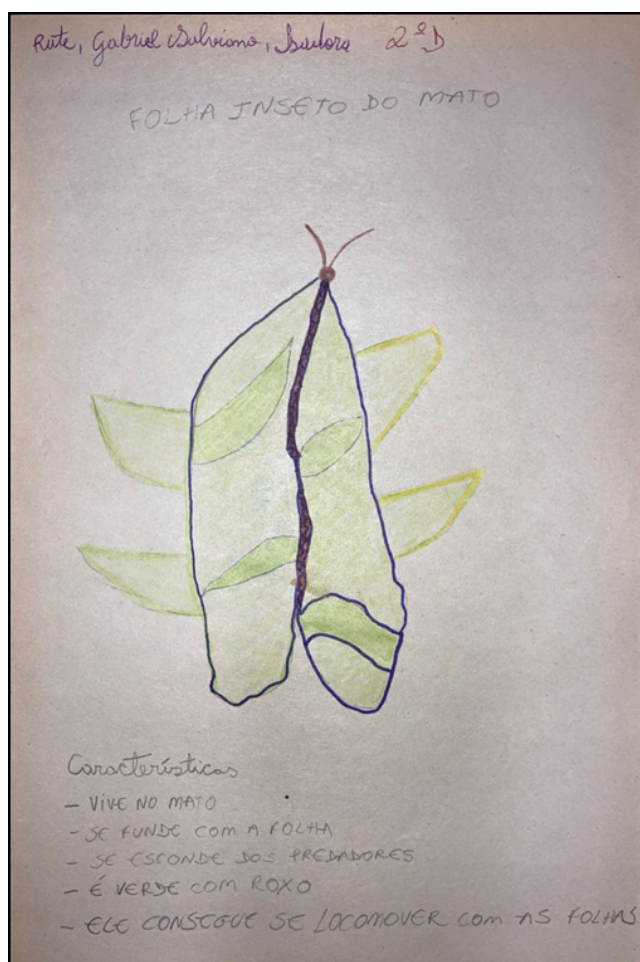


Figura 5: Animal criado pelos estudantes e seu ambiente
Fonte: os autores.

Vale citar que essa atividade foi baseada no texto “Cores e disfarces da natureza” (CARVALHO, 2010), que mostra diversos animais que se camuflam no ambiente e quais são

suas funções. O texto ficou disponível também para os estudantes.

Ainda, o acompanhamento da aprendizagem foi feito por meio de uma avaliação qualitativa, observando a participação e as respostas das perguntas feitas, bem como o desenvolvimento da atividade proposta. E ao final do bimestre, houve uma avaliação somativa, que incluiu outros conteúdos além do visto na SEI. Nesta avaliação priorizou-se questões objetivas com características gerais dos filos de animais.

V. CONCLUSÃO

A atividade investigativa pode ter algumas abordagens diferenciadas (CARVALHO, 2014), dentre as quais ressalta-se a demonstração investigativa, que foi utilizada aqui. Esse enfoque possui primeiramente a apresentação do problema e depois a investigação da questão, por meio de observações, análises e argumentos, a fim de elaborar uma explicação (MOURÃO; SALES, 2018).

Durante a aplicação da SEI, observou-se maior engajamento e motivação dos estudantes em comparação com atividades tradicionais baseadas em perguntas e respostas, por exemplo. Contudo, identificou-se um grupo com baixa adesão espontânea, cujo envolvimento ocorreu predominantemente em função da avaliação somativa associada à atividade. Porém, comparando com as atividades “tradicionais”, foram poucos os que não se envolveram. E também pode-se notar que houve mais empenho na discussão oral e na busca por respostas do que na finalização da SEI com uma atividade escrita.

Vale mencionar que há uma interdisciplinaridade envolvida com outros assuntos vistos em biologia, geografia e química, em que os estudantes precisam compreender a diversidade de vida na Terra e como isso impacta na sobrevivência, ou não, dos seres vivos. Os discentes também devem ser capazes de elaborar hipóteses para interpretar modelos explicativos. Todo este tema está previsto nos objetivos do Currículo em Movimento do Distrito Federal (BRASÍLIA, 2020) e nas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). E desta forma, os estudantes foram capazes de elaborar as hipóteses acerca da camuflagem dos animais e de sua relação evolutiva a partir da questão-problema inicial.

É importante ressaltar a relevância dos debates para o aperfeiçoamento reflexivo e progresso mental (SASSERON, 2015). O ato de discutir um conceito científico entre os pares traz muita troca de conhecimento e suporte teórico para sistematização das ideias (SASSERON, 2013), algo que provavelmente não aconteceria se os estudantes estivessem sozinhos apenas ouvindo o docente explicar. Assim, o momento de discussão é extremamente relevante para consolidar a aprendizagem.

A ação de inventar um animal e seu nicho ecológico estimulou a criatividade e a capacidade de formulação de hipóteses científicas, como pode ser visto nas figuras 1, 2, 3, 4 e 5. O que corrobora com o objetivo do Currículo em Movimento do Distrito Federal do Novo Ensino Médio (BRASÍLIA, 2020) para o tema de Matéria e Energia, bem como com uma habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018):

“CN01FG Compreender o método científico como ferramenta do processo de construção e evolução do conhecimento humano, para aplicá-lo em situações cotidianas, científicas, socioeconômi-

cas e tecnológicas que exijam o reconhecimento de padrões de regularidade.”

“(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.”

Na aula expositiva, muitos conceitos já haviam sido incorporados. Nesta fase, alguns objetivos previstos no Currículo em Movimento do Distrito Federal do Novo Ensino Médio (BRASÍLIA, 2020) em Vida e Evolução e Terra e Universo foram alcançados:

“CN27FG Compreender a diversidade de vida na Terra, suas formas de manifestação, organização e a importância da interação entre os seres vivos em suas relações ecológicas, bem como seus usos como fonte de recursos, alimento, matéria-prima médica e biotecnológica, seus potenciais malefícios e a necessidade de manutenção do equilíbrio ambiental.

CN36FG Utilizar evidências científicas sobre as características fundamentais comuns dos seres vivos, seus níveis de organização e suas interações com o ambiente para respaldar argumentos em favor da origem, evolução e diversificação da vida.”

Durante o momento de criação do animal, feito em dupla ou trio, também havia discussões entre os estudantes, o que tornava mais enriquecedora a construção do conhecimento. Além disso, mostrar as propostas aos colegas é uma condição para aperfeiçoar ou questionar as ideias em formação (SASSERON, 2013).

Assim, pode-se afirmar que, a metodologia aplicada nesta turma englobou mais sentido e significado acerca dos conceitos que eram o objetivo da aula, pois, segundo Darroz (2018), é um sinal desse sucesso a forma como os estudantes foram capazes de transmitir os conhecimentos adquiridos para outras situações práticas (como a criação de um animal). Além disso, após verificação das atividades escritas e durante a discussão oral com os estudantes, foi possível perceber que houve transformação no domínio cognitivo a respeito dos temas trabalhados.

Após toda a implementação dessa SEI, pode-se dizer que as seguintes habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) também foram aprimoradas:

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

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em

diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.”

Além disso, toda essa proposta de SEI também está alinhada com a alfabetização científica, em que foram desenvolvidas algumas habilidades, como a compreensão de termos científicos e sua aplicação no cotidiano; a ciência como estrutura de mudança na sociedade e suas implicações éticas; a compreensão da integração e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON, 2013).

Nesse sentido, o âmbito social em que vivemos necessita de outra abordagem de ensino, pois os valores e as atitudes contemporâneos visam reduzir a distância entre Educação e Sociedade (SEGURA; KALHIL, 2015), para que os estudantes sejam sujeitos críticos e reflexivos capazes de utilizar de suas competências para resolver demandas da vida cotidiana.

Nesse contexto, o ensino para o mundo moderno precisa levar em consideração o desenvolvimento de conhecimentos atitudinais e metodológicos e não apenas conceituais, pois não adianta reter fatos se não se sabe como utilizá-los para o desenvolvimento da sociedade (SEGURA; KALHIL, 2015).

Assim, o conhecimento científico não pode mais ser apenas uma lista de conteúdo a ser seguida, mas precisa proporcionar ao estudante as etapas próprias do “fazer ciência”, como: investigação, discussão e publicação de resultados (SASSERON, 2013). E para tal, a motivação do estudante é primordial para o desenvolvimento da aprendizagem de uma forma adequada. Por isso, é importante considerar este aspecto ao proporcionar determinados métodos de ensino (SEGURA; KALHIL, 2015). Vale ressaltar que durante o desenvolvimento de uma SEI, os estudantes também aperfeiçoam suas argumentações dialógicas, pois tanto ao fazer a atividade escrita quanto ao discutir com seus pares, eles elaboram argumentos válidos (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

E esse tipo de abordagem envolve também uma forma de repensar a avaliação, em que discentes e docentes são colaboradores na modificação da realidade (BRASIL; KALHIL; COSTA, 2022). Assim, uma aprendizagem de fato acontece quando ambos os envolvidos conseguem trazer um significado e significância para aquele tema.

Vale ressaltar a importância também das aulas expositivas. Pois elas podem ser a primeira fonte de conhecimento dos estudantes. Claro que é discutível a supremacia deste método em relação aos outros e a forma de utilização, muitas vezes com memorização de informações do livro didático (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010).

É notável também, a partir da implementação dessa SEI, que surge a necessidade de modificação da forma de ensino-aprendizagem em todo o contexto educacional para que os estudantes também possam mudar seu modo de resolução de problemas. E assim, se aproximarem da prática científica (MUNFORD; LIMA, 2007).

Dessa maneira, analisando todo o desenvolvimento da SEI, pode-se concluir que os estudantes se envolveram bastante ao realizar a atividade. Porém, por ter sido uma primeira atividade investigativa, eles ainda não consideraram a relevância do registro escrito. Contudo, com mais exercícios desse tipo, eles podem se fascinar com a resolução de um

problema. Destaca-se a importância de aplicar essa metodologia na turma, por um período maior e com outras temáticas, para observar de fato os impactos desse tipo de metodologia no contexto de ensino-aprendizagem.

Para uma execução futura, havendo a possibilidade de fazer uma saída de campo e os estudantes poderem analisar o ambiente, procurando insetos camuflados, escrevendo e desenhando em um relatório sobre a atividade prática, a compreensão do assunto poderá ser mais eficiente e prazerosa. Pois, aulas práticas com a interação direta com os seres vivos e as relações ecológicas presentes podem ser muito úteis para a formação da alfabetização científica do estudante, em que ele poderá relacionar suas hipóteses e seus resultados de forma tangível (MALAFAIA; BÁRBARA; RODRIGUES, 2010).

REFERÊNCIAS

- BRASIL, M. d. E. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: [s.n.], 2018. 600 p. 46, 47
- BRASIL, T. L. D. S.; KALHIL, J. D. B.; COSTA, L. G. d. Aprendizagem significativa: desafios da avaliação no ensino de ciências. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 10, n. 1, p. e22018–e22018, 2022. 48
- BRASÍLIA, S. d. E. d. E. d. D. F. *Currículo em Movimento do Distrito Federal: Novo Ensino Médio*. Brasília: [s.n.], 2020. 208 p. 46, 47
- BRITO, B. W. d. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. d. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, v. 2, n. 1, 2018. 37, 38
- BRITO, L. O. d.; FIREMAN, E. C. 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*, v. 18, n. 1, p. 123–146, 2016. 40
- CARVALHO, A. M. P. d. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. d. (Ed.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 38, 39
- CARVALHO, A. M. P. d. *Calor e temperatura*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. 46
- CARVALHO, R.; CARVALHO, P. d.; MIRANDA, S. O ensino de ciências por investigação à luz da aprendizagem significativa. *Enciclopédia Biosfera*, v. 18, n. 35, 2021. 42
- CARVALHO, R. A. d. Cores e disfarces da natureza. *Ciência Hoje das Crianças*, n. 210, 2010. 41, 45
- DARROZ, L. M. Aprendizagem significativa: a teoria de david ausubel. *Revista Espaço Pedagógico*, v. 25, n. 2, p. 576–580, 2018. 37, 47
- DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. d.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, p. 259–272, 2018. 37, 38, 39

- FERREIRA, L. H.; MATEUS, P. G.; MORETTI, A. A. d. S. A teoria da aprendizagem significativa em pesquisas na área de ensino de ciências da natureza: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Espaço Pedagógico*, v. 29, n. 2, p. 444–468, 2022. 39, 41
- MALAFAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. d. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da biologia. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 4, n. 2, p. 165–182, 2010. 38, 42, 48, 49
- MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5. ed. São Paulo: [s.n.], 2003. 40
- MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. In: *Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*. Maragogi, AL, Brasil: [s.n.], 2003. 39
- MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 5, p. 428–440, 2018. 46
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. d. C. e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 9, n. 1, p. 89–111, 2007. 39, 40, 48
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. *Caderno de pesquisa em administração*, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1–5, 1996. 40
- OLIVEIRA, C. L. d. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. *Travessias*, v. 2, n. 3, p. e3122–e3122, 2008. 40
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. d. (Ed.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 46, 47, 48
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 17, p. 49–67, 2015. 37, 38, 40, 46
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. d. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333–352, dec 2008. 38
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de biologia por investigação. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018. 37, 38, 41
- SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 3, n. 1, p. 87–98, 2015. 37, 38, 48
- SILVA, A. L. S. d.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade experimental problematizada (aep) como uma estratégia pedagógica para o ensino de ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 5, p. 177–195, 2017. 39, 40

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 17, p. 97–114, 2015. 37, 40, 42, 48

VIEIRA, F. A. d. C. *Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino*. 197 p. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012. 40