ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM *DROSOPHILA MELANOGASTER* PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION: DEVELOPMENT OF A DIDACTIC SEQUENCE USING DROSOPHILA MELANOGASTER FOR THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION

Daniela Schneider Klassen[1]
Caroline Lacerda Miranda[2]
Lyvia Porciuncula Cardoso[3]
Vitória Costa Tadeu[4]
Elton Luis Gasparotto Denardin[5]
Rafael Roehrs[6]

Resumo: O ensino por investigação oferece oportunidades de formular hipóteses, registrar dados e justificar explicações. Este estudo tem como objetivo elaborar uma sequência didática investigativa com *Drosophila melanogaster* para os anos finais do Ensino Fundamental, prioritariamente o 8º ano. Trata-se de pesquisa bibliográfica e propositiva, fundamentada em autores do ensino investigativo e nas orientações da Base Nacional Comum Curricular. O produto educacional “Pequenas moscas, grandes descobertas” organiza quatro encontros de 50 minutos: contextualização do organismo e da geotaxia negativa; formulação de hipóteses sobre regimes de iluminação; observação de testes de escalada em grupos controle (12 horas de luz e 12 horas de escuro), luz contínua (24 horas) e escuro contínuo (24 horas); e análise de percentuais, gráficos e conclusões. São propostos roteiros docentes, fichas de hipótese, tabelas de contagem e rubrica formativa. O ensaio mede resposta locomotora de escalada, e não a preferência luminosa. O trabalho buscou disponibilizar um material estruturado para investigação orientada, com aplicação e avaliação para propostas de ensino contextualizado.
Palavras-chave: Experimentação; Alfabetização científica; Mosca da fruta; Organismo-modelo; Ciclo circadiano.

Abstract: Inquiry-based science education provides opportunities for students to formulate hypotheses, collect data, and justify explanations based on scientific evidence. This study aims to develop an inquiry-based didactic sequence using Drosophila melanogaster for students in the final years of Brazilian elementary education (grades

[1] Mestranda em Bioquímica, UNIPAMPA, Uruguaiana, RS;
[2] Doutoranda em Bioquímica, UNIPAMPA, Uruguaiana, RS;
[3] Graduanda em Química, UNIPAMPA, Bagé, RS;
[4] Mestranda em Bioquímica, UNIPAMPA, Uruguaiana, RS;
[5] Doutor em Química, UNIPAMPA, Uruguaiana, RS.
[6] Doutor em Química, UNIPAMPA, Bagé, RS;

6–9), primarily targeting eighth-grade students. This is a bibliographic and proposal-oriented study grounded in theoretical frameworks of inquiry-based science education and the guidelines of the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). The educational resource, entitled "Small Flies, Great Discoveries," comprises four 50-minute sessions: introduction to the model organism and negative geotaxis; formulation of hypotheses regarding different lighting conditions; observation of climbing assays involving a control group (12 hours of light and 12 hours of darkness), a continuous-light group (24 hours), and a continuous-darkness group (24 hours); and analysis of climbing percentages, graphical representations, and evidence-based conclusions. The proposed materials include teacher guides, hypothesis worksheets, data-recording tables, and a formative assessment rubric. The assay evaluates the locomotor climbing response rather than light preference. The study seeks to provide a structured educational resource for guided scientific inquiry, with future implementation and evaluation in school settings. The proposal may support contextualized science education by connecting observable behavioral responses to biological processes and scientific investigation practices.
Keywords: Experimentation; Scientific literacy; Fruit fly; Model organism; Circadian rhythm.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental ocupa uma posição relevante na formação de estudantes capazes de interpretar fenômenos naturais, avaliar informações e construir explicações para situações do cotidiano. A aprendizagem nessa etapa não deve se restringir ao reconhecimento de conceitos e definições, mas incluir oportunidades de questionar, confrontar ideias e compreender a produção do conhecimento científico. A valorização dessas práticas pode contribuir para uma educação que reconheça a Ciência como atividade humana, histórica, coletiva e sujeita à revisão a partir de novas evidências.

Entre as perspectivas pedagógicas que buscam essa aproximação, destaca-se o ensino de Ciências por investigação. Carvalho (2013) discute sequências de ensino investigativas organizadas em torno de situações-problema, nas quais a ação intelectual dos estudantes e a mediação docente são centrais. Sasseron (2015) relaciona ensino por investigação, alfabetização científica e argumentação, ressaltando que aprender Ciências envolve também compreender como afirmações podem ser sustentadas, comunicadas e

avaliadas. Uma aula com observação de organismos, portanto, não se torna investigativa apenas pelo uso de materiais concretos: é necessário que os estudantes sejam convidados a elaborar explicações e analisar evidências.

O planejamento exige coerência entre objetivos, atividades e avaliação (ZABALA, 1998). Pedaste et al. (2015) sintetizam as fases de orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão, úteis para organizar a sequência sem impor percurso rígido. A BNCC valoriza a investigação e a comunicação de explicações em Ciências da Natureza (BRASIL, 2018).

A utilização de organismos-modelo oferece oportunidades de aproximação entre fenômenos biológicos e procedimentos científicos. *Drosophila melanogaster*, inseto de pequeno porte e ciclo de vida curto, ocupa lugar relevante na história da Genética e permanece utilizada em diferentes áreas da Biologia. Pasini, Bertolotto e Fasano (2010) discutem experiências educacionais com esse organismo, enquanto Angra et al. (2020) descrevem atividade de investigação orientada com moscas-da-fruta no ensino superior. Essas experiências sugerem possibilidades metodológicas, mas não permitem presumir efeitos pedagógicos idênticos no Ensino Fundamental.

A geotaxia negativa corresponde à tendência de escalada após o deslocamento das moscas ao fundo de um tubo vertical. O percentual de indivíduos que ultrapassa uma altura definida em tempo padronizado constitui indicador de desempenho no ensaio. Comparar esse índice após 24 horas sob diferentes regimes de iluminação permite discutir variáveis e explicações biológicas, sem confundir geotaxia com preferência luminosa. Idade, sexo, temperatura, horário e condições de teste exigem controle.

Este estudo objetiva elaborar uma sequência didática com *D. melanogaster* baseada na comparação da geotaxia negativa após três regimes de iluminação: controle com 12 h de luz e 12 h de escuro, 24 h de luz contínua e 24 h de escuro contínuo. Em quatro encontros, são propostos roteiros docentes, fichas investigativas, registros de escalada, gráficos e rubrica formativa. A aplicação e a avaliação escolar ficam reservadas a estudos futuros.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Elaborar uma sequência didática investigativa utilizando teste escalada em *Drosophila melanogaster*, após diferentes exposições à luz, como contexto pedagógico para o ensino da importância do ciclo circadiano no ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, com fundamento no ensino por investigação e na BNCC.

Objetivos específicos

Identificar possibilidades de articulação entre os conteúdos propostos e as competências e habilidades da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental.

Estruturar quatro encontros articulados de problematização, formulação de hipóteses, comparação dos três diferentes exposições de iluminação, observação da escalada, registro e interpretação de dados.

Desenvolver instrumentos de orientação docente, fichas de investigação e observação e rubrica de avaliação formativa.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Ensino de Ciências, participação e alfabetização científica

O ensino de Ciências ganha sentido quando conceitos são relacionados a perguntas e situações examináveis. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) valorizam a problematização e os conhecimentos prévios na articulação entre experiências dos estudantes e explicações científicas.

A proposição de situações-problema também permite discutir a Ciência como atividade humana que envolve escolhas, instrumentos e limites de interpretação. Uma explicação científica não corresponde a uma opinião sem fundamento nem a uma afirmação inquestionável: depende de critérios, registros

e argumentos que possam ser examinados. Nesse processo, a escola pode proporcionar experiências de leitura crítica de informações e de comunicação de justificativas, sem reproduzir integralmente as condições de um laboratório de pesquisa.

Carvalho (2013) atribui importância às ações realizadas pelos estudantes diante dos problemas propostos, à interação em sala de aula e à sistematização conceitual mediada pelo professor. O trabalho investigativo não significa ausência de orientação. Ao contrário, depende de intervenções docentes que tornem explícitas as perguntas, apoiem a compreensão de variáveis e promovam a discussão dos resultados. A participação pode assumir diferentes formas: observar fenômenos, interpretar vídeos, propor comparações, analisar tabelas ou construir argumentos escritos.

Sasseron (2015) relaciona alfabetização científica, argumentação e investigação, oferecendo fundamentação para atividades que privilegiem tanto conhecimentos conceituais quanto maneiras de produzir e justificar explicações. A autora destaca que a aproximação dos estudantes com a cultura científica depende de oportunidades de formular, comunicar e avaliar ideias. A argumentação assume importância quando os estudantes precisam explicar por que determinados registros apoiam ou não sua hipótese.

Em outra contribuição, Sasseron (2018) aborda práticas científicas e epistêmicas e suas relações com a BNCC. O reconhecimento de dados pertinentes, a comparação de explicações e a discussão de critérios de validade são exemplos de atividades que ultrapassam a reprodução de definições. O planejamento pedagógico deve criar oportunidades para essas ações; seu desenvolvimento efetivo, contudo, somente poderá ser examinado por meio de evidências obtidas em uma aplicação futura.

Os ritmos circadianos, com periodicidade aproximada de 24 horas, organizam sono, atividade locomotora, metabolismo e respostas ambientais. Em Drosophila, genes-relógio como period e timeless participam dessa regulação (ALLADA; CHUNG, 2010); em humanos, desorganização circadiana também se relaciona a alterações de humor (MENDOZA, 2024). A atividade escolar pode

motivar buscas sobre mecanismos fisiológicos e moleculares associados ao comportamento, sem atribuir ao teste de escalada a capacidade de medir diretamente o relógio biológico.

O National Research Council (2000) associa investigação escolar a perguntas cientificamente orientadas, prioridade das evidências, formulação e comunicação de explicações. Essas características distinguem investigação de uma demonstração em que o aluno apenas assiste ao fenômeno.

Problematização e organização de sequências didáticas

Uma sequência didática envolve a organização intencional de atividades interdependentes. Zabala (1998) discute a relevância de articular objetivos, conteúdos, relações pedagógicas, recursos e avaliação, evitando que exercícios isolados constituam o único eixo do ensino. Essa compreensão é especialmente útil na elaboração de propostas que integram componentes conceituais, procedimentais e atitudinais. Conhecer o ciclo de vida das moscas, por exemplo, não corresponde à mesma ação que propor hipóteses sobre seu comportamento ou justificar conclusões a partir de observações.

A problematização pode iniciar-se por situações próximas à curiosidade dos estudantes e evoluir para perguntas delimitadas e investigáveis. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) destacam a importância de mobilizar as concepções iniciais como ponto de partida para novas explicações. Na proposta deste estudo, a pergunta sobre distribuição das moscas sob diferentes condições de iluminação permite discutir como uma ideia geral — “a luz interfere no comportamento” — precisa ser traduzida em observações, comparações e registros definidos.

Pedaste et al. (2015), em revisão da literatura, identificam cinco fases gerais da aprendizagem baseada em investigação: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão. A orientação apresenta o fenômeno e o problema; a conceitualização abrange perguntas e hipóteses; a investigação compreende exploração, procedimentos e interpretação; a conclusão articula

evidências e respostas; a discussão envolve comunicação e reflexão. As fases admitem retornos e sobreposições, não sendo uma receita rígida.

O momento de registro é central porque torna visíveis os procedimentos de produção das evidências. Tabelas padronizadas permitem comparar contagens, verificar inconsistências e discutir a distinção entre registro e explicação. Gráficos podem contribuir para a leitura de padrões, mas não substituem a análise das condições em que os dados foram obtidos. O professor deverá incentivar a identificação de fatores que interfiram na investigação e a reflexão sobre o alcance das conclusões.

A avaliação acompanhará a clareza das hipóteses, a identificação de variáveis, a organização de dados e a justificativa de conclusões. A rubrica proposta tem caráter formativo e ainda necessitará de apreciação pedagógica e aplicação para verificar sua adequação.

Organismos-modelo, *Drosophila melanogaster* e transposição para a escola

Os organismos-modelo são escolhidos em função de características que facilitam a investigação de determinados processos biológicos. O uso de modelos envolve vantagens e limitações como por exemplo, resultados obtidos com uma espécie podem contribuir para a compreensão de fenômenos mais amplos, mas não representam automaticamente a diversidade de todos os seres vivos. A discussão desses limites também possui valor educativo ao evidenciar a relação entre pergunta científica, escolha do modelo e generalização dos resultados.

D. melanogaster é um animal da família *Drosophilidae*, conhecido pela utilização histórica em pesquisas de genética e desenvolvimento. Seu tamanho reduzido, elevada fecundidade e ciclo de vida relativamente curto favorecem a manutenção e o uso em laboratórios. A visualização macroscópica de adultos e de sua movimentação pode ser explorada em propostas orientadas, enquanto estruturas pequenas e determinadas diferenças morfológicas exigem ampliação ou imagens de apoio.

Pasini, Bertolotto e Fasano (2010) descrevem uma experiência relacionada ao papel de modelos no ensino das Ciências da Vida, com utilização de *Drosophila*. A referência contribui para justificar a escolha do organismo como mediador de conceitos biológicos. Angra et al. (2020) apresentam atividade de investigação orientada com moscas-da-fruta, envolvendo perguntas, planejamento e análise em contexto universitário. A relevância desses trabalhos para a presente proposta está nas possibilidades de planejamento; não se deve extrapolar seus resultados para turmas do Ensino Fundamental.

A geotaxia negativa é caracterizada pela escalada das moscas após serem deslocadas ao fundo de um recipiente vertical (tubo de ensaio). O procedimento permite registrar quantos indivíduos ultrapassam uma marca de altura em um intervalo estabelecido, constituindo um indicador operacional de desempenho de escalada. Protocolos publicados descrevem, por exemplo, o deslocamento por 8 cm em 10 segundos, em condições especificadas (ALI et al., 2011). A resposta observada não deve ser confundida com fototaxia, pois o teste não mede escolha entre ambientes iluminados e escuros, mas somente o movimento de escalada dos animais.

A comparação didática proposta envolve três grupos: controle sob ciclo de 12/12 horas claro e escuro; exposição contínua à luz durante 24 horas; e exposição contínua ao escuro durante 24 horas. Ao final, todos grupos serão submetidos ao mesmo ensaio de geotaxia, em condições definidas previamente. As 24 horas representam a duração de exposição para cada grupo, não um período idêntico de iluminação no controle. Como os regimes podem influenciar atividade e estado circadiano, o horário, a intensidade luminosa durante o ensaio, a temperatura, a dieta, a linhagem, a idade e o sexo deverão ser considerados.

A instalação deve permanecer fechada, e o manejo, sob responsabilidade de pessoa capacitada. A preferência pedagógica será por vídeos produzidos no laboratório em condições padronizadas, identificados por grupo e repetição, permitindo recontagens sem contato direto com animais. Se um protocolo válido não estiver disponível, poderão ser utilizados dados didáticos explicitamente

identificados como simulados, nunca apresentados como resultados biológicos reais.

O uso de *Drosophila* será, portanto, entendido como contexto didático para promover operações investigativas, e não como garantia de aprendizagem. A contribuição efetiva do material dependerá da qualidade do planejamento, da mediação docente, da adequação curricular e de sua futura avaliação com estudantes.

Alinhamento curricular e limites da correspondência com a BNCC

A BNCC orienta a área de Ciências da Natureza por competências relacionadas à compreensão dos fenômenos, ao trabalho com informações e à participação em processos investigativos (BRASIL, 2018). A presente sequência busca aproximar conteúdos biológicos de ações como observar, formular perguntas, registrar, construir gráficos e avaliar explicações. O foco no 8º ano decorre da possibilidade de integrar a atividade principal a uma discussão sobre reprodução e desenvolvimento de animais.

A habilidade EF08CI07 contempla a comparação de diferentes processos reprodutivos em plantas e animais. O teste de geotaxia negativa não contempla isoladamente essa habilidade; por isso, prevê-se uma atividade complementar sobre reprodução e desenvolvimento de *D. melanogaster* e outro animal. O ensaio locomotor, por sua vez, oferece contexto para a prática de formular hipóteses, controlar variáveis, ler tabelas e avaliar evidências.

Adaptações para outros anos são possíveis, mas não devem basear-se em associações genéricas. No 7º ano, a discussão sobre fatores ambientais poderá funcionar como contextualização, sem representar substituição do estudo dos ecossistemas brasileiros previsto na EF07CI07. No 9º, a história de *Drosophila* pode contribuir para contextualizar hereditariedade, desde que as tarefas sejam expandidas para abordar explicitamente a transmissão de características.

A adequação curricular também envolve linguagem, acessibilidade, diversidade de condições de ensino e estratégias de avaliação. No planejamento

proposto, as tarefas permitem respostas por registros escritos, tabelas e discussão coletiva; adaptações adicionais poderão ser necessárias conforme as necessidades de cada turma. A pertinência e a clareza dessas adaptações deverão ser examinadas em etapa futura de apreciação pedagógica.

METODOLOGIA

Delineamento e procedimentos de elaboração

Trata-se de pesquisa bibliográfica, qualitativa e propositiva, destinada ao desenvolvimento de uma sequência didática e seus instrumentos. Não haverá aplicação com estudantes nem medição de aprendizagem nesta etapa. A revisão narrativa orientou a construção do produto, sem pretensão de exaustividade sistemática.

A elaboração compreendeu quatro operações: seleção de referenciais e definição da pergunta; identificação do público e da articulação curricular; estruturação dos quatro encontros; e produção de fichas, registros e rubrica. A coerência interna foi examinada pela relação entre objetivos, tarefas e evidências previstas.

A sequência, denominada “Pequenas moscas, grandes descobertas: investigando a Ciência com *Drosophila melanogaster*”, destina-se prioritariamente ao 8º ano, com possibilidade de adaptação aos demais anos finais. Serão quatro encontros de 50 minutos. A pergunta norteadora é: “A exposição a diferentes regimes de iluminação por 24 horas pode influenciar o desempenho de escalada das moscas?”. Os grupos previstos são controle (12 h luz/12 h escuro), 24 h de luz contínua e 24 h de escuro contínuo. O indicador será o percentual que ultrapassar uma altura definida no intervalo padronizado.

O protocolo técnico futuro definirá número de frascos independentes, tamanho dos grupos, altura, tempo de contagem, intervalo entre ensaios, intensidade luminosa e horário de avaliação. A execução depende de viabilidade e segurança. Não se presumem diferenças antes da obtenção de dados.

Planejamento geral dos encontros

A sequência didática proposta foi estruturada em quatro encontros de aproximadamente 50 minutos, organizados de maneira progressiva, contemplando a contextualização do organismo-modelo, a formulação de hipóteses, o desenvolvimento da investigação e a interpretação dos dados obtidos. Cada encontro apresenta um foco investigativo específico e prevê a elaboração de registros pelos estudantes, permitindo acompanhar as diferentes etapas do processo de construção do conhecimento científico. A organização geral dos encontros, seus respectivos focos investigativos e os materiais produzidos pelos estudantes estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Síntese da sequência didática

Encontro	Foco investigativo	Produto discente
1 – Conhecendo as moscas	Contextualização, ciclo de vida e pergunta inicial	Ficha de conhecimentos prévios
2 – Construindo a hipótese	Hipóteses, previsões, variáveis e planejamento	Ficha de investigação
3 – Observando	Geotaxia negativa nos três regimes de iluminação; contagens e percentuais	Ficha de escalada por tratamento e repetição
4 – Interpretando	Gráficos, argumentação e reflexão	Conclusão e autoavaliação

Fonte: Autores, 2026.

Encontro 1: Uma mosca pode ajudar a fazer Ciência?

O primeiro encontro, com duração de 50 minutos, destina-se à orientação e à problematização. Inicialmente, o professor propõe diálogo sobre a natureza de uma investigação científica: por que os cientistas escolhem determinados seres vivos para estudar? O que podemos aprender observando a movimentação dos animais? É recomendável registrar no quadro as respostas

sem antecipar uma solução, valorizando as hipóteses espontâneas como ponto de partida.

Na segunda etapa, o docente apresenta *Drosophila melanogaster* com fotografias, vídeos, esquemas e, se houver condições, um frasco seguro e fechado. Serão abordadas características gerais, importância histórica para a pesquisa e ciclo de vida com metamorfose completa. Os estudantes ordenam as fases ovo, larva, pupa e adulto, identificam mudanças no desenvolvimento e comparam oralmente esse ciclo ao de outros animais. Deve-se explicar que a visualização de estruturas muito pequenas pode depender de imagens ampliadas.

Na terceira etapa, a turma discute: “Por que as moscas tendem a subir em um tubo vertical depois de serem deslocadas para o fundo?” e “A exposição à luz ou ao escuro por 24 horas poderia alterar essa resposta?”. O professor distingue geotaxia negativa de preferência por luz, apresenta a questão investigativa e solicita que os estudantes registrem hipóteses iniciais, justificativas e maneiras de obter evidências.

A sugestão de tempo é de 10 minutos para conhecimentos prévios, 15 para contextualização, 10 para ciclo de vida, 10 para problematização e 5 para registro final. São necessários imagens, folha de registro, quadro e, opcionalmente, frasco de observação. A avaliação assume caráter diagnóstico: observam-se a qualidade das perguntas e os argumentos iniciais, sem atribuir valor à concordância com uma explicação predeterminada.

Encontro 2: O que será que acontece se...?

No segundo encontro (50 minutos), o professor retoma a questão e diferencia hipótese, previsão e evidência. A exposição prévia à iluminação é a variável de interesse, com três condições: controle mantido em 12 h de luz/12 h de escuro, 24 h de luz contínua e 24 h de escuro contínuo. A resposta será a proporção de indivíduos que ultrapassarem a altura definida no teste de escalada. A previsão pode indicar maior, menor ou igual desempenho entre grupos, mas nenhuma direção deve ser anunciada como certa.

Em grupos, os estudantes registrarão a pergunta, sua hipótese, previsão, justificativa e desenho comparativo. Serão discutidos idade, sexo, linhagem, alimentação, temperatura, densidade por frasco, manejo e horário de avaliação, pois podem modificar a escalada. Também será explicitado que os animais do controle completam 24 h no regime habitual claro-escuro, ao passo que os tratamentos passam 24 h sob condição contínua.

Os estudantes proporão como registrar o número de moscas que ultrapassa a marca e calcular o percentual. Será explicada a importância de frascos independentes: medições repetidas dos mesmos indivíduos não equivalem a réplicas biológicas. O professor consolidará o planejamento, mantendo o manejo com pessoal capacitado.

Encontro 3: Observando como cientistas

O terceiro encontro (50 minutos) será dedicado à observação orientada do ensaio de geotaxia negativa, preferencialmente por vídeos padronizados dos três grupos. Após deslocamento suave dos animais para a base do tubo fechado, registra-se quantos alcançam uma marca definida dentro de intervalo estipulado. Um método de referência usa 8 cm em 10 segundos, mas essa combinação deverá ser previamente testada e compatível com a idade dos animais, o recipiente e as condições locais (ALI et al., 2011).

Antes de produzir os registros para a escola, o responsável deverá padronizar temperatura, alimentação, linhagem, idade, sexo, densidade, cronograma de exposição, horário circadiano e iluminação durante a aferição. Os três grupos devem ser observados segundo o mesmo critério de escalada. Serão necessários frascos independentes por tratamento para eventual comparação biológica; o número será estabelecido em teste de viabilidade, não definido pelo modelo didático.

A ficha incluirá grupo, frasco, repetição, total avaliado, indivíduos acima da marca, percentual e dificuldades de contagem. Vídeos iguais poderão ser analisados por grupos diferentes para discutir concordância, sem tratá-los como repetições independentes.

O professor discutirá interferências e a impossibilidade de atribuir causalidade a diferenças isoladas. Ausência de diferença também é resultado interpretável. A luz durante a aferição do grupo previamente mantido no escuro será padronizada e explicitada.

Encontro 4: O que nossos dados mostram?

No encontro final (50 minutos), os grupos retomam as hipóteses e verificam as contagens de cada frasco e repetição. O percentual de escalada será calculado como (número que ultrapassou a marca / total de moscas avaliadas) × 100. Os estudantes construirão gráficos de barras para comparar os três regimes, identificando eixos, categorias, título e fonte dos dados. Não se devem somar repetições dos mesmos indivíduos como se fossem amostras novas.

O professor pergunta: qual grupo apresentou maior proporção de escalada nos registros? Houve variação entre frascos ou repetições? O resultado é compatível com a previsão? Quais outras condições poderiam explicar as diferenças? As conclusões serão redigidas com pelo menos um dado numérico e uma limitação, sem afirmar que exposição à luz necessariamente altera locomoção ou que o teste mede preferência luminosa.

A não confirmação da hipótese será tratada como oportunidade de revisão. Como complemento curricular, os estudantes compararão a reprodução e o desenvolvimento de *D. melanogaster* com outro animal, relacionando a atividade à habilidade EF08CI07.

4.7 Modelos sintéticos dos instrumentos pedagógicos

Os modelos completos, com campos amplos para escrita e orientações ao professor, poderão ser diagramados em um caderno pedagógico separado e exibidos durante a apresentação. Para preservar o espaço do artigo, o Quadro 2 reúne os campos essenciais das fichas que integram o produto; os modelos não foram validados em aplicação escolar.

Quadro 2: Síntese dos instrumentos de registro.

Instrumento	Campos e funções principais
Ficha 1 — conhecimentos prévios	O que é investigar? Por que estudar moscas? Ciclo de vida; dúvida inicial; como buscar evidências.
Ficha 2 — hipóteses	Pergunta; hipótese; previsão; justificativa; variável de interesse; condições de controle; forma de registro.
Ficha 3 — observação	Tratamento (12h/12h, 24h luz ou 24h escuro); frasco; repetição; total; acima da marca; percentual; interferências.
Ficha 4 — análise	Gráfico comparativo de percentuais; hipótese; evidências; limitações; conclusão; nova pergunta.

Fonte: autores, 2026.

Para o registro numérico, será utilizada uma tabela com uma linha para cada grupo, frasco e repetição, apresentando total avaliado, quantidade acima da marca e percentual. Uma síntese por tratamento pode ser construída após a conferência dos registros. O indicador percentual serve à leitura didática, mas não substitui uma análise adequada do desenho experimental quando houver investigação científica futura. A organização desses instrumentos e suas respectivas finalidades estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3: Modelo reduzido de tabela para observação.

Tratamento	Total avaliado	Acima da linha	Escalada (%)
Controle 12 h/12 h	____	____	____
24 h luz contínua	____	____	____
24 h escuro contínuo	____	____	____

Fonte: Autores, 2026.

A avaliação formativa terá como finalidade orientar a mediação e a devolutiva docente, não a classificação definitiva dos estudantes. A rubrica proposta contempla cinco critérios e três níveis descritivos. Os critérios devem ser lidos como orientações iniciais, cuja pertinência precisará ser examinada em

futura análise pedagógica. Os critérios e os respectivos níveis de desempenho estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4: Rubrica formativa sintética.

Critério	Inicial	Em desenvolvimento	Adequado
Hipóteses	Não formula	Parcialmente vinculada	Coerente e investigável
Planejamento	Não reconhece variáveis	Reconhece parte delas	Justifica controles relevantes
Registro	Ausente ou inconsistente	Parcial	Organizado e verificável
Evidências	Afirma sem dados	Relação incompleta	Interpreta com base em dados
Argumentação	Não justifica	Justifica parcialmente	Expõe limites e evidências

Fonte: Autores, 2026.

Recursos, segurança e condições de implementação

Os recursos previstos incluem imagens, fichas, papel quadriculado, cronômetro, vídeos e tubos verticais transparentes e fechados. O parâmetro de 8 cm em 10 segundos constitui referência sujeita a validação técnica do aparato.

A manutenção e o manejo dos animais serão realizados por pessoal capacitado, observadas as normas institucionais de contenção e destinação. Preferencialmente, a turma trabalhará com vídeos, sem manuseio direto dos organismos.

Serão controlados, tanto quanto possível, intensidade luminosa, temperatura, idade, sexo, linhagem, alimentação, manipulação, cronograma e horário de teste. O protocolo será testado antes de uma implementação escolar; registros não confiáveis não sustentarão conclusões sobre tratamentos.

Acessibilidade poderá envolver ampliação de vídeos, instruções orais, tempo adicional e trabalho colaborativo. Uma futura pesquisa com estudantes exigirá autorização institucional e observância dos requisitos éticos aplicáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal produto esperado do estudo é uma sequência didática articulada em quatro encontros e acompanhada por orientações docentes, fichas de registro e rubrica formativa. Sua contribuição está na sistematização de um planejamento educacional que aproxima fenômenos biológicos de práticas de elaboração de hipóteses, observação, análise de registros e argumentação. O caráter propositivo exige diferenciar o material construído de resultados de aprendizagem, que não foram medidos.

A problematização inicial busca estabelecer relações entre conhecimentos prévios e a investigação proposta, dialogando com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). A apresentação histórica e biológica de *Drosophila* pretende contextualizar a escolha de organismos-modelo, evitando a ideia de que experiências científicas são possíveis apenas com equipamentos sofisticados. O foco, entretanto, não está em transformar os estudantes em pesquisadores profissionais, mas em possibilitar práticas escolares de questionamento e discussão de evidências.

O contraste entre controle (12 h luz/12 h escuro), 24 h de luz e 24 h de escuro cria oportunidade para discutir grupos de comparação, padronização e possíveis confundidores. A geotaxia negativa não mede fototaxia: compara-se o desempenho de escalada após exposição prévia. Ritmos de atividade e diferenças de estado fisiológico podem interferir; por isso, horário do teste, luz no momento da aferição, temperatura e características dos animais precisarão ser controlados. Não se prevê antecipadamente maior ou menor escalada em nenhum grupo.

A análise dos percentuais e gráficos pretende valorizar a interpretação crítica dos dados, reconhecendo que diferenças aparentes podem refletir variação entre frascos e limitações de medida. Sasseron (2018) destaca a importância das práticas de justificar e avaliar explicações. Mesmo diante de resultados inconclusivos, a turma poderá construir conclusões adequadas ao alcance das evidências.

O alinhamento à BNCC é complementar: geotaxia favorece práticas investigativas, mas não desenvolve isoladamente a EF08CI07. Por isso, inclui-se comparação entre reprodução e desenvolvimento de animais.

A proposta dispensa microscopia obrigatória e pode utilizar vídeos, mas requer preparo técnico, tempo suficiente e avaliação pedagógica. A validade e a clareza dos instrumentos ainda precisam ser verificadas em condições reais de ensino.

CONCLUSÃO

O estudo apresentou a elaboração de uma sequência didática investigativa com *Drosophila melanogaster* destinada aos anos finais do Ensino Fundamental, especialmente ao 8º ano, em torno da observação de geotaxia negativa após diferentes exposições de iluminação. A proposta articula fundamentos do ensino investigativo, alfabetização científica, organização didática e orientações da BNCC.

O produto reúne quatro encontros progressivos, com contextualização, hipóteses, observação da escalada e interpretação de percentuais e gráficos. Apresenta também roteiros docentes, fichas e rubrica formativa resumidos no artigo. A atividade complementar de reprodução e desenvolvimento preserva a articulação com a habilidade EF08CI07, não diretamente contemplada pelo teste locomotor.

A geotaxia oferece um fenômeno observável e quantificável sem necessidade obrigatória de microscopia, especialmente quando se usam vídeos de demonstração. A simplicidade da medida não dispensa padronização experimental, frascos independentes, contenção dos organismos nem controle de fatores circadianos e ambientais.

Como próximos passos, propõem-se revisão por docentes, validação do aparato, aplicação piloto e avaliação pedagógica em condições reais de ensino.

Conclui-se que a elaboração da sequência oferece um produto educacional fundamentado e passível de aperfeiçoamento, representando ponto

de partida para futuras ações de aproximação entre escola, universidade e pesquisa científica. Sua contribuição nesta etapa reside na organização metodológica do material, e não na comprovação de resultados educacionais.

REFERÊNCIAS

ANGRA, Aakanksha; NG, Siu Lung; ONSTINE, Alison; SPENCER, Chrissy. Trapping fruit flies: a guided-inquiry lab approach to teaching biology to nonmajors. The American Biology Teacher, v. 82, n. 6, p. 403–408, 2020. DOI: https://doi.org/10.1525/abt.2020.82.6.403.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academies Press, 2000. DOI: https://doi.org/10.17226/9596.

PASINI, Maria Enrica; BERTOLOTTO, Francesca; FASANO, Paola. The role of models in science: an experience with Drosophila. Procedia – Social and Behavioral Sciences, v. 2, n. 2, p. 1164–1168, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.166.

PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, v. 14, p. 47–61, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. especial, p. 49–67, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. DOI: https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061.

ALI, Yousuf O.; ESCALA, Wilfredo; RUAN, Kai; ZHAI, R. Grace. Assaying locomotor, learning, and memory deficits in Drosophila models of

neurodegeneration. Journal of Visualized Experiments, n. 49, e2504, 2011.

DOI: 10.3791/2504.

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

ALLADA, Ravi; CHUNG, Brian Y. Circadian organization of behavior and physiology in Drosophila. Annual Review of Physiology, v. 72, p. 605–624, 2010.

MENDOZA, Jorge. Circadian disruptions and brain clock dysregulation in mood disorders. Nature Mental Health, v. 2, p. 749–763, 2024.