ISSN: 2358-8829

SELEÇÃO NATURAL EM AÇÃO: UMA SIMULAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Ana Lívia Silva Sousa Barros [1]
Jasminy Melissa Lopes Silva [2]
Emanuelly de Paula Queiroz Belfort [3]
Oswaldo Palma Lopes Sobrinho [4]

INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) estabelece o compromisso com a formação humana integral e omnilateral, superando a dicotomia histórica entre a preparação para o trabalho manual e o ensino propedêutico (Ciavatta, 2012; Ramos, 2014). Nesse contexto, o ensino de Ciências da Natureza, em especial a Biologia, assume papel estratégico ao promover não apenas a apreensão de conhecimentos conceituais, mas também a consolidação do pensamento crítico, da alfabetização científica e da capacidade de investigação diante de fenômenos do mundo natural (Bessa *et al*., 2020; Nunes *et al*., 2023).

Entre os conceitos fundamentais da Biologia está a evolução por seleção natural. Esse processo ocorre quando há variação entre indivíduos de uma população e determinadas características hereditárias influenciam, em um ambiente específico, as chances de sobrevivência e reprodução. Ao longo das gerações, essas diferenças podem alterar a frequência das características na população (Darwin, 1859; Futuyma e Kirkpatrick, 2017).

Dentre os grandes eixos estruturantes do conhecimento biológico, a Teoria da Evolução por Seleção Natural representa o pilar unificador de toda a Biologia moderna (Mayr, 2009), atuando como o mecanismo que conecta a variabilidade fenotípica e genotípica às pressões seletivas impostas pelo meio, resultando na sobrevivência e

[1] Discente do Ensino Médio e Técnico em Química, IEMA Codó, anna.ssbarros@gmail.com;
[2] Discente do Ensino Médio e Técnico em Química, IEMA Codó, jasminy1548@gmail.com;
[3] Discente do Ensino Médio e Técnico em Serviços Jurídicos, IEMA Codó, roseqcbelfort@gmail.com;
[4] Professor Orientador: Doutor, IEMA Codó, oswaldo.palma@prof.edu.ma.gov.br

reprodução diferencial dos organismos mais aptos em determinado contexto ecológico (Futuyma, 1998).

As aves conhecidas como tentilhões de Galápagos são frequentemente utilizadas para discutir a relação entre forma do bico, recursos alimentares e condições ambientais. Estudos sobre essas populações demonstram que alterações na disponibilidade de sementes podem favorecer indivíduos com determinadas características do bico, ilustrando a ação da seleção natural em condições ambientais específicas (Grant e Grant, 2008).

Contudo, apesar de sua importância, a literatura especializada em ensino de ciências aponta que os conceitos evolutivos frequentemente apresentam elevado grau de abstração para os estudantes do Ensino Médio, desencadeando concepções alternativas teleológicas, antropomórficas ou pré-darwinistas (Krasilchik, 2019; Lemos, 2020). A seleção natural pode ser difícil de compreender quando apresentada apenas de forma expositiva.

Para mitigar tais dificuldades, o emprego de estratégias de ensino por investigação e simulações didáticas tem se destacado como uma abordagem potente para aproximar os estudantes da dinâmica da construção da ciência (Brito e Sales, 2022; Silva *et al*., 2024). As simulações didáticas analógicas permitem aos educandos vivenciar a manipulação de variáveis, a coleta sistemática de dados e a interpretação de evidências, transformando conceitos abstratos de adaptação e aptidão biológica em processos observáveis e mensuráveis (Reis *et al*., 2013; Bezerra e Souto, 2025).

Atividades que utilizam instrumentos como modelos de bicos e diferentes tipos de sementes permitem aos estudantes testar possibilidades, registrar dados e discutir como as condições do ambiente afetam o sucesso na obtenção de recursos, apoiando a análise de dados e a construção de explicações baseadas em evidências (Pittman e Teske, 2017; Clark *et al*., 2018).

O objetivo deste estudo foi compreender o processo de seleção natural a partir de uma atividade de simulação que representou a relação entre diferentes tipos de bicos de aves e a disponibilidade de alimentos no ambiente.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA

A presente investigação se caracteriza como uma pesquisa de abordagem qualitativa, estruturada sob a forma de relato de experiência pedagógica (Gil, 2019; Daltro e Faria, 2019). Essa abordagem metodológica permite sistematizar e refletir criticamente sobre uma intervenção didática vivenciada no ambiente escolar, analisando os significados e as interações geradas ao longo do processo educativo.

A atividade foi desenvolvida no componente curricular de Biologia com estudantes do Ensino Médio Integrado aos cursos técnicos em Logística, Química, Serviços Jurídicos e Design de Interiores do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA), Unidade Plena de Codó-MA. A intervenção foi organizada em dois momentos: discussão conceitual em sala de aula e simulação prática no laboratório.

Inicialmente, realizou-se uma exposição dialogada sobre evolução biológica, ancestralidade comum, variabilidade entre indivíduos, seleção natural e relação entre características dos organismos e recursos disponíveis no ambiente. A discussão utilizou como exemplo as diferenças nos bicos de aves e sua relação com a obtenção de alimentos, destacando que a seleção natural atua sobre variações existentes e herdáveis, ao longo de gerações, e não porque os indivíduos mudam voluntariamente suas características (Futuyma e Kirkpatrick, 2017).

Conforme o roteiro da atividade, foram utilizados uma bandeja grande, recipientes para recolher os alimentos, instrumentos que representaram diferentes tipos de bicos (por exemplo, pinça de sobrancelha, pinça cirúrgica, pegador de macarrão, prendedor de roupas e alicate), cinco tipos de sementes ou grãos de tamanhos variados e um cronômetro. Entre os alimentos indicados no roteiro estavam feijão, milho, arroz, milho de canjica e alpiste ou outros grãos disponíveis.

Primeiramente, os estudantes foram organizados em grupos e cada participante escolheu ou recebeu um instrumento, que passou a representar o bico de uma ave hipotética. Em seguida, os diferentes tipos de sementes e grãos foram misturados e distribuídos sobre a bandeja em quantidades semelhantes, de modo a representar os recursos alimentares disponíveis no ambiente.

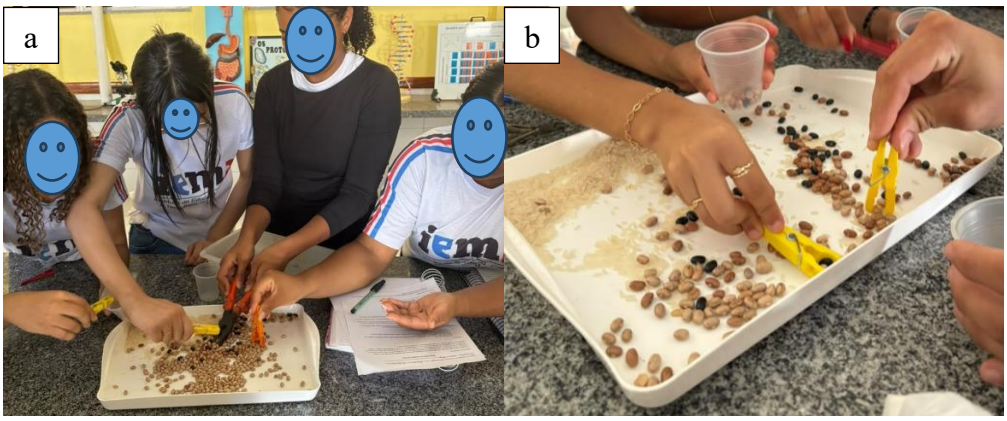
Após o início do cronômetro, cada participante utilizou apenas o instrumento recebido para recolher o maior número e a maior variedade possível de alimentos durante

20 segundos, transferindo os itens para seu recipiente. Ao final de cada rodada, os alimentos coletados foram contados e registrados, discriminando-se, quando possível, os tipos de grãos recolhidos por cada instrumento. O roteiro previa a realização de cinco rodadas. Nas rodadas subsequentes, os participantes continuaram a coleta; aquele que não conseguisse obter alimento em uma rodada era considerado “fora do jogo”, como representação didática da ausência de recursos.

Ao término, os grupos organizaram os resultados em uma tabela, comparando a quantidade e a variedade de alimentos coletados pelos diferentes instrumentos e identificando quais participantes não conseguiram coletar alimento. A discussão final relacionou o desempenho observado à adequação entre a forma do instrumento e o tipo de alimento disponível. A descrição segue o roteiro fotografado fornecido para a atividade; os tempos, materiais e critérios de eliminação foram mantidos conforme esse roteiro.

A análise foi qualitativa e descritiva, considerando as observações realizadas durante a prática e os registros produzidos pelos grupos. Como não foram fornecidas tabelas preenchidas com valores numéricos consolidados, o texto não apresenta quantidades específicas nem estabelece um ranking definitivo dos instrumentos. O envolvimento dos estudantes na coleta dos grãos e o uso de diferentes instrumentos para representar bicos de aves podem ser observados nas Figuras 1a e b.

Figura 1. a) Estudantes participando da simulação de seleção natural com instrumentos que representam bicos de aves; b) coleta de sementes e grãos com diferentes instrumentos durante a atividade experimental.



Fonte: Acervo dos autores (2026)

ISSN: 2358-8829

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A simulação permitiu representar, em escala didática, a interação entre características morfológicas, recursos alimentares e condições ambientais. Os instrumentos funcionaram como modelos simplificados de bicos, enquanto os diferentes grãos representaram recursos com tamanhos e formatos distintos. Essa organização tornou possível observar que o sucesso na coleta dependia tanto do instrumento utilizado quanto do alimento disponível, e não apenas de uma suposta superioridade geral de um tipo de "bico".

A comparação entre os instrumentos durante as rodadas ofereceu uma oportunidade para discutir a ideia de vantagem relativa. Instrumentos com pontas estreitas podem facilitar a apreensão de itens pequenos, enquanto instrumentos com maior abertura ou superfície de contato podem ser mais adequados para recolher grãos maiores. Essas possibilidades devem ser interpretadas à luz dos registros efetivamente obtidos pelos grupos; sem a tabela final com os números coletados, não é possível afirmar qual instrumento apresentou maior rendimento geral na atividade realizada.

A atividade também permitiu discutir a competição por recursos limitados. Quando diferentes indivíduos precisam obter alimento no mesmo ambiente e em tempo restrito, as diferenças entre suas características podem influenciar o resultado. Em populações naturais, se essas características forem herdáveis e estiverem associadas a diferenças consistentes de sobrevivência e reprodução, sua frequência poderá mudar ao longo das gerações. Portanto, a seleção natural, não corresponde simplesmente ao indivíduo que vence uma rodada isolada, mas a um processo populacional que se manifesta ao longo do tempo (Futuyma e Kirkpatrick, 2017).

O exemplo dos tentilhões de Galápagos ajuda a ampliar essa interpretação. Pesquisas de campo mostraram que mudanças ambientais, como períodos de seca que alteram a disponibilidade e a dureza das sementes, podem afetar quais características do bico oferecem vantagem em determinado contexto (Grant e Grant, 2008). A simulação escolar não reproduz toda a complexidade ecológica ou genética dessas populações, mas fornece um modelo inicial para formular hipóteses e reconhecer que a adaptação depende das condições do ambiente.

Um ponto importante da discussão é que nenhum instrumento precisa ser considerado o "melhor" em todas as situações. Caso a composição dos alimentos seja

ISSN: 2358-8829

alterada, um instrumento que apresentou bom desempenho em uma rodada pode ter desempenho inferior em outra. Essa comparação permite introduzir o conceito de pressão seletiva e discutir como alterações ambientais podem mudar quais características são vantajosas. Simulações de bicos e sementes são utilizadas justamente para ajudar os estudantes a analisar a relação entre variação, disponibilidade de recursos e seleção natural (Pittman e Teske, 2017; Clark *et al*., 2018).

A proposta favoreceu o envolvimento prático dos estudantes ao exigir a manipulação dos instrumentos, a observação do desempenho, a contagem dos itens e o registro dos resultados. Essas ações se aproximam de práticas de investigação científica, pois envolvem coleta de dados, comparação e elaboração de explicações. Para ampliar a aprendizagem, a mediação docente é essencial: os resultados devem ser discutidos com perguntas que levem os estudantes a justificar suas conclusões com base nos dados, em vez de interpretar a dinâmica apenas como uma competição ou um jogo.

A simulação apresenta limitações que precisam ser explicitadas. Os instrumentos não são bicos reais e a atividade não contempla características como comportamento, gasto energético, reprodução, hereditariedade e variação genética dentro das populações. Além disso, o critério de "sair do jogo" simplifica a sobrevivência, que na natureza depende de múltiplos fatores. Por isso, o exercício deve ser entendido como um modelo didático e não como reprodução literal do processo evolutivo. O registro sistemático dos dados de cada rodada, a repetição da atividade e a comparação entre ambientes com diferentes tipos de alimento podem tornar a análise mais consistente.

Como não foram disponibilizados dados numéricos consolidados nem respostas dos estudantes antes e depois da intervenção, não é possível quantificar a aprendizagem ou afirmar que houve melhora mensurável no desempenho. Os resultados sustentam uma reflexão sobre as possibilidades didáticas da atividade e indicam a importância de complementar a prática com tabelas, gráficos e perguntas investigativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A simulação didática de seleção natural, realizada por meio de instrumentos que representaram bicos de aves e de sementes e grãos que representaram recursos alimentares, constituiu uma estratégia para abordar conceitos de evolução no ensino de Biologia. A atividade permitiu explorar a relação entre características dos organismos e

disponibilidade de alimento, além de promover observação, coleta de dados, comparação e discussão em grupo.

A experiência reforça que a vantagem de uma característica depende das condições ambientais: um instrumento pode facilitar a coleta de determinado alimento e não apresentar o mesmo desempenho diante de outro recurso. Essa ideia oferece um ponto de partida para compreender a seleção natural, desde que seja enfatizado que, nas populações naturais, o processo envolve variação herdável e diferenças de sobrevivência e reprodução ao longo de gerações.

No contexto da EPT, a prática aproxima o conteúdo conceitual de uma atividade investigativa e favorece a participação dos estudantes na produção e interpretação de registros. Entretanto, por se tratar de uma simulação simplificada e sem dados quantitativos consolidados ou instrumento formal de avaliação da aprendizagem, não é possível concluir que a atividade tenha produzido ganhos mensuráveis. Recomenda-se, em futuras aplicações, registrar os resultados de todas as rodadas em tabelas, elaborar gráficos comparativos, alterar a disponibilidade de alimentos entre rodadas e utilizar questões diagnósticas antes e depois da atividade.

A simulação constitui um recurso pedagógico viável para introduzir e discutir a seleção natural, desde que seus limites sejam explicitados e que os dados coletados sejam utilizados como evidências para a argumentação científica.

Palavras-chave: Adaptação biológica; Aprendizagem investigativa; Ensino experimental; Prática pedagógica; Simulação didática.

AGRADECIMENTOS

À Diretora-Geral do IEMA: Mirla Maria Santana Oliveira, ao Diretor-Adjunto Pedagógico: Marcio Silva Lopes, ao Diretor-Adjunto Administrativo-Financeiro: Jofran Conceição da Silva Filho, à Fundação Sousândrade (FSADU) de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e ao trio gestor do IEMA Pleno Codó.

REFERÊNCIAS

BESSA, C.; CAVALCANTE, R.; MALDANER, J.; CORREIA, K. Interdisciplinaridade no ensino médio integrado: considerações para uma formação omnilateral. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 19, e9496, 2020. DOI: 10.15628/rbept.2020.9496

BEZERRA, C. S.; SOUTO, T. V. S. Simulação virtual interativa como ferramenta pedagógica para aprendizagem de seleção natural no ensino médio. **Diversitas Journal**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2025. DOI: 10.48017/dj.v10i1.3208

BRITO, F. S. D.; SALES, V. H. G. A ferramenta metodológica WebQuest como suporte de ensino e de aprendizagem à Educação Profissional e Tecnológica (EPT). **RECIMA21- Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 7, e371712, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i7.1712.

CIAVATTA, M. **A formação integrada:** a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (orgs.). Ensino Médio Integrado: concepção e contradições. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 83-105.

CLARK, J.; JOHNSON, S.; BONETTA, L. **Natural Selection and the Evolution of Darwin's Finches**: Educator Materials. Howard Hughes Medical Institute (HHMI BioInteractive), 2018. Disponível em: biointeractive.org. Acesso em: 27 out. 2026.

CRAVO, A. R.; ESPARTOSA, K. D. Avaliação de simulações interativas em ciências da Plataforma on-line "Phet" por meio de parâmetros de avaliação e de oficinas com futuros docentes. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 14, n. 1, p. 658-679, 2021. DOI: 10.46667/renbio.v14i1.389

DALTRO, M. R.; FARIA, A. A. Relato de experiência: uma narrativa de significados na formação docente. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 19, n. 1, p. 223-237, 2019. DOI: 10.12957/epp.2019.43170.

DARWIN, C. **On the origin of species by means of natural selection**. London: John Murray, 1859.

FUTUYMA, D. J. **Evolutionary Biology**. 3rd ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.

FUTUYMA, D. J.; KIRKPATRICK, M. **Evolution**. 4th ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GRANT, P. R.; GRANT, B. R. **How and why species multiply**: the radiation of Darwin. Princeton: Princeton University Press, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2019.

LEMOS, P. B. M. Auxiliando dificuldades de aprendizagem apontadas por estudantes do ensino médio por meio de objetos virtuais de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 13, n. 1, p. 3-21, 2020. DOI: 10.46667/renbio.v13i1.265

MAYR, E. **O que é a evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

NUNES, A. O.; LEITE, R. F.; JUSTINA, L. A. D.; RODRIGUES, M. F. A alfabetização científica e tecnológica em cursos de licenciatura em Ciências Biológicas: uma investigação em instituições públicas brasileiras. **Holos**, v. 1, n. 39, p. 1-18, 2023. DOI: 10.15628/holos.2023.14351

PITTMAN, A.; TESKE, A. Beak Adaptations Lab: Modeling Natural Selection with Bird Beaks. **The American Biology Teacher**, v. 79, n. 6, p. 484-490, 2017. DOI: 10.1525/abt.2017.79.6.484

RAMOS, M. **Concepção do Ensino Médio Integrado**. In: RAMOS, M.; FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M. (orgs.). Ensino Médio Integrado: concepção e contradições. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

REIS, V. P. G. S.; CARNEIRO, M. C. L.; AMARANTE, A. L. A. P. C.; ALMEIDA, M. C.; SEPÚLVEDA, C. A. S.; EL-HANI, C. N. O jogo dos clipsitacídeos: uma simulação do processo de seleção natural como estratégia didática para o ensino de evolução. **Ciência em Tela**, v. 6, n. 2, p. 1-14, 2013.

SILVA, E. V. B.; BORGES, M. M.; LIMA, S. C.; NUNES, A. O. A concepção de educação nos projetos político-pedagógicos dos Institutos Federais do Nordeste brasileiro. **Holos**, v. 3, n. 40, p. 1-16, 2024. DOI: 10.15628/holos.2024.11830