

INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: O POTENCIAL DA MELIPONICULTURA ESCOLAR NA FORMAÇÃO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL

**Thayna da Silva Raymundo¹, Milenna Pinheiro Ventrini², Maria Isabel
Contreiro Carvalho Coelho³, César Silva Xavier⁴, Isabel De Conte Carvalho de
Alencar⁵**

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo *campus* Vila Velha, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, e-mail: thaynaasr.bio@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo *campus* Linhares, Técnico em Meio Ambiente, e-mail: milennapinheiro79@gmail.com

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo *campus* Linhares, Técnico em Administração, e-mail: mabelcontreiro@gmail.com

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo *campus* Guarapari, e-mail: cesarbio2011@gmail.com

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo *campus* Vitória, e-mail: idccalencar@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Iniciação Científica Júnior (ICJ) emerge como uma política pública de caráter estratégico, conforme abordado por Costa e Zompero (2017), Oliveira e Bianchetti (2018) e Oliveira, Civiero e Bazzo (2019). Destinada prioritariamente aos estudantes dos Ensinos Fundamental (EF) e Médio (EM), essa iniciativa visa fomentar o acesso à educação científica e tecnológica desde a educação básica, promovendo o despertar de talentos para a atuação futura nas áreas de Ciências e Tecnologia. Nesse contexto, a ICJ configura-se como uma “ferramenta com vistas a formar um sujeito que inter-relacione, de maneira crítica, conhecimentos, que seja questionador, autônomo, capaz de lidar e transformar as incertezas do mundo contemporâneo” (Oliveira, Civiero e Bazzo, 2019, p. 434).

Embora a ICJ seja compreendida, em sua dimensão institucional, como uma política pública de fomento à educação científica e tecnológica na educação básica, neste trabalho ela também é concebida em sua dimensão pedagógica, uma vez que pode atuar como prática educativa investigativa no contexto escolar. Nesse sentido, a ICJ não é tratada apenas como política de fomento científico, mas também como estratégia didático-pedagógica que favorece a vivência de etapas próprias da investigação científica, aproximando-se dos princípios do Ensino de Ciências por Investigação.

Dessa maneira, ao desenvolverem pesquisas orientadas, os jovens pesquisadores vivenciam etapas essenciais da prática científica que podem se alinhar às etapas do Ensino de Ciências por Investigação (ECI). Carvalho (2013) aponta atividades-chave para o ensino investigativo: a proposição de um problema, possibilitando que o estudante pense e trabalhe com hipóteses; a resolução do problema; a sistematização do conhecimento construído, praticada preferencialmente por meio de leituras onde os alunos possam discutir o que fizeram e

pensaram ao resolver o problema; e a promoção da contextualização do conhecimento no dia a dia, percebendo assim a aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social.

No contexto da Educação Ambiental e da conservação da biodiversidade, as abelhas nativas sem ferrão representam organismos privilegiados para investigações, uma vez que essas espécies podem despertar interesse nos estudantes e permitir investigações de campo acessíveis e de baixo custo, além de desempenhar papel ecológico crucial na polinização. As abelhas são um dos principais polinizadores dos ecossistemas naturais e são responsáveis por aproximadamente 15% a 30% da produção mundial de alimentos (Kremen et al., 2002; Guimarães, 2006; Santos, 2010).

No Brasil, as abelhas nativas contribuem para a reprodução de 40% a 90% das espécies de plantas nativas (Mateus, 1998, apud Ferreira et al., 2013). A polinização por animais é importante para 87,5% das plantas com flores (Ollerton et al., 2011) e estima-se que aproximadamente 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo sejam polinizadas por alguma espécie de abelha (Freitas, 2006). Nas regiões tropicais como o Brasil, as abelhas nativas, também chamadas de abelhas sem ferrão (ASF) ou meliponíneos, têm destaque em ecossistemas naturais e agrícolas, sendo capazes de realizar 30% a 90% da polinização da flora nativa (Santos, 2010).

Apesar da reconhecida importância na manutenção dos ecossistemas, essas abelhas estão desaparecendo rapidamente devido a fatores como: ação de meleiros, uso de inseticidas, desmatamento, queimadas e controle populacional natural executado por predadores (Santos, 2010). Diante desses fatores, a proteção das ASF torna-se uma ação de extrema importância para a preservação de diversos ecossistemas que dependem da polinização.

Atualmente tem-se notado um movimento crescente em relação a criação de ASF, desde sua utilização em lavouras de culturas diversas, comercialização do mel ou até para a venda e aluguel de colônias (DERP, 2018). Além disso, a meliponicultura, ou criação racional de abelhas, é uma das alternativas para reduzir o desaparecimento das abelhas nativas no Brasil. Uma vez que serve como ferramenta para a conscientização ambiental e resulta do conhecimento a respeito dos recursos naturais presentes na cultura de diversos povos tradicionais (Ferreira et al., 2013; Villas-Bôas, 2018).

O presente trabalho tem como escopo apresentar e analisar duas experiências de ICJ desenvolvidas com estudantes do EM: (1) *Análise comparativa do desenvolvimento de *Tetragonisca angustula* e *Melipona mondury* sob protocolos de manejo* e (2) *Manejo e avaliação do desenvolvimento de abelhas *Tetragonisca angustula**. Ambas articuladas aos princípios do ECI e configuraram um ambiente pedagógico de investigação científica aplicada.

Desta forma, o objetivo central deste relato é discutir de que maneira a participação dos estudantes em pesquisas com ASF contribuiu para o desenvolvimento de habilidades investigativas e para a compreensão de fenômenos ecológicos, destacando o potencial da ICJ como prática pedagógica fundamentada na investigação científica.

METODOLOGIA

Ambas as pesquisas foram realizadas no município de Linhares, no Espírito Santo, que possui temperatura média anual de 25°C, com índice de precipitação anual de 1163 mm. A ICJ foi desenvolvida no período de 2023–2024 por dois estudantes do Ensino Médio de uma instituição pública federal de ensino.

Por se tratarem de experimentações com diferentes objetivos, as duas pesquisas foram conduzidas de maneira distinta pelos estudantes. Na primeira, comparou-se o desenvolvimento de *Tetragonisca angustula* (jataí) e *Melipona mondury* (uruçu amarela) sob condições de manejo semelhantes a partir da introdução de colmeias dessas espécies. Na segunda, analisou-se exclusivamente a introdução de colmeias de *T. angustula* bem como o comportamento e desenvolvimento da espécie ao longo das estações do ano. Todo o processo foi mediado por um professor-orientador.

As atividades foram estruturadas em uma sequência didática investigativa, contemplando: (1) problematização inicial com pesquisas e discussão sobre declínio de polinizadores, importância ecológica das abelhas nativas e desafios da meliponicultura; (2) levantamento de hipóteses sobre o comportamento e o desenvolvimento das colônias, bem como possíveis diferenças decorrentes de manejo e adaptação ao ambiente e a sazonalidade local; (3) planejamento metodológico com definição de procedimentos de observação, frequência de monitoramento e critérios de registro; (4) coleta e sistematização de dados por meio de registros como peso das colmeias, comportamento das abelhas, contagem de potes de mel e pólen, além de variações meteorológicas do ambiente; (5) análise e interpretação dos dados com discussão de padrões observados; e (6) promoção de ações de educação ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos pelos estudantes evidenciaram diferenças de comportamento e desenvolvimento das colmeias entre as espécies analisadas. No projeto de ICJ sobre manejo e avaliação do desenvolvimento de abelhas *T. angustula* observou-se que das quatro colmeias de jataí introduzidas, uma foi perdida e as outras três permaneceram ativas, mas com atividade reduzida em comparação ao período inicial de implantação.

Partindo do pressuposto do ECI, o declínio observado levou o estudante a formulação de novas hipóteses para o problema encontrado como, por exemplo, a presença da árvore *Azadirachta indica* (nim), que é considerada potencialmente tóxica para ASF, a competição

com outras espécies de abelhas nativas e a possível falta de adaptação de duas colmeias que vieram por doação de outro estado.

Ainda que parte dos resultados obtidos pelo jovem pesquisador de ICJ não corroborasse suas hipóteses iniciais, algumas observações puderam ser feitas ao longo do desenvolvimento de sua pesquisa que condizem com os processos do ensino por investigação. Solino e Sasseron (2018) discutem sobre a postura do aluno mediante o problema a ser investigado e solucionado, uma vez que ele deve tomar para si esse problema e que exige uma postura de investigação, visto que esses problemas encontrados não possuem uma solução imediata. Para tal, o estudante deve reconhecer o problema como seu e a partir disso, elaborar suas hipóteses e procurar as respostas por meio de estratégias desenvolvidas.

Dessa forma, para investigar o novo problema sobre colmeias ativas, mas com suas atividades reduzidas, adotou-se como estratégia a transferência dessas colônias para uma área situada a 5 km do *campus*, afastada da espécie *M. mondury* e da árvore *A. indica*. O objetivo foi avaliar sua adaptação em um novo ambiente. Caso recuperem força, as colmeias serão inseridas no *campus* novamente, mas em um local diferente daquele inicialmente introduzido.

Em contrapartida, no manejo da espécie *M. mondury*, a partir do trabalho de ICJ sobre a análise comparativa do desenvolvimento de *T. angustula* e *M. mondury* sob protocolos de manejo, os resultados indicaram sucesso na implantação de suas colmeias, visto que o plantel dobrou de quatro para oito colmeias. Portanto, a partir da comparação do desenvolvimento das colônias foi possível chegar aos seguintes resultados: a urucu amarela apresentou crescimento mais estável, com aumento gradual do volume do ninho, sendo a taxa de expansão estrutural das colônias significativamente maior ao longo do período monitorado. Ainda, *T. angustula* demonstrou maior sensibilidade a variações ambientais locais, com redução de suas colônias.

Apesar das dificuldades com a adaptação das colmeias de jataí no meliponário da instituição de ensino, foi considerado positiva a experiência por parte dos pesquisadores de ICJ, uma vez que além do aprendizado em relação ao manejo e comportamento da espécie, obteve-se sucesso nas ações de Educação Ambiental com as visitas feitas não só por alunos dos cursos técnicos da própria escola como também de alunos das redes municipal e estadual durante a mostra de Ciências e Tecnologias que ocorreu nesse espaço no ano de 2023.

À medida que o meliponário foi sendo implantado, foram organizadas visitas orientadas de turmas dos cursos técnicos integrados em Meio Ambiente, Administração e Automação Industrial. As orientações realizadas pelos estudantes de ICJ, professores e parceiros envolvidos no projeto, tratavam principalmente das características, comportamento e

importância das abelhas nativas, além dos procedimentos de manejo ali utilizados. Conforme Santos (2002), estas visitas permitem a interação com as ASF além de despertar a conscientização sobre sua importância para o meio ambiente.

Dessa forma, os estudantes desenvolveram habilidades de observação, registro, organização de dados e construção de explicações baseadas em evidências. Corroborando com Sasseron (2013), onde afirma que a investigação científica envolve o problema, os dados, os conhecimentos prévios, as hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, e a relação entre as informações e a construção de uma explicação.

Ao acompanhar o desenvolvimento das colônias ao longo do tempo, os estudantes foram levados a: formular e reformular hipóteses diante de evidências; confrontar resultados inesperados; e analisar criticamente a influência de fatores ambientais no comportamento das espécies. Esses processos se alinham aos princípios centrais do ECI, que valorizam a autonomia do estudante na construção de explicações e a investigação orientada como caminho para o aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos apresentados demonstram que a Iniciação Científica Júnior, embora institucionalmente se constitua como uma política pública de incentivo à formação científica, pode assumir, no contexto escolar, uma dimensão pedagógica estratégica para o Ensino de Ciências por Investigação. No caso das pesquisas com abelhas sem ferrão, a participação ativa dos estudantes em todas as etapas investigativas favoreceu o desenvolvimento de habilidades investigativas, ampliou a compreensão sobre ecossistemas e polinizadores e fomentou atitudes de responsabilidade ambiental. Esses resultados corroboram com Costa e Zompero (2017), que afirmam que o estudante participante de ICJ torna-se protagonista do seu próprio processo de formação.

A experiência também evidenciou o potencial dos meliponários escolares como espaços de aprendizagem mais significativa, favorecendo a articulação entre teoria e prática, e entre ciência e comunidade. Dessa forma, a ICJ pode contribuir de maneira efetiva para um ensino de Ciências crítico e contextualizado, além de promover maior engajamento e protagonismo dos estudantes. Por fim, reiteramos as reflexões de Costa e Zompero (2017) acerca da importância do acesso e fomento à ICJ na educação básica do país.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo financiamento concedido por meio do Termo de Outorga nº 889/2023, referente ao Edital FAPES nº 28/2022 - Universal, vinculado ao projeto “Enxameando no Rio Doce: Ciência, Arte e Meliponicultura em Linhares/ES”.

Ao Programa Institucional de Apoio à Pós-Graduação Stricto Sensu – PROPÓS/lfes - pelo apoio por meio do Edital nº15/2023 e pela concessão de bolsas de Iniciação Científica Júnior referentes aos Planos de Trabalho nº 13377 e nº 13378.

Ao Meliponário Watu (Regência, Linhares/ES), pela doação das caixas racionais com abelhas e suporte técnico prestado durante a execução dos planos de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2022. p. 1-20.
- COSTA, W. L.; ZOMPERO, A. F. A iniciação científica no Brasil e sua propagação no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 14-25, 2017.
- DERP, E. Meliponicultura. **Boletim Didático**, n. 141, p. 56-56, 2018.
- FERREIRA, E.A.; PAIXAO, M.V.S.; KOSHIYAMA, A.S.; LORENZON, M.C.A. Meliponicultura como Ferramenta de Aprendizado em Educação Ambiental. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.6, n. 3, p.162-174, 2013.
- FREITAS, B. M. 2006. **Polinizadores e polinização**: o valor econômico da conservação. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/brenofreitas.htm>. Acesso em: 20 mai. 2018.
- GUIMARÃES, R. A. **Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores de goiaba (*Psidium guajava* L.), laranja (*Citrus sinensis* L.) e tangerina (*Citrus reticulata* B.) em pomares comerciais em Salinas-MG**. Vitória da Conquista, BA: Univ. Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006.
- KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; THORP, R. W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**. v. 99, n. 26, p. 16812-16816, 2002.
- OLIVEIRA, A.; BIANCHETTI, L. Iniciação Científica Júnior: desafios à materialização de um círculo virtuoso. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 26, n. 98, p. 133-162, 2018.
- OLIVEIRA, F. P. Z.; CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. A iniciação científica na formação dos estudantes do Ensino Médio. **Debates em Educação**, v. 11, n. 24, p. 453-473, 2019.
- OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v.120, n. 3, p. 321-326, 2011. doi: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x.
- SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on-line**, v. 8, n. 3, p.103-106, 2010.
- SANTOS, I. A. A vida de uma abelha solitária. **Ciência Hoje**, v. 179, n. 1, p. 60-62, 2002.
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2022. p. 41-61.
- SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Abelhas Nativas Sem Ferrão** (2ª ed.). Brasília - DF: Instituto Sociedade, População e Natureza. 2018.