

ENTRE A INVESTIGAÇÃO E O ATALHO: DESAFIOS EPISTEMOLÓGICOS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO CAMPO NA ERA DA IA GENERATIVA

Felipe Sales de Oliveira¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais/Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino,
sales@ufmg.br

INTRODUÇÃO

Apesar do vasto arcabouço teórico envolvendo as atividades investigativas no ensino de Ciências (Zômpero; Laburú, 2011), ainda é extremamente comum que os professores utilizem somente ou quase que exclusivamente as aulas expositivas (Colombo-Júnior *et al.*, 2012). Tal fato limita o conjunto de habilidades, tanto cognitivas quanto argumentativas, que o aluno precisa desenvolver ao longo do processo educativo. Como resultado, ele não aprende devidamente os conteúdos científicos e ainda constrói representações equivocadas sobre a ciência (Munford; Lima, 2007). Um dos objetivos do ensino de ciências por investigação é justamente romper com esse paradigma, uma vez que os estudantes assumem o papel de protagonistas e se encarregam da responsabilidade de buscar a solução de problemas, se envolvendo com alguns aspectos da natureza da ciência, fomentando a construção do conhecimento e a liberdade intelectual (Carvalho, 2013). Através de uma prática pedagógica investigativa, que leve em consideração as Questões Sociocientíficas (QSC), é possível otimizar o entendimento do conhecimento científico, da atividade científica, assim como de seu valor social; aprimorar habilidades argumentativas, ações de solidariedade e tolerância ao contraditório; empoderar os alunos para atitudes sociopolíticas; e trabalhar com problemas socioambientais contemporâneas (Reis, 2013; HODSON, 2004). Dessa forma, é possível prezar pela formação de indivíduos capazes de realizar uma mobilização holística do aprendizado, avançando para as dimensões não-conceituais dos conteúdos, aspectos de fundamental importância para a formação dos alunos, especialmente futuros professores (Conrado, 2016).

O presente trabalho se volta particularmente sobre dois problemas: o primeiro consiste em um desafio socioambiental de escala global e de grande importância para o ensino de Biologia, que consiste no desaparecimento e na mortalidade das abelhas, fenômeno que resulta em um déficit de polinização e as respectivas consequências para a produção de alimentos; o segundo diz respeito às profundas transformações introduzidas pela Inteligência Artificial (IA) generativa nos modos de pesquisar, aprender e construir conhecimento científico, especialmente quando essa tecnologia, ao oferecer respostas rápidas e altamente articuladas, tende a reduzir o percurso investigativo e a comprometer o

desenvolvimento do pensamento crítico e do letramento midiático e informacional dos estudantes.

Sendo assim, neste trabalho é apresentado um novo desdobramento de uma abordagem investigativa implementada em uma disciplina do curso de Licenciatura em Educação do Campo, da ênfase em Ciências de Vida e da Natureza (Lecampo CVN), da Universidade Federal de Minas Gerais. Como já publicado nos anais do 4º Encontro Nacional de Ensino de Ciências por Investigação (Oliveira, 2020), ao tratar de um assunto contextualizado com a realidade do público-alvo, essa abordagem pretende promover uma mudança tanto comportamental quanto no perfil conceitual (Mortimer, 1995) dos alunos. Portanto, ao incorporar uma prática pedagógica investigativa no planejamento de um curso de licenciatura, além contribuir para a formação de indivíduos críticos e reflexivos, espera-se que esses estejam, concomitantemente, sendo sensibilizados e instrumentalizados para desenvolver a mesma abordagem com seus futuros alunos. Todavia, ao tentar repetir essa abordagem, com uma nova turma, no segundo semestre de 2024, os resultados obtidos foram bem diferentes dos encontrados na primeira experiência, em 2019.

METODOLOGIA

A primeira experiência com a atividade investigativa foi desenvolvida no segundo semestre de 2019, no curso de Lecampo CVN. Na primeira aula da disciplina “Análise da Prática Pedagógica V”, os alunos foram apresentados à fundamentação teórica do Ensino de Ciências por Investigação. Ao final da aula, os alunos foram questionados sobre o seu envolvimento com a apicultura e produção de alimentos. Na segunda aula, de quatro horas de duração, os 24 estudantes presentes foram divididos em seis grupos de quatro integrantes. Cada grupo foi instruído a discutir 9 das 19 questões apresentadas sobre o caso do declínio de polinizadores, presente no artigo de Conrado *et al.* (2018).

Os alunos dispuseram de consultas realizadas em seus *smartphones*, já que, para responder adequadamente determinadas questões, era necessário um domínio conceitual que não necessariamente apresentavam. Cada questão deveria ser respondida em cerca de quinze minutos. Ao final desse tempo, era estabelecida uma discussão, de forma que, além das respostas, cada grupo também deveria apresentar um resumo de suas discussões, informando a trajetória percorrida para obter as respostas, incluindo as páginas da internet que foram consultadas nesse processo.

A metodologia de análise escolhida foi a observação participante, que, segundo Angrosino (2009), preconiza a inserção do pesquisador no contexto onde emerge o fenômeno, enquanto é elaborado o diário de campo. Assim, os comentários feitos pelos

participantes no decorrer da aula foram registrados no diário de campo e, posteriormente, analisados.

Essa mesma abordagem foi repetida no segundo semestre de 2024, com uma nova turma do curso, que contava com 15 alunas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da necessidade de contextualizar os assuntos tratados com a realidade dos alunos, foi trabalhado o artigo de Conrado *et al.* (2018) para introduzir a perspectiva do ensino de ciências por investigação. O referido artigo trata do declínio das populações de polinizadores como QSC no ensino de Biologia. Nele, é apresentado um caso sobre o envenenamento de abelhas, seguido por questões orientadoras para direcionar a investigação dos alunos. Os autores citam quatro trabalhos mostrando que versões desse caso já foram aplicadas para alunos do curso de Biologia. Contudo, foi verificado que esse caso ainda não tinha sido avaliado com alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo, público este que lida diretamente com a apicultura e/ou estão sendo formados para atuar em escolas de zonas rurais, isto é, onde se encontram os meliponicultores e demais produtores rurais que sofrem com os efeitos do fenômeno em escrutínio.

Como já relatado em Oliveira (2020), na experiência de 2019, os alunos se envolveram ativamente com a proposta e, além de se debruçar sobre as questões selecionadas do artigo, tiveram liberdade intelectual para extrapolá-las, estabelecendo outras relações e propondo novas perguntas diante de suas experiências prévias. Quando surgiam, as perguntas eram apresentadas para toda a turma e trabalhadas de maneira similar ao que foi descrito anteriormente.

Um resultado interessante foi o fato de os alunos terem percebido que o artigo centraliza o déficit de polinização no declínio das abelhas, logo, eles questionaram se outros insetos seriam responsáveis por desenvolver esse papel. Posteriormente, questionaram se todas as espécies de abelhas seriam melíferas; se todas apresentariam ferrão; se os inseticidas domésticos seriam capazes de matar uma abelha. Assim, foi levantada a possibilidade de realizar tais experimentos, a fim de seguir as características próprias de uma investigação científica, porém, devido ao risco associado e, principalmente, pelo caráter emocional envolvido na possível morte de uma abelha, a ideia foi suspensa e os alunos se restringiram às pesquisas na internet.

Foram também levantadas questões de natureza evolutiva, de modo que os alunos perguntaram se as frutas poderiam ser entendidas como forma de recompensa para os animais pelo trabalho de polinização. Após as pesquisas, discutiram se, na relação inseto-

planta, as adaptações presentes nos insetos polinizadores e nas flores seriam resultantes de uma pressão seletiva que levaria à coevolução. Essa, muito provavelmente, foi uma afirmação retirada da internet, tendo em vista que ela envolve conceitos que os estudantes ainda não tinham estudado, portanto, não tinham conhecimentos prévios a respeito.

Outro dado interessante foi o enriquecimento conceitual e de termos científicos que os alunos apresentaram com a abordagem proposta, pois, em diversos momentos, ficou explícito que conheciam certos fenômenos do senso comum, mas não sabiam como explicá-los e/ou tratá-los cientificamente. Como exemplos desse processo, é possível destacar as discussões sobre os agentes polinizadores, como o vento (anemofilia), a água (hidrofilia), os animais (zoofilia, podendo ser do tipo entomofilia, ornitofilia ou quiropterofilia), a classificação dos vegetais (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), as relações ecológicas, além do mecanismo de ação de agrotóxicos do tipo organofosforado.

Ademais, também foram levantadas questões de ordem social, tecnológica, ambiental e política, uma vez que emergiram discussões sobre: a liberação de agrotóxicos e suas consequências para a produção de alimentos e a saúde; estrutura fundiária; agricultura familiar; ações antrópicas e desequilíbrio ambiental, dentre outras. Dessa forma, além da parte conceitual, foi possível exercer o pensamento crítico e analisar as situações colocadas de forma global.

Nas discussões envolvendo as duas primeiras perguntas, evidenciou-se que nem todos os alunos adotavam um critério claro para suas pesquisas na internet, isto é, sem ponderar a credibilidade das informações recuperadas. Muitos, ao serem questionados sobre a fonte utilizada, chegaram a citar blogs e outras páginas não especializadas. No decorrer da atividade, com as ponderações dos colegas e do professor, eles perceberam a importância de realizar buscas em fontes confiáveis, prezando pelo desenvolvimento do letramento midiático e informacional, tão importantes na contemporaneidade. Somado a isso, como o tempo para a pesquisa era restrito, ficou nítido que eles começaram a trabalhar melhor em grupo, de maneira cada vez mais colaborativa, desenvolvendo uma estratégia de divisão de tarefas para efetuar as buscas.

A abordagem investigativa proposta preconizou que o professor apresentasse uma ação de mediador, se tornando um elo de motivação, estimulando a participação, debatendo e questionando, no intuito de aguçar a curiosidade dos alunos, mas sem estabelecer uma centralização da aprendizagem no docente. Dessa forma, os alunos puderam se sentir mais envolvidos e confiantes, tendo um melhor aproveitamento da aula.

A abordagem proposta parece ter atendido a todas as fases do ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015). Destaca-se ainda que, através dessa abordagem,

buscou-se fazer com que o aluno deixasse de “só aprender ciência”, ao adquirir novos conhecimentos conceituais prontos e acabados, para “aprender sobre ciência”, ao identificar aspectos sociais, políticos e econômicos envolvidos no trabalho dos cientistas, reconhecer os caminhos percorridos para a validação de um novo conhecimento e estabelecer as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Hodson, 2014).

Ao repetir essa abordagem no segundo semestre de 2024, esperava-se aumentar a amostra, encontrando resultados similares aos iniciais, corroborando a efetividade da atividade desenvolvida. Todavia, o desenvolvimento da aula foi totalmente diferente. Nesse interim (de 2019 para 2024), nos deparamos com o surgimento da IA generativa, notadamente através da popularização do chatgpt. Dessa forma, ao serem separadas em grupos e, diante da orientação para que fizessem pesquisas na internet, as estudantes rapidamente jogaram as perguntas no chatgpt e, em poucos minutos, obtiveram todas as respostas, com um grau de assertividade muito elevado.

Ficou muito claro que elas não passaram pelo mesmo processo de construção do conhecimento, discussão e investigação, como foi na primeira experiência, em 2019. Também ficou evidente a falta de criticidade a respeito das informações trazidas pelo chatgpt. Ele parece ter substituído todas as demais fontes de consulta da internet, sejam elas tidas como confiáveis ou não. O entendimento é que, atividades que antes preconizavam todo um percurso de buscas na internet e diferentes leituras, foram substituídas pelas respostas oferecidas pela IA generativa. Tal comportamento pode comprometer o desenvolvimento do letramento midiático e informacional dessas novas gerações (ou até mesmo das gerações anteriores, que eventualmente tenham adotado o mesmo comportamento).

Sabemos dos riscos, que inclusive transcendem o processo de ensino e aprendizagem, que o advento destas tecnologias trazem para a sociedade e isso precisa ser mais discutido no âmbito da academia. No contexto educativo, conclui-se que todas as propostas pedagógicas que preconizam/possibilitam pesquisas na internet, sejam elas realizadas em sala ou de casa, precisam ser repensadas para verificar se realmente podem alcançar os objetivos propostos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa entre as duas experiências relatadas, a primeira realizada em 2019 e a segunda desenvolvida em 2024, evidencia de forma contundente como as transformações sociotécnicas em curso, especialmente o advento e a popularização das IAs generativas, vêm impactando profundamente as práticas pedagógicas, a dinâmica

investigativa em sala de aula e os próprios modos de aprender dos estudantes. Se, por um lado, a experiência inicial demonstrou a potência do ensino por investigação como estratégia formativa capaz de fomentar curiosidade, autonomia intelectual, pensamento crítico e um engajamento profundo com o problema estudado, por outro, a experiência recente deixa claro que tais potencialidades foram perdidas quando as ferramentas tecnológicas passam a ocupar o lugar do esforço investigativo humano, encurtando caminhos, simplificando processos e, sobretudo, substituindo práticas reflexivas por respostas rápidas e aparentemente completas.

Criticar e repensar o uso da IA generativa no processo educativo não significa adotar uma postura tecnofóbica, mas, sim, assumir uma perspectiva ético-reflexiva que reconhece tanto suas potencialidades quanto seus limites. Não podemos negar sua existência e/ou simplesmente tentar coibir seu uso. É preciso construir caminhos para integrá-la de forma responsável, situada e pedagógica às práticas de ensino e aprendizagem, por mais difícil que isso seja.

A análise das duas experiências também evidencia a urgência de que pesquisas futuras explorem, de forma mais sistemática, como a IA generativa tem alterado práticas de ensino e aprendizagem, incluindo a formação de professores do campo. É preciso investigar como diferentes estratégias podem promover um equilíbrio saudável entre tecnologia e investigação manual; como os estudantes percebem o papel da IA em seus processos cognitivos; e de que maneira a mediação docente pode ser redesenhada para favorecer o uso responsável, ético e formativo dessas tecnologias. Em última instância, o grande desafio da educação contemporânea talvez seja justamente este: ensinar a aprender em um mundo no qual as respostas estão cada vez mais automatizadas e rápidas, enquanto que a compreensão crítica, ética e contextualizada, continua sendo uma tarefa essencialmente humana.

Área Temática: Formação de professores e o EnCI

Palavras-chave: Ensino por investigação; IA generativa; Questões Sociocientíficas; Educação do campo; Declínio de polinizadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGROSINO, M. Etnografia e Observação Participante. Tradução José Fonseca. In: FLICK, U. (Coord.). **Coleção Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre, Artmed, 2009, 138 p

APPLETON, K. Elementary science teaching. In Abell, S. K.; Lederman, N. G. (Eds.), **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2008. p. 493-535

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**. 1. ed. São Paulo: CengageLlearning, v. 1. 2013, 151 p.

COLOMBO-JÚNIOR, P. D.; LOURENÇO, A. B.; SASSERON, L. H.; Carvalho, A. M. P. Ensino de Física nos Anos Iniciais: Análise da Argumentação na Resolução de uma "Atividade de Conhecimento Físico". **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2012.

CONRADO, D. M. *et al.* Ensino de biologia a partir de questões sociocientíficas: uma experiência com ingressantes em curso de licenciatura. **IndagatioDidactica**, Aveiro, v. 8, n. 1, p. 1132-1147, jul. 2016.

CONRADO, D. M. *et al.* Declínio de polinizadores como questão sociocientífica no ensino de biologia. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: UFBA, p. 145-172, 2018.

HODSON, D. Going Beyond STS: towards a curriculum for sociopolitical. **Science Education Review**, Queensland, v. 3, n. 1, p. 2-7, 2004.

HODSON, D. Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014.

MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, v. 4, p. 265–287, 1995.

MUNFORD, D.; LIMA; M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007.

OLIVEIRA, F. S. A abordagem investigativa do ensino de biologia na formação de professores do campo. In: II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação, 2020, Belo Horizonte. **Anais do II Encontro de Ensino de Ciências por Investigação**, 2020.

PEDASTE, M. *et al.* Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47–61, 2015.

REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de Cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

ZÔMPERO, A.; LABURÚ, C. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67–80, 2011.