

AULAS COMPACTAS E INVESTIGATIVAS: APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA PARA OPORTUNIZAR O ENSINO INVESTIGATIVO DE BIOLOGIA NO NOVO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

COMPACT AND INVESTIGATIVE CLASSES: APPLYING A PROPOSAL FOR IMPLEMENTING INVESTIGATIVE TEACHING OF BIOLOGY IN BRAZIL'S NEW SECONDARY SCHOOL

CLASES COMPACTAS E INVESTIGATIVAS: APLICANDO UNA PROPUESTA PARA HACER LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA UNA ENSEÑANZA INVESTIGATIVA EN LA NUEVA ESCUELA SECUNDARIA EN BRASIL

Cinthia Barzon Zandonadi*  

Patrícia Carla de Oliveira**  

RESUMO

Com o Novo Ensino Médio no Brasil, componentes curriculares básicos como a Biologia sofreram uma redução na carga horária, resultando no aumento das dificuldades encontradas no ensino de Biologia, já que não houve redução de conteúdo compatível com a redução de tempo. Além desse problema, existe o pressuposto de que há uma falta de familiaridade dos docentes com o ensino investigativo. Nesse contexto, os objetivos deste trabalho foram: realizar um levantamento sobre a familiaridade dos professores de Biologia com o ensino investigativo; elaborar um manual para o professor contendo aulas investigativas compactas e exequíveis em uma ou em poucas aulas; e analisar junto aos professores a aplicabilidade de tal manual. O público alvo foi constituído por docentes de Biologia do Ensino Médio, recrutados por divulgação em grupos de aplicativo de mensagens. Esse método garantiu uma amostra diversificada, abrangendo diferentes regiões e instituições, buscando verificar a aceitação dos professores para o manual proposto. Contrariando as expectativas do início do trabalho, os resultados demonstraram que a familiaridade dos participantes da pesquisa com o ensino investigativo não é um impedimento para a sua adoção no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, a análise revelou que a limitação na carga horária é um desafio na disseminação da abordagem investigativa na prática pedagógica. Assim, a proposta de uma ferramenta didática com aulas investigativas compactas surge como estratégia para superar essa barreira.

Palavras-chave: Abordagem investigativa. Ensino de Botânica. Ferramenta didática. Manual para o professor.

ABSTRACT

With the implementation of the New Secondary Education in Brazil, basic curricular components such as Biology experienced a reduction in instructional hours, which increased the challenges in Biology

* Mestre em Ensino de Biologia pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Docente na Escola Estadual Professor Valdomiro Teodoro Cândido E.E.P.V.T.C, Nova Bandeirantes, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Comendador Luiz Meneghel, 438, centro, Nova Bandeirantes, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78565-000. E-mail: cinthia_barzon@hotmail.com

** Doutora em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB). Docente na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Fernando Correa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, Instituto de Biociências (CCBS-II). CEP: 78060-900. E-mail: patricia.oliveira@ufmt.br

teaching, as there was no proportional reduction in content to match the decrease in instructional time. In addition to this issue, there is the assumption that teachers are not familiar with inquiry-based teaching methods. In this context, the objectives of this study were: to survey Biology teachers' familiarity with inquiry-based teaching; to develop a manual for teachers containing compact inquiry-based lessons that can be executed in one or a few classes; and to analyze the applicability of this manual with teachers. The target audience consisted of secondary education biology teachers, recruited through messaging app groups. This method ensured a diverse sample, covering different regions and institutions, with the aim of assessing teachers' acceptance of the proposed manual. Contrary to the initial expectations of the study, the results showed that the participants' familiarity with inquiry-based teaching is not a barrier to its adoption in the teaching-learning process. However, the analysis revealed that the limitation in class hours is a challenge in the dissemination of the inquiry-based approach in pedagogical practice. Thus, the proposal of a teaching tool with compact inquiry-based lessons emerges as a strategy to overcome this barrier.

Keywords: Inquiry-based approach. Botany teaching. Educational tool. Teacher's manual.

RESUMEN

Con la Nueva Escuela Secundaria en Brasil, componentes curriculares básicos como la Biología sufrieron una reducción en la carga horaria, lo que resultó en un aumento de las dificultades encontradas en la enseñanza de Biología, ya que no hubo una reducción de contenido compatible con la disminución del tiempo. Además de este problema, se supone que existe una falta de familiaridad de los docentes con la enseñanza basada en la investigación. En este contexto, los objetivos de este trabajo fueron: realizar un estudio sobre la familiaridad de los profesores de Biología con la enseñanza basada en la investigación; elaborar un manual para el docente que contenga clases investigativas compactas y factibles en una o pocas sesiones; y analizar con los profesores la aplicabilidad de dicho manual. El público objetivo estuvo constituido por docentes de Biología de la educación secundaria, reclutados a través de la difusión en grupos de aplicaciones de mensajería. Este método garantizó una muestra diversa, abarcando diferentes regiones e instituciones, con el objetivo de verificar la aceptación de los profesores hacia el manual propuesto. Contrariamente a las expectativas al inicio del trabajo, los resultados demostraron que la familiaridad de los participantes de la investigación con la enseñanza basada en la investigación no es un obstáculo para su adopción en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, el análisis reveló que la limitación de la carga horaria es un desafío para la difusión del enfoque investigativo en la práctica pedagógica. Así, la propuesta de una herramienta didáctica con clases investigativas compactas surge como una estrategia para superar esta barrera.

Palabras clave: Enfoque investigativo. Enseñanza de la Botánica. Herramienta didáctica. Manual del profesor.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino Médio de Biologia está sujeito, assim como os demais ramos do conhecimento, aos desafios impostos pelas constantes mudanças sociais e tecnológicas. Segundo Moran (2014), a escola precisa evoluir para acompanhar as transformações do mundo, revisando seus processos de organização curricular, metodologias, tempos e espaços.

Tais desafios envolvem a necessidade de aperfeiçoar, ressignificar experiências e práticas pedagógicas, a fim de que estas sejam coesas com o perfil de aprendizagem dos

estudantes e que também atendam às orientações do currículo vigente. O ensino investigativo emerge como uma possibilidade de modificar o contexto educacional, pois estimula a curiosidade e a criatividade dos estudantes. Eletherio e Aranha (2021) ressaltam que o ensino por investigação é uma metodologia alternativa de ensino, que vai de encontro com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, contribuindo para que os estudantes deixem de ser meros figurantes e se transformem em protagonistas de sua aprendizagem.

Apesar dos benefícios que a abordagem investigativa pode proporcionar, esta ainda não é amplamente adotada em salas de aula. Como evidenciado por Santos e Bronzeguini (2023) “em nossas escolas ainda persiste, na atualidade, o ensino tradicional e unidirecional de ensino onde o professor fala e o aluno escuta”. Por tal contexto estruturou-se aqui uma pesquisa fundamentada na questão: O que impede a disseminação efetiva do ensino investigativo nas aulas de Biologia? Além dessa, a pesquisa também busca responder a uma outra questão: A familiaridade dos professores com o ensino investigativo e o tempo disponível afetam a adoção dessa abordagem?

Assim estes questionamentos direcionaram a pesquisa para identificar possíveis barreiras que limitam a adoção do ensino investigativo. Seria a falta de familiaridade do professor com a abordagem, como cita Carvalho (2018)? A quantidade extensa de conteúdo a ser cumprido durante o ano, como mencionado por Moreira et al. (2015)? Ou talvez a limitação de tempo, tanto na elaboração das aulas investigativas, quanto em sua aplicação, conforme Eletherio e Aranha (2021)? Ou ainda, haveria algo além do já sugerido na literatura para explicar o pouco uso de abordagem investigativa em sala de aula? Estas indagações fundamentam a primeira etapa deste trabalho, que se constitui na pesquisa de “o que de fato impossibilita a disseminação efetiva do ensino investigativo nas aulas de Biologia?”.

Carvalho (2018) destaca em seu trabalho que a familiaridade do professor com os princípios básicos do ensino investigativo são fundamentais para a eficiência dessa abordagem em sala de aula. Eletherio e Aranha (2021) expressam que este tipo de abordagem demanda mais tempo para a sua realização, e, devido à grande quantidade de conteúdo a ser vencido durante o ano, os professores tornam-se receosos em utilizar abordagem investigativa. A escassez de tempo em sala de aula diante do conteúdo a cumprir figura como um dos fatores que impede a popularização do ensino investigativo nas escolas Moreira et al. (2015).

Se notoriamente o ensino por investigação favorece o desenvolvimento dos conteúdos de Biologia, tão quanto atende às orientações das normativas atuais da educação, partimos da

hipótese de que a sua baixa popularidade entre os docentes está ligada à falta de familiaridade destes com a abordagem investigativa aliada ao escasso tempo disponível para a disciplina de Biologia.

A suposição de que a escassez de tempo é um fator limitador à maior prática de ensino investigativo levou à criação de um produto didático que permitisse acomodar mais aulas investigativas na reduzida carga horária de Biologia no Novo Ensino Médio. Talvez aqui fosse mais honesto ir além do termo “suposição” (mesmo com base em literatura), posto que a primeira autora vivencia esta situação, ensinando Biologia no Ensino Médio e lidando com as limitações de tempo. A mencionada criação, que se constitui em um eixo neste trabalho, contempla um manual para o professor contendo aulas compactas (exequíveis em tempo reduzido) e investigativas para serem utilizadas no ensino de Botânica, ou no ensino de processos biológicos onde as plantas podem funcionar como modelos, visando proporcionar o protagonismo dos estudantes. O manual aqui é entendido como uma aposta para a popularização do ensino investigativo em Biologia, uma ferramenta que auxilia o docente na prática da abordagem investigativa mesmo dentro do restritivo cenário atual quanto ao número de aulas semanais. A narrativa da construção do manual “CÁPSULA BOTÂNICA: Uma semente para aulas compactas e investigativas” constitui a segunda etapa deste trabalho.

O nome Cápsula Botânica expressa a ideia de uma caixinha, ou recipiente que carrega algo com grande potencial, pronto para ser reproduzido, ou como na própria Botânica, um envoltório que protege as sementes, prontas para serem propagadas. Sendo assim o nome reflete a intenção de encapsular o conhecimento da Botânica em um formato acessível e prático para o ensino e a aprendizagem.

Por fim, antes de que o produto fosse distribuído em meios de amplo acesso, ele foi submetido à validação pelo seu público-alvo, o que constitui a terceira etapa deste trabalho. Assim, um conjunto de professores de Biologia foi convidado a avaliar o potencial de uso do manual do professor, do qual se extraiu a conclusão para a nossa aposta na elaboração de uma ferramenta didática que colabore para a popularização da abordagem investigativa nas aulas de Biologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino investigativo

Zômpero e Laburú (2011) apontam diversas nomenclaturas para o termo “ensino investigativo”, tais como ensino por investigação, ensino por problematização ou situação problema, aprendizagem por projeto, aprendizagem por descoberta, atividade investigativa. Essa variedade terminológica dificulta a obtenção de uma definição precisa, revelando a complexidade e a amplitude dessa abordagem. Com a mesma liberdade, empregou-se aqui múltiplas terminologias para ensino investigativo.

Embora o ensino por investigação pareça ser uma proposta nova, na verdade é uma proposta antiga que ganhou destaque em meados do século XX com as ideias de John Dewey. Segundo Zômpero e Laburú (2011), Andrade (2011) e Scarpa e Campos (2018), Dewey propôs a perspectiva investigativa como uma abordagem que vai além da reprodução do método científico em sala de aula, visando estabelecer uma conexão entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar.

A finalidade do ensino por investigação não tem como alvo principal ensinar os estudantes a seguir um método científico de forma mecânica, nem transformar os estudantes em cientistas, mas sim em oferecer elo entre o conhecimento científico e o escolar, colaborando para que o aluno seja mais autônomo na construção de seu conhecimento Andrade (2011). Scarpa e Campos (2018) afirmam que o uso das atividades de investigação e seu papel são diferentes no espaço científico e escolar. Na ciência objetiva-se a construção de novos saberes sobre o mundo, enquanto no espaço escolar há a finalidade de aquisição de novas aptidões para si mesmo. A utilização do ensino por investigação nas aulas nunca foi tão necessária como atualmente, mas para tal é importante que o professor tenha um bom planejamento de forma a contemplar os elementos fundamentais para o ensino por investigação Mantovani et al. (2016).

Segundo Pedaste et al. (2015), um ponto positivo para essa abordagem é oferecer flexibilidade aos educadores, permitindo a escolha entre diferentes estratégias, como demonstração, projetos, método científico ou experimentação. Com base em seu caráter intrínseco, especialmente o de oferecer autonomia ao aprendiz, nota-se que a abordagem investigativa favorece o protagonismo do aluno e contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, conforme previsto na Base Nacional Comum

Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). A BNCC cita como terceira competência específica para a área de Ciências da Natureza:

investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p. 558).

2.2 Desafios da Nova Organização Curricular do Ensino Médio

A implantação da Lei nº 13.415/2017, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 2017), institui uma alteração na estrutura do Ensino Médio. Essa etapa da educação básica passa a ter uma nova organização no currículo, com uma parte a ser flexibilizada para que o estudante possa fazer escolhas de acordo com seu interesse: trata-se dos itinerários formativos, organizados em eixos estruturantes, sendo um deles a investigação científica.

Esta alteração, além de causar mudanças na estrutura curricular, resulta também em uma modificação na carga horária, necessária para a acomodação dos itinerários formativos. Algumas disciplinas da formação básica têm tido sua carga horária reduzida, o que pode ser um dos fatores impeditivos à propagação das práticas investigativas nas salas de aula.

A redução da carga horária de disciplinas tradicionais, como Biologia, pode resultar em sobrecarga de conteúdos, dificultando o desenvolvimento adequado das disciplinas (Krasilchik, 2016) e, por conseguinte, a implementação efetiva do ensino por investigação.

Com menos tempo destinado a disciplinas tradicionais como a Biologia, o impacto na formação dos estudantes pode não ser tão positivo quanto se esperava. Especialmente quando se considera a BNCC, que sugere uma abordagem interdisciplinar entre as disciplinas de Biologia, Física e Química e “propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (Brasil, 2018, p. 470).

2.3 Contribuição da Biologia para a Formação dos Alunos

A Biologia tem uma presença significativa em nossas vidas e é de fundamental importância na formação básica dos cidadãos. Na BNCC, a Biologia constitui a área do conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias e, de acordo com esse mesmo documento, a referida área proporciona aos estudantes uma compreensão fundamental dos processos vitais e das interações entre os seres vivos e seus ambientes (Brasil, 2018).

Ainda segundo a BNCC, ao adquirir os conhecimentos da Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os estudantes desenvolvem habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e alfabetização científica, proporcionando a formação de cidadãos críticos e informados, capazes de compreender e enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo, bem como apreciar a beleza e a diversidade da vida na Terra (Brasil, 2018).

Duré, Andrade e Abílio; (2018, p.260) ressaltam que “o currículo da Biologia para o Ensino Médio coloca ao professor o desafio de trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que, a princípio, se apresentam distantes do que a observação cotidiana consegue captar”. Araújo e Pedrosa (2014) apontam a complexidade própria da Biologia, apresentando situações que constituem a realidade da vida de cada ser humano, o que torna fundamental o papel da Educação Biológica na formação de uma cidadania responsável. Elas também afirmam que o conhecimento escolar da Biologia permite ampliar a compreensão dos seres vivos, destacando a singularidade da vida humana em comparação com outras formas de vida devido à sua incomparável capacidade de intervenção no meio. E o ensino por investigação pode favorecer o desenvolvimento desse componente curricular através de autonomia e protagonismo do aluno na construção de seu conhecimento.

Nesta pesquisa, foi escolhida dentro da Biologia a área da Botânica, e mais especificamente o rol de conteúdos que se relacionam à semente (germinação, desenvolvimento, morfologia, fisiologia de plantas) para a elaboração do produto didático. De acordo com Neto et al. (2014), a semente “participa da disseminação, proteção e reprodução das espécies”. As sementes estão presentes no nosso cotidiano, são um recurso didático abundante e barato, não oferecendo maiores restrições ao seu uso e manuseio no âmbito escolar.

2.4 Por que “Cápsula Botânica: Uma semente para aulas compactas e investigativas”?

O nome Cápsula Botânica expressa a ideia de uma caixinha ou recipiente que carrega algo com grande potencial, pronto para ser reproduzido, ou, como na própria Botânica, um envoltório que protege as sementes, prontas para serem propagadas. O nome reflete a intenção de encapsular o conhecimento da Botânica em um formato acessível e prático para o ensino e a aprendizagem.

A inspiração para a *cápsula* veio de um projeto denominado “Bomba de Sementes”, que segundo Daraya (2015) é uma iniciativa que idealiza a revitalização de áreas degradadas através do lançamento de porções compactadas de sementes. Essa iniciativa visa transformar um determinado local, assim como o produto aqui idealizado representa o desejo de colaborar com a prática pedagógica do professor, levando em consideração o ensino investigativo e as mudanças que vêm ocorrendo no contexto educacional e social.

Segundo Araújo e Lemos (2016, p.71), professores frequentemente evitam usar abordagens de ensino alternativas devido à sobrecarga de trabalho e à falta de tempo para pesquisar novas práticas educativas. Assim, com o intuito de facilitar e colaborar com o trabalho do professor, e ainda atender às propostas atuais, a Cápsula Botânica pretende associar o ensino à abordagem investigativa, o que pode proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais dinâmica, envolvente e significativa, além de contribuir para despertar o interesse sobre o estudo das plantas.

3 METODOLOGIA

Este trabalho está organizado em três etapas, detalhadas adiante: a primeira consiste em um levantamento sobre a familiaridade dos professores de Biologia com o ensino investigativo; a segunda relata a elaboração de um produto didático voltado à prática de ensino investigativo em um contexto de restrição de tempo disponível; e a terceira etapa retorna dito produto didático aos professores, para a verificação da aplicabilidade do mesmo.

1ª Etapa: questionário “docentes e ensino investigativo: amigos ou desconhecidos?”

Esta etapa consistiu na aplicação de um questionário estruturado, elaborado no Google Forms, intitulado “Docentes e ensino investigativo: amigos ou desconhecidos?” e composto por 9 questões fechadas. Aqui, como sugere o título, o intuito foi verificar se os professores de

Biologia têm conhecimento, ou estão familiarizados com o ensino investigativo, bem como se este conhecimento pode ter relação com a formação do docente.

O público alvo da pesquisa constituiu-se por docentes que lecionam Biologia no Ensino Médio. Os docentes entrevistados foram alcançados por divulgação em grupos de WhatsApp, considerando a disponibilidade e intenção desses professores em participar voluntariamente da pesquisa. O uso de grupos de WhatsApp facilitou a disseminação da enquete entre os professores, garantindo que a pesquisa não se limitasse a uma região ou escola específica.

A amostra inicialmente pretendida era de 15 professores, no entanto a adesão superou as expectativas e obteve-se resposta de 38 professores. O questionário ficou disponível no período entre 12/06/2023 a 18/08/2023 totalizando dois meses para a coleta de dados. Após este período foi elaborada a estatística descritiva dos dados.

Os docentes participantes pertencem em sua maioria à rede pública de ensino, dos estados do Mato Grosso, Paraná, Bahia e Minas Gerais proporcionando uma visão abrangente sobre o conhecimento e a familiaridade com o ensino investigativo em diferentes contextos educacionais. A aplicação deste questionário e o uso das informações nele obtidas para a construção deste trabalho segue o estabelecido pela Resolução CNS/MS 466/2012, tendo tido acompanhamento e autorização do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Área da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso CEP/Saúde/UFMT.

2ª Etapa: Elaboração do Manual do Professor "CÁPSULA BOTÂNICA: Uma semente para aulas compactas e investigativas"

Esta etapa compreendeu a elaboração do manual para o professor "CÁPSULA BOTÂNICA: Uma semente para aulas compactas e investigativas", concebido para ser uma ferramenta prática para auxiliar os professores no ensino investigativo de Biologia, especialmente em um contexto de restrição de tempo. O manual foi elaborado exclusivamente pelas autoras, com a intenção de oferecer uma abordagem estruturada e fundamentada para a prática de ensino investigativo.

A Botânica foi escolhida para a elaboração dos roteiros de aula contidos no manual de modo a colaborar para o avanço no ensino de plantas, um campo permeado por dificuldades como, por exemplo, a falta de percepção dos estudantes para organismos vegetais ["cegueira Botânica", como referida por Almeida e Paludette (2024)].

Considerando as limitações estruturais e laboratoriais que muitas escolas brasileiras apresentam, optou-se aqui por práticas com sementes servindo como modelo biológico e

materiais de cultivo facilmente adaptados a partir de itens recicláveis. Priorizou-se, portanto, o acesso e o baixo custo dos materiais. Adicionalmente, o plantio de sementes de plantas nativas, outra escolha adotada na elaboração do manual, traz em si a vantagem de aproximar a comunidade escolar da biodiversidade de sua região.

Na elaboração dos roteiros que constituem o manual, foram tomadas como linhas mestras: i) a correção conceitual; ii) a clareza e a concisão na linguagem; iii) o alinhamento às competências, habilidades e objetivos curriculares vigentes; iv) o uso de recursos ou materiais amplamente acessíveis em qualquer escola brasileira; v) e a qualidade estética para facilitar a leitura e consulta do material pelos professores. Extensa revisão de literatura deu suporte aos itens i a iii relatados acima, ao passo que a experiência em sala de aula da primeira autora permitiu a elaboração das práticas relacionadas ao item iv. Já no item v foi contratado um serviço profissional de design gráfico para a estética final do manual. Este, está dividido em três tópicos, explanados a seguir.

→ Primeiro tópico: O QUE É O ENSINO INVESTIGATIVO

Este primeiro tópico foi escrito com o intuito de proporcionar aos professores uma compreensão facilitada sobre a abordagem investigativa, descrevendo de forma clara e objetiva o que é o ensino investigativo, suas etapas, objetivos e sua importância para promover o engajamento e o pensamento crítico nos estudantes. Este item foi composto para alcançar aqueles profissionais não familiarizados com a abordagem investigativa.

→ Segundo tópico: POSSÍVEIS ARTICULAÇÕES PEDAGÓGICAS ENTRE A BOTÂNICA E O ENSINO INVESTIGATIVO

O segundo tópico foi composto com a intenção de apresentar algumas articulações pedagógicas possíveis entre a Botânica e o ensino investigativo, ressaltando a importância dessa abordagem no ensino e aprendizagem, oportunizando aulas dinâmicas e envolventes aos estudantes.

Percebendo a ligação entre o ensino investigativo e a Botânica, o professor pode adotar diversas estratégias pedagógicas, tais como experimentos práticos sobre germinação das sementes, crescimento e desenvolvimento das plantas, observar diversos processos botânicos a partir disso, coletar e analisar dados, compartilhar essas informações, proporcionando aos estudantes uma melhor assimilação dos conteúdos botânicos ao mesmo tempo em que desenvolve a investigação científica.

→ Terceiro tópico: ROTEIROS DE AULA

No último tópico do manual, fornecemos seis roteiros de ensino, exequíveis em aulas de 50 minutos. Tais roteiros foram moldados para atender à redução da carga horária com a implantação do Novo Ensino Médio, assim como alcançar as competências e habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular. Cada roteiro aborda a utilização das sementes como facilitador do ensino em múltiplas realidades escolares, como também proposto por Tognon & Oliveira (2021) e Porto-Santos & Oliveira (2022), tendo uma situação de restauração ecológica como linha mestra entre os roteiros. A restauração ecológica foi escolhida pelo seu potencial cativante, alinhado à energia idealista dos adolescentes (Koshino, 2011) que preenchem as salas regulares de Ensino Médio. É proposto em cada roteiro atividades que aplicam o ensino investigativo buscando o protagonismo dos estudantes e o papel de facilitador/mediador do professor de Biologia, seguindo mormente a compreensão de Pedaste et al. (2015).

A escolha da restauração ecológica como linha mestra para os roteiros também se deve à tentativa de melhorar a relação dos alunos com a Botânica em sala de aula, reforçando o poder das plantas em modificar a paisagem. A percepção de que a Botânica não é uma área da Biologia tão apreciada pelos estudantes, além de ser testemunhada pela primeira autora em sala de aula, também é evidenciada por Santos e Añez (2021). Estes autores reforçam a necessidade de haver conexão entre os conceitos botânicos e a realidade do estudante para melhorar o interesse em sala de aula.

A escolha por utilizar sementes e seu cultivo no contexto da restauração ecológica permite a exploração de uma multiplicidade de conceitos botânicos, tais como o ciclo de vida das plantas, seu crescimento e desenvolvimento, as relações da planta com o meio ambiente, etc. Com um material concreto em mãos (sementes, plântulas e mudas) são conseguidos elementos facilitadores para os alunos desenvolverem a elaboração de hipóteses e procedimentos experimentais, a coleta e análise de dados e o alcance de conclusões. Além disso, situações aplicadas ao cotidiano podem ser trazidas para dentro de sala de aula, como a pesquisa sobre plantas invasoras, cultivo de plantas medicinais locais ou a propriamente dita recuperação de uma área degradada.

3ª Etapa: Roteiros investigativos aplicáveis ou não?

Uma vez composto o manual, foi feita a sua distribuição atrelada a um questionário de avaliação sobre o mesmo com o intuito de averiguar junto aos professores se os roteiros da “Cápsula Botânica” são exequíveis dentro da atual realidade do Ensino Médio. Tratou-se esta

terceira etapa como um elemento validador do manual proposto.

Aqui novamente foi empregada a ferramenta tecnológica Google Forms. O questionário (enquete) “Roteiros investigativos: aplicáveis ou não?” consistiu de seis perguntas fechadas e duas abertas. As primeiras seis perguntas verificaram a adequação do material e possibilidade de uso pelo docente. As duas últimas perguntas forneciam campo para sugestões - que inclusive foram consideradas para a produção da versão final do manual. Para responder às perguntas era necessária a leitura do manual.

O questionário permaneceu disponível por aproximadamente um mês, de 12/11/2023 a 14/12/2023 e a forma de divulgação foi a mesma da enquete realizada na primeira etapa, buscando a amostra mínima de quinze professores. Obteve-se resposta de 21 professores. A exemplo da primeira etapa, foi utilizado o aplicativo de mensagem WhatsApp para alcançar o maior número possível de respondentes. A maioria dos participantes são da rede estadual de ensino do estado de Mato Grosso, embora também tenha havido participação de professores de outros estados, incluindo Bahia e Minas Gerais, que lecionam na rede estadual. A pesquisa incluiu docentes de diferentes contextos, alcançando também profissionais da rede municipal, proporcionando uma visão diversificada sobre a familiaridade com o ensino investigativo.

Vale lembrar que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Área da Saúde da Universidade Federal de Mato Grosso CEP/Saúde/UFMT, e conduzida em conformidade com princípios éticos.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

4.1. Docentes e ensino investigativo: amigos ou desconhecidos?

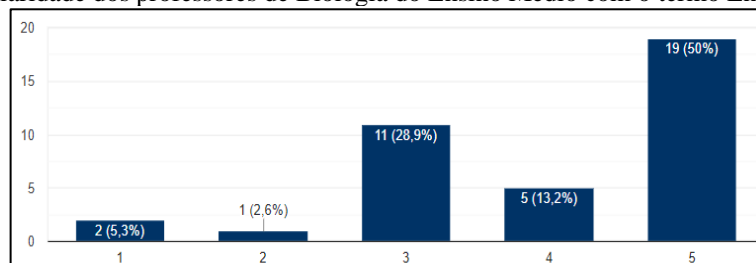
Os resultados deste primeiro questionário dão um panorama sobre a familiaridade dos professores de Biologia com o ensino investigativo, assim como identifica possíveis fatores que inviabilizam a prática do ensino investigativo nas aulas de Biologia. Responderam a este questionário 38 profissionais.

Sobre a formação dos participantes, observou-se diferentes níveis de formação, variando desde graduados a profissionais com doutorado, sendo que 50% dos participantes da pesquisa possuem especialização (pós-graduação lato-sensu), 34,2% possuem mestrado e 2,6% doutorado. Apenas 13,2% possuem apenas graduação, entre os quais 60% apresentou níveis de

1 a 3 de familiaridade com o ensino por investigação (em uma escala de 1 a 5); a porção restante, 40%, e que marcou os níveis 4 e 5 de familiaridade, são de graduados cursando mestrado. Se a pós-graduação pode ser compreendida como um estágio na formação onde se pretende a acumulação de capital científico, como discutido por Correa; Ribeiro (2013), com o qual profissionais passam a resolver problemas através de método científico, então podemos entender junto com Montanini et. al (2018) que a formação dos professores em nossa amostra não traz limitações à implementação do ensino investigativo, dada a maioria possuidora de pós-graduação. Não obstante, somos cautelosas ao extrapolar esta realidade para o que acontece nas escolas de Ensino Médio: se nosso ponto de partida para a disseminação do questionário foram os próprios colegas de pós-graduação, então é possível que haja um viés em nossos dados. Reforçando nossa cautela, aproximadamente a terça parte dos respondentes com pós-graduação é de egressos do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio), programa no qual o ensino investigativo está no centro da formação.

Para a pergunta sobre a familiaridade com o termo "Ensino Investigativo" ou "Ensino por Investigação", foi solicitado aos participantes da pesquisa que respondessem usando uma escala de classificação de 1 a 5, onde 1 representa "não familiarizado" e 5 representa "muito familiarizado". Os resultados indicaram que a maioria dos participantes possui muita familiaridade com o termo, conforme ilustrado na figura 1. A este resultado atribuímos, como registrado acima, o papel da pós-graduação - no que se inclui o PROFBIO - na formação do docente (Montanini et al, 2018), aproximando-o das práticas associadas ao método científico.

Figura 1: Familiaridade dos professores de Biologia do Ensino Médio com o termo Ensino Investigativo.



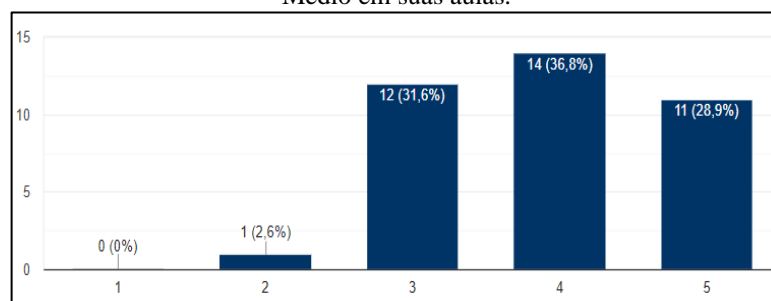
Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

Contrário à nossa expectativa, os resultados mostram professores familiarizados com o ensino investigativo (figura 2), com 50% dos participantes apontando nível máximo de familiaridade (5). Apenas 5,3% dos participantes não têm familiaridade com a abordagem em questão. Trivelato; Tonidandel (2015) ressaltam que a afinidade e conhecimento do professor

com a abordagem em questão são fatores fundamentais para uma prática que coloque o docente como mediador do conhecimento levando a uma aprendizagem significativa. A amostra aqui estudada aponta para a formação e o nível de familiaridade dos docentes com a abordagem investigativa não serem fatores impeditivos para mais ensino investigativo de Biologia nas escolas de Ensino Médio.

A prática de ensino investigativo foi verificada junto aos respondentes através de questões que tratavam de elementos característicos de tal abordagem. O resultado apresentado na figura 2 se refere à frequência com que os docentes incorporam perguntas desafiadoras e intrigantes em suas aulas. A escala utilizada para as respostas varia de 1 a 5, onde 1 representa nunca, 2 raramente, 3 às vezes, 4 frequentemente e 5 representa sempre. Ao serem questionados se estas perguntas são realizadas no início da aula, 39,5% dos participantes responderam que sim.

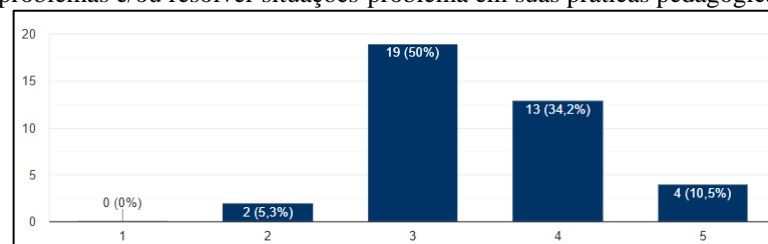
Figura 2: Frequência do uso de perguntas desafiadoras e intrigantes por professores de Biologia do Ensino Médio em suas aulas.



Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

Outro elemento do ensino investigativo checado na enquete foi a estratégia de estimular o estudante a investigar um problema e/ou resolver uma situação problema, como se verifica na figura 3. Para esta questão também havia escala para resposta, na qual 1 representa nunca e 5 representa sempre.

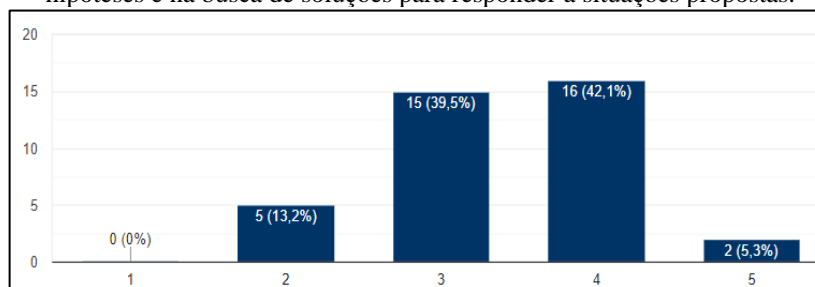
Figura 3: Frequência com que professores de Biologia do Ensino Médio estimulam os estudantes a investigarem problemas e/ou resolver situações-problema em suas práticas pedagógicas.



Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

Na pergunta seguinte, os docentes foram perguntados sobre instigar os estudantes na elaboração de hipóteses e na busca de solução para a situação problema. Como nas questões anteriores, havia uma escala de 1 a 5.

Figura 4: Frequência com que professores de Biologia do Ensino Médio instigam seus alunos na elaboração de hipóteses e na busca de soluções para responder a situações propostas.



Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

Com base nesta apuração, é possível afirmar que, de modo geral, os professores utilizam elementos do ensino investigativo na prática pedagógica, empregando perguntas desafiadoras, estimulando o estudante a investigar um problema e/ou resolver uma situação problema, assim como também instigam seus estudantes na elaboração de hipóteses.

Carvalho (2006 apud Zompero, 2016, p.25) salienta a necessidade de questões provocativas para os estudantes a fim de favorecer a construção do conhecimento. Sasseron (2012, p. 12) aponta o problema ou perguntas desafiadoras como impulsionadores da investigação e promotores da participação ativa dos estudantes.

Para Giupatto (2021), os questionamentos são favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem pois estimulam o raciocínio, a criatividade e promovem a reflexão dos estudantes. Para Stuart e Marcondes (2008), com a abordagem investigativa os alunos têm oportunidade de discutir, questionar suas hipóteses e ideias iniciais, confirmá-las ou refutá-las, coletar e analisar dados para encontrar possíveis soluções para o problema.

Os docentes alcançados por esta pesquisa estão, ao contrário de nosso pressuposto, levando a termo a abordagem investigativa em suas aulas de Biologia, do que resulta, de acordo com os autores supra-citados, o protagonismo dos estudantes e uma aprendizagem mais significativa. Não obstante, os nossos entrevistados ainda foram questionados sobre a suficiência de uma aula semanal de Biologia, assim posta de acordo com o Novo Ensino Médio, para a manutenção da prática de ensino investigativo. O resultado dessa pergunta foi unânime, 100% dos participantes responderam que uma aula semanal não é suficiente para realizar esse

tipo de abordagem na sala de aula.

Desta forma, pode-se constatar com este primeiro questionário que, o professor é familiarizado com ensino investigativo e procura inserir elementos do ensino investigativo em sua prática. Porém, o atual tempo de aula por semana não é suficiente para a exequibilidade da abordagem investigativa em sua prática pedagógica confirmando nossa suposição de insuficiência de tempo.

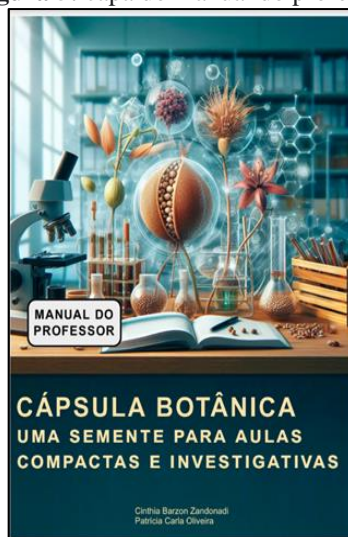
Apesar da familiaridade com o ensino investigativo, e da presença de elementos dessa abordagem na prática dos docentes, a restrição de tempo adiciona a necessidade de recursos pedagógicos que oportunizem a prática investigativa dentro de um menor tempo (Costa, 2019). Tais recursos devem funcionar tanto para os professores que já têm uma boa bagagem no ensino por investigação, como também fornecer subsídios para que os que não tem conhecimento e/ou afinidade com o tema.

É nesta esteira que foi criada a “CÁPSULA BOTÂNICA: Uma semente para aulas compactas e investigativas”, que oferece uma estrutura para orientar os professores independentemente do seu nível de conhecimento sobre a abordagem em questão, pois o manual fornece roteiros de aula prontos para serem executados em uma aula, apresentando o ensino investigativo de forma clara e objetiva.

4.2. Manual do Professor “Cápsula Botânica: uma semente para aulas compactas e investigativas”

O manual Cápsula Botânica: uma semente para aulas compactas e investigativas (capa do manual na figura 5) conta com 29 páginas, aborda o ensino de conceitos em Botânica como germinação, fotoblastismo, semente, e está dividido em: Primeiro tópico (o que é o ensino investigativo), Segundo tópico (possíveis articulações pedagógicas entre a Botânica e o ensino investigativo) e Terceiro tópico (roteiros de aula). No link alocado na legenda da figura 5 encontra-se disponível o acesso para o referido manual, que conta com aulas investigativas em Botânica, compondo uma ferramenta educacional dinâmica que, se adequadamente executada, proporciona uma experiência de aprendizagem significativa e participativa no âmbito do Ensino Médio. A versão do manual aqui apresentada se dá após consideração às sugestões e críticas coletadas na enquete “Roteiros investigativos aplicáveis ou não?”, cujo resultado é detalhado na próxima sessão.

Figura 5: capa do manual do professor



Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

link < <https://drive.google.com/file/d/1T029Tw2biI7IFA1CJ33-EN8eyx8XvWAa/view?usp=sharing>

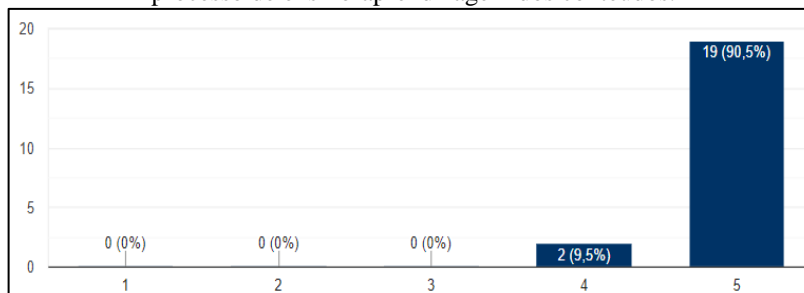
4.3. Roteiros investigativos aplicáveis ou não?

A aplicação deste questionário teve como objetivo principal explorar o potencial de aplicação dos roteiros investigativos presentes no manual, além de verificar a coerência com o Novo Ensino Médio. Os roteiros foram apresentados por meio de um link disponibilizado pelo Google Forms, obtendo respostas de 21 professores.

Ao serem questionados sobre a clareza, organização e linguagem utilizada nos roteiros da "Cápsula botânica", 61,9% dos professores que participaram da pesquisa responderam que os roteiros são muito adequados e 38,1% responderam que estes roteiros são adequados. A ausência de respostas nas categorias não adequada e pouco adequada sugere uma recepção positiva por parte da amostra, assim indicando a aceitação dos roteiros sugeridos.

Essa aceitação dos roteiros pode estar relacionada à percepção dos participantes sobre a eficácia das aulas investigativas no processo de ensino-aprendizagem, conforme indicado na figura 6, onde a maioria aponta para aulas investigativas como auxiliadoras no processo de ensino e aprendizagem.

Figura 6: Percepção dos professores de Biologia do Ensino Médio sobre a eficácia de aulas investigativas no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos.

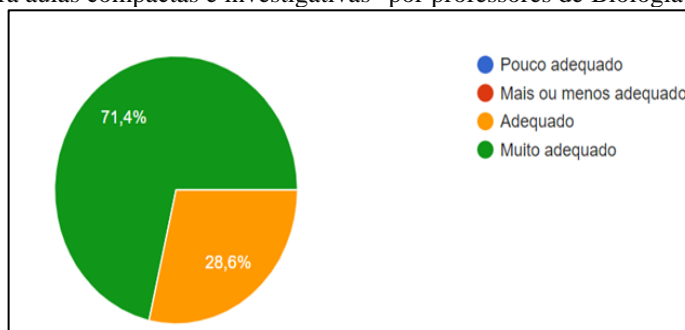


Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

Ao serem indagados se os roteiros de aula propostos podem colaborar com o protagonismo dos estudantes, os resultados também foram positivos. Para esta questão 81% dos participantes acreditam que podem colaborar muito e 19% acredita que pode colaborar. Esse resultado indica o potencial dos roteiros em promover um papel ativo dos estudantes em seu próprio aprendizado. O protagonismo dos estudantes foi pretendido em todo o desenvolvimento dos roteiros de aula presentes no manual, posta a sua importância na construção do conhecimento e na formação educacional (Volkweiss et al. 2019).

Quando indagados sobre a adequação dos roteiros de aula ao ensino por investigação, os resultados se mostraram satisfatórios, sendo que a maioria dos participantes expressou que estão muito adequados (71,4%) e adequados (28,6%), conforme figura 7.

Figura 7: Avaliação da adequação dos roteiros ao ensino investigativo presentes no Manual "Cápsula Botânica: uma semente para aulas compactas e investigativas" por professores de Biologia do Ensino Médio.



Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

Esses resultados se relacionam com as respostas obtidas em uma das questões abertas, na qual os participantes foram solicitados a compartilhar sugestões e ou críticas sobre o manual. Por meio das respostas pode-se perceber que os roteiros passaram uma visão positiva em relação a clareza, estrutura e facilidade de compreensão, expressa nas falas abaixo:

"Os roteiros estão bem estruturados, de fácil compreensão e aplicação."

"Roteiros são ferramentas excelentes para o ensino aprendizagem dos estudantes."

Nas respostas, os participantes também apontam preocupações sobre o tempo sugerido para atividades nos roteiros, indicando a necessidade de ajustes. Além disso, sugestões foram oferecidas para revisão da formatação, visando melhorias estéticas e padronização de ícones, para o produto final.

Os comentários deixados pelos participantes também salientam a viabilidade dos roteiros do ponto de vista do professor, porém indicam que a elaboração do zero, sem algum material para auxiliar, demanda tempo significativo. Isso levanta a importância de disponibilizar roteiros prontos para aliviar a carga de trabalho dos professores. Abaixo estão alguns dos comentários feitos pelos participantes:

"Se pegar um roteiro pronto para executar é uma coisa, mas se for elaborar do zero ultrapassa o tempo que os professores têm para elaborar essas aulas."

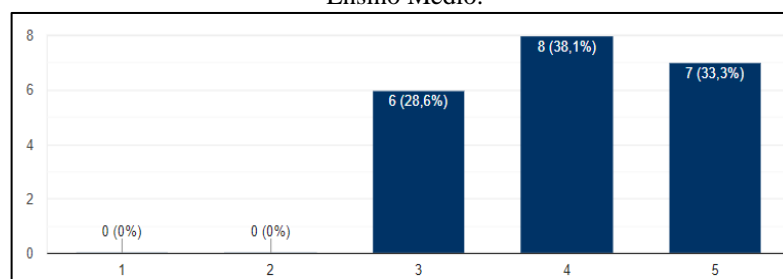
"Sugiro a disponibilidade de roteiros prontos para aliviar a carga de trabalho dos professores."

"Seria útil ter recursos adicionais que facilitem a elaboração rápida de aulas usando os roteiros."

Os participantes também foram indagados em relação à aplicabilidade dos roteiros, obtendo resultados positivos com 71,4% indicando uma alta aplicabilidade e 28,6% marcando uma aplicabilidade moderada.

Entretanto, algumas preocupações podem ser observadas em relação à pergunta sobre a exequibilidade dos roteiros frente à alteração na carga horária de Biologia para uma aula semanal no Ensino Médio, introduzida pela Lei nº 13.415/2017. Na figura 8, pode-se observar que de forma geral, a maioria dos participantes responderam que os roteiros são exequíveis.

Figura 8: Exequibilidade dos roteiros de Biologia considerando a carga horária reduzida para 1 aula semanal no Ensino Médio.



Fonte: elaborada pela primeira autora (2023)

No entanto, alguns participantes demonstraram preocupação em relação ao tempo sugerido de 50 min para as atividades propostas no roteiro, como expresso na fala:

“Acredito que o tempo de 50 min pode ser insuficiente para desenvolver tantas atividades.”
“Até mesmo por que sempre surgem perguntas, dúvidas e/ou curiosidade por parte dos estudantes.”
“Talvez aumentaria o tempo de aplicação”
“Acho que seria mais a questão do tempo.”

Estas falas aparecem na questão aberta, proposta aos participantes, de caráter não obrigatório, para especificarem o que mudaria na proposta para torná-la totalmente aplicável, porém surgiram outras respostas como:

“Para mim, o roteiro está excelente, envolve o estudante em interagir com o conteúdo.”
“Roteiros são ferramentas excelentes para o ensino aprendizagem dos estudantes.”
“A proposta está excelente”
“Creio que os roteiros estão adequados a proposta.”
“Acredito que nada, precisaria aplicar para sugerir alguma alteração.”
“Os roteiros podem ser apresentados na forma de mural interativo utilizando as plataformas Padlet ou Trello.”
“Não mudaria, está perfeito.”

O conjunto de resultados deste questionário, de forma geral, indica que os roteiros investigativos ao serem propostos como ferramenta didática, possuem um potencial significativo para sua aplicação e promoção do protagonismo dos estudantes. As sugestões e críticas dos participantes da pesquisa foram cuidadosamente consideradas. Em resposta aos comentários recebidos, foram implementadas diversas melhorias para aprimorar o manual em sua versão de divulgação. Foram feitos ajustes no número de tarefas para melhor adequação ao tempo de aula. Também foi ajustada a diagramação dos roteiros para torná-los mais executáveis e esteticamente atrativos, com a adição de ícones em recursos de vídeos e indicação de dicas. O tamanho da fonte também foi alterado para garantir que cada roteiro pudesse ser apresentado em duas páginas, facilitando assim a leitura.

5 CONSIDERAÇÕES

Contrariando as expectativas do início do trabalho, os resultados demonstraram que a familiaridade dos participantes da pesquisa com o ensino investigativo não é um impedimento para a adoção dessa abordagem no processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, o tempo de aula é um desafio na disseminação da abordagem investigativa na prática pedagógica. Perante o exposto, a proposta de uma ferramenta didática com aulas compactas, pensadas para o reduzido tempo destinado atualmente ao ensino de Biologia, surge como estratégia para superar essa barreira. Os dados obtidos também sugeriram que os roteiros investigativos presentes no

manual “Cápsula Botânica: uma semente para aulas compactas e investigativas” apresentam potencial para instigar o protagonismo dos estudantes.

Apesar de os participantes da pesquisa terem considerado os roteiros investigativos apresentados no manual “Cápsula Botânica: uma semente para aulas compactas e investigativas” exequíveis, é importante que esta conclusão seja interpretada com cautela, antes que novas reduções no tempo de aula sejam feitas mediante um simples ajuste no método ou no provimento de ferramentas didáticas voltadas para a escassez de tempo. É necessário devolver o tempo de aula de disciplinas importantes como a Biologia.

As sugestões e críticas levantadas pelos participantes convidados a avaliar o recurso didático aqui proposto foram úteis para o aprimoramento do manual. Mais recursos didáticos, pensados para a atual realidade de ensino nas escolas da educação básica, e mais conhecimento aplicado podem e devem ser produzidos através da parceria entre os profissionais das escolas e da academia.

Como sugestão para pesquisas futuras, seria interessante ampliar o estudo para incluir professores de outras áreas do conhecimento, a fim de verificar a aplicabilidade dos roteiros investigativos como prática transversal. Além disso, investigações que explorem o impacto de tais ferramentas no engajamento e na autonomia dos estudantes ao longo do tempo poderiam fornecer novas perspectivas sobre a contribuição do ensino investigativo na formação de cidadãos e cidadãs.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. M.; PALUDETTE, M. D. Estratégia docente para redução do analfabetismo botânico em cursos de formação de professores de Biologia. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24028, jan./dez., 2024.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16644>

ANDRADE, G. T. B. de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Rev. Ensaio**, v. 13, ed. 01, p. 121-131, 25 abr. 2011. DOI

<https://doi.org/10.1590/1983-21172013130109%20>.

ARAUJO, G. S. de; LEMOS, J. R. Confecção e aplicação de modelos didáticos na área de Botânica: subsídios metodológicos para o ensino e aprendizagem na educação básica. *In*: LEMOS, Jesus Rodrigues. (Org.). **BOTÂNICA NA ESCOLA: ENFOQUE NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM**. CURITIBA: Editora CRV, 2016. p. 69-85

ARAÚJO, M. F. F. de; PEDROSA, M. A. Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de Biologia em formação. **Educar em**

Revista, Curitiba, n. 52, p. 305-318, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/zwYN5bVNGvzNMgwVmpSTMdS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Lei nº 13.415, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2017. **Reforma do Ensino Médio**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 25 mai. 2022

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.

CORRÊA, G. T. ; RIBEIRO V. M. B. A Formação pedagógica no ensino superior e o papel da pós-graduação stricto sensu. v. 39, n. 2, p. 319-334, a. ed. São Paulo: Educação. Pesquisa, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013000200003>

COSTA, T. A. R. Competências Profissionais dos Professores para o século XXI: entre as representações teóricas e as considerações de alunos e docentes. 2019. 117 f. Relatório realizado no âmbito do Mestrado em Ensino de História no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário-FLUP Faculdade de Letras Universidade do Porto. Porto, 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/124559>. Acesso em: 27 maio 2019.

DARAYA, V. Super Abril. Bombas coloridas de sementes espalham flores (e salvam abelhas). [S.l.]. **Super Interessante**, 2015. Atualizado em 21 dez 2016, 10h2. Disponível em: <https://super.abril.com.br/coluna/planeta/bombas-coloridas-de-sementes-espalham-flores-e-salvam-abelhas>. Acesso em: março. 2022.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M. J. D de; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, No.1 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/231/209>. Acesso em 02 de jun. de 2022.

ELEATHERIO, L; ARANHA, G. O que é Aprendizagem Investigativa? **Redeneuro**, 2021. Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/redeneuro/aprendizageminvestigativa/>. Acesso em: 10, junho de 2022.

GIUPATTO, M. (s/d). Metodologia da pergunta: Questionamento do professor como um componente chave do discurso da sala de aula. [PDF] disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349036889_Metodologia_da_pergunta_Por_que_quer_estudar_e_importante_para_o_ensino-aprendizagem_O_que_dizem_as_pesquisas. Acesso em: 21 de dez. 2023

KOSHINO, I. L. A. VIGOTSKI: Desenvolvimento do adolescente sob uma perspectiva do materialismo histórico e dialético. 2011. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Londrina,

2011. Disponível em: <https://repositorio.uel.br/handle/123456789/12524>. Acesso em: 11 mar. 2024.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed., São Paulo: Editora Edusp, 2016.

MONTANINI, S. M. P.; MIRANDA, S. do C. de.; CARVALHO, Plauto S. de. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais (UEG)**, v. 7, n. 2, p. 288-304, jan./jul. 2018. ISSN 2238-3565.

MARCONDES, M. E. R.; SUART, R. C. (2009). A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no Ensino Médio de química. **Ciências & Cognição**, v 14, p 50-74.

MANTOVANI F. L.; SOUZA F. L. ; CASEMIRO J.L.A, MAIDANIA J. G.; ASSIS L.A.F.; MARINS M. T.; VENTO P. E. V; LOVAGLIO U.S., ASSIS J.C., TOWATA N., SCARPA D.L., URSI, S. Sequência didática Mata Atlântica-Restinga. In: Ensino por investigação: Sequência didática “Mata Atlântica - Restinga”. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016, 39p.

MORAN, J.; Mudanças necessárias na educação, hoje. Texto revisto e ampliado de Ensino e Aprendizagem Inovadores com apoio de tecnologias, in Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica, Campinas: **Papirus**, 21ª Ed. 2014; p. 21-29. Disponível em <https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudan%C3%A7as.pdf>. Acesso em 01 de jun. de 2022.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S. de; ALMASSY, R.C. B.; O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. Vol. 5, n. 2. jul./dez. 2015.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L.A.; JONG, T.; RIESEN, S.A.N.; KAMP, E.T.; MANOLI, C.C.; ZACHARIA, Z.C.; TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47–61, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

PORTO A, de OLIVEIRA P. C. CLEPTOHERBÁRIO E EXPERIMENTAÇÃO: FERRAMENTAS EM UMA SEI PARA ENSINAR BOTÂNICA. arqmudi [Internet]. 16º de dezembro de 2022 [citado 23º de maio de 2024];26(3):79-4. DOI: <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v26i3.66023>

SANTOS, E. B. DOS; BROZEGUINI, J. DA C. Ensino por Investigação uma proposta para o ensino de ondas sonoras no Ensino Médio. CARIACICA: Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2023. *E-book* (47p.) color. ISBN: 9788582636664. DOI: [10.36524/9788582636664](https://doi.org/10.36524/9788582636664)

SANTOS, R. A. dos; AÑEZ, R. B. da S..O ensino da Botânica no Ensino Médio: o que pensam professores e alunos do município de Tangará da Serra, Mato Grosso?.**Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 862–882, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46667/renbio.v14i2.581>.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Ensino de Ciências. Estud. av.* 32 (94). Sep-Dec 2018. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>.

SASSERON, L. H. O Ensino por Investigação: Pressupostos e Práticas. In: **Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula**. 2012. p. 12-34.

TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, 17(Special), 97-114. Ano 2015.

TOGNON, M. E. OLIVEIRA, P. C.. Ensino de Botânica por investigação: promovendo a alfabetização científica no Ensino Médio. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 9, n.1, e21028, janeiro-abril, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11276>.

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

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas para as aulas de ciências. Um diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa.1. ed. Curitiba: **Appris**, 2016. 141 p. ISBN 9788547300463.

VOLKWEISS, A.; LIMA. V. de L.; RAMOS, M. G.; FERRARO, J. L. S. Protagonismo e participação do estudante: desafios e possibilidades. **Educação Por Escrito**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e29112, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2019.1.29112>

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos profissionais que, durante as fases avaliativas desse trabalho, gerado no contexto do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, contribuíram para sua melhoria e clareza: Carmen E. R. Ortiz; Jackson C. Pinheiro, Maria Saleti F. D. Ferreira e Rosina D. Myiazaki. À Carmen agradecemos especialmente pela revisão do resumo em espanhol. Agradecemos também aos docentes atuantes no Ensino Médio que se voluntariaram em analisar o produto didático aqui proposto.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) -Código de Financiamento 001.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Introdução: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Referencial teórico: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Análise de dados: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Discussão dos resultados: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Conclusão e considerações finais: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Referências: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Revisão do manuscrito: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

Aprovação da versão final publicada: Cinthia Barzon Zandonadi e Patrícia Carla de Oliveira

CONFLITOS DE INTERESSE

As autoras declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

As autoras informam que o projeto de pesquisa foi submetido ao comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso (CAAE: 68060923.8.0000.8124), o referido comitê fez a apreciação do projeto e o aprovou na data de 23 de junho de 2023, sob o número do parecer consubstanciado 6.024.988.

COMO CITAR - ABNT

ZANDONADI, Cinthia Barzon. OLIVEIRA, Patrícia Carla. Aulas compactas e investigativas: uma proposta para oportunizar o ensino investigativo de Biologia no Novo Ensino Médio no Brasil. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24098, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.18033>

COMO CITAR - APA

Zandonadi, C. B. & Oliveira, P. C. (2024). Aulas compactas e investigativas: uma proposta para oportunizar o ensino investigativo de Biologia no Novo Ensino Médio no Brasil. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e234098. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.18033>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto (*Open Access*) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Três pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

HISTÓRICO

Submetido: 09 de julho de 2024.

Aprovado: 20 de agosto de 2024.

Publicado: 30 de dezembro de 2024.