

PROPOSTA DE UMA AULA INVESTIGATIVA SOBRE MICRORGANISMOS

Yuri Bassi de Oliveira¹, Patrícia Silveira da Silva Trazzi²

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, yuribassi18@gmail.com.

² Universidade Federal do Espírito Santo, patricia.trazzi@ufes.br.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) tem se consolidado, nas últimas décadas, como uma abordagem pedagógica potente para a promoção de aprendizagens significativas, uma vez que desloca o estudante de uma posição passiva para um papel ativo na construção do conhecimento científico. Diferentemente do ensino tradicional, centrado na transmissão e memorização de conceitos, o ENCI propõe situações-problema, levantamento de hipóteses, experimentação, análise de dados e argumentação, aproximando a prática escolar do modo como o conhecimento científico é produzido. Essa perspectiva contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, da autonomia intelectual e da capacidade crítica dos estudantes, aspectos essenciais à formação cidadã no contexto da educação básica.

A literatura aponta que práticas pedagógicas baseadas exclusivamente na memorização tendem a gerar aprendizagens superficiais e pouco duradouras, frequentemente restritas ao momento avaliativo (Welker, 2017; Pereira et al., 2022; Pelizzari, 2022; Possobom, 2013). Em contraposição, metodologias investigativas favorecem a articulação entre conhecimentos prévios, experiências pessoais e conceitos científicos, possibilitando que o aprendizado se transforme efetivamente em conhecimento. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio reforçam essa necessidade ao defenderem práticas educativas que valorizem a aprendizagem ativa, o protagonismo estudantil e a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Brasil, 1999).

Nesse cenário, o ensino de Microbiologia na educação básica assume papel estratégico. Os microrganismos, apesar de invisíveis a olho nu, exercem funções fundamentais na manutenção da vida, estando diretamente relacionados à saúde pública, à produção de alimentos, à preservação ambiental e aos avanços científicos e tecnológicos. Conforme destacam Cas-santi *et al.* (2017) e Zompero (2009), a compreensão básica sobre microrganismos é essencial para que os estudantes possam interpretar fenômenos do cotidiano, adotar práticas de higiene e prevenção de doenças e compreender processos naturais como a decomposição da matéria orgânica e os ciclos biogeoquímicos. No entanto, a abstração inerente ao mundo microbiano, aliada à ausência de estratégias didáticas adequadas e à carência de recursos em muitas

escolas públicas, torna esse conteúdo um desafio para professores e alunos (Leite; Esteves, 2015).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a temática “Vida e Evolução” como eixo estruturante do ensino de Ciências e Biologia, contemplando habilidades relacionadas à diversidade da vida, à evolução biológica, à atuação dos microrganismos nos processos produtivos, à transmissão de doenças e à saúde humana (BNCC, 2017). Nesse contexto, o ensino investigativo surge como uma alternativa metodológica capaz de tornar esses conteúdos mais acessíveis, contextualizados e significativos, inclusive por meio do uso de recursos de baixo custo, atividades experimentais simples, simulações e tecnologias digitais.

É a partir dessa perspectiva que se insere o presente Guia Didático, produto educacional oriundo da pesquisa de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-graduação Profissional em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), elaborada por Yuri Bassi de Oliveira, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Patricia Silveira da Silva Trazzi. O guia foi concebido com o objetivo de apresentar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sobre microbiologia aplicada, desenvolvida junto a alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de São Mateus–ES.

O material busca oferecer subsídios teóricos e metodológicos para professores de Biologia, contribuindo para a organização do planejamento didático, o alinhamento às diretrizes curriculares e a promoção de práticas investigativas mesmo em contextos escolares com limitações estruturais. Ao articular fundamentos do ENCI, conteúdos de microbiologia e a realidade da escola pública, este guia pretende colaborar para a construção de aprendizagens mais significativas, para o fortalecimento do pensamento científico e para a formação de estudantes críticos, participativos e conscientes de seu papel na sociedade.

DESENVOLVIMENTO

O Guia apresenta uma sequência de ensino investigativo (SEI) realizada junto a um grupo de 16 estudantes da 3ª série do ensino médio, com idade entre 17 e 18 anos, de uma escola pública estadual do município de São Mateus –ES. O desenvolvimento e a aplicação da sequência de ensino investigativo sobre o conteúdo “microrganismo” foram realizados pelo próprio professor/autor/pesquisador desta pesquisa, a professora regente no ensino médio e seus alunos e discentes de uma instituição de ensino superior privado da região que são alunos do professor/autor/pesquisador. A SEI foi dividida em momentos, como demonstrado no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Momentos da Sequência de Ensino por Investigação

	Participantes	Ação
1º Momento	Pesquisador Professora Regente Estudantes do Ensino Médio	Avaliação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre microbiologia com aplicação de um questionário
		Roda de Conversa sobre microbiologia com os estudantes
		Problematizar a pergunta da SEI “Onde vivem esses microrganismos? Como reconhecemos esses microrganismos no nosso dia a dia?”
		Registro do 1º momento no diário de bordo
2º Momento	Pesquisador Professora Regente Estudantes do Ensino Médio	Aplicação da SEI “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”
		Registro do 2º momento no diário de bordo
3º Momento	Pesquisador Professora Regente Estudantes de graduação Estudantes do Ensino Médio	Prática no laboratório do EM com as placas que utilizam para encontrar os microrganismos no 2º momento. Juntamente aos estudantes da graduação.
		Momento para organizar e estruturar as informações de forma a facilitar a compreensão dos estudantes, por conseguinte, utilizar as discussões sobre os resultados observados na experiência e as hipóteses levantadas no início da experiência
		Registro do 3º momento no diário de bordo

Fonte: Autor, 2025.

Para o desenvolvimento da pesquisa, seguimos as recomendações do Comitê Nacional de Ética em Pesquisa, com a concordância de participação voluntária, tendo as identidades preservadas. Como forma de registro, foi direcionada aos pais/responsáveis para a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Conforme a Resolução nº 466/2012/CONEP que trata das Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas envolvendo Seres Humanos. O TCLE é um documento, no qual é explicitado o consentimento

livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal. Com linguagem clara e objetiva, o documento deve conter todas as informações necessárias, sendo de fácil entendimento por todos.

Para o presente trabalho, adotou-se a Sequência de Ensino Investigativo (SEI) conforme a proposta de Carvalho (2013), compreendida como uma organização didática pautada na apresentação de um problema ao estudante, cuja solução não é imediata. Essa abordagem confere maior autonomia ao aluno, que, com a mediação do professor e o uso de diferentes recursos, é incentivado a investigar, levantar hipóteses, testá-las e construir explicações fundamentadas. Nesse processo, o estudante assume um papel ativo, aproximando-se das práticas próprias da atividade científica.

Segundo Carvalho (2013), a SEI estrutura-se em etapas essenciais: a problematização, o levantamento e teste de hipóteses e a sistematização e contextualização do conhecimento. A investigação inicia-se a partir de um problema que desperta a curiosidade dos estudantes e mobiliza ações investigativas. Em seguida, os alunos discutem, refletem e testam hipóteses com base em observações e experimentações. Por fim, ocorre a organização coletiva das informações produzidas, relacionando os resultados obtidos com fenômenos do cotidiano, favorecendo a consolidação dos conhecimentos construídos.

O primeiro momento da SEI teve como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre microrganismos. Para isso, foi aplicado um questionário diagnóstico com questões abertas que abordaram: a compreensão conceitual sobre microrganismos, a percepção de seus malefícios e benefícios, os locais onde podem ser encontrados, sua importância para a sociedade e as lembranças dos estudantes sobre o estudo do tema no Ensino Fundamental. Essa etapa permitiu mapear concepções iniciais e orientar as ações investigativas subsequentes.

Após a aplicação do questionário, foi realizada uma roda de conversa com o intuito de discutir as respostas, contextualizar a temática e apresentar a proposta da atividade investigativa. Nesse momento, imagens do cotidiano foram utilizadas para auxiliar os estudantes a relacionarem teoria e prática, favorecendo a participação ativa e o surgimento de questionamentos. A partir das interações, emergiu a questão-problema norteadora da SEI: *“Onde vivem os microrganismos e como os reconhecemos no nosso dia a dia?”*, além de outras perguntas investigativas formuladas pelos próprios estudantes.

O segundo momento ocorreu no dia 08 de outubro de 2024, quando os alunos do Ensino Médio desenvolveram, na escola, a atividade investigativa intitulada *“Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”*, sob a orientação da professora regente e do pesquisador. Essa SEI foi baseada e adaptada da proposta elaborada por Caprini (2019), man-

tendo os princípios do Ensino de Ciências por Investigação. Nessa etapa, os estudantes testaram suas hipóteses investigando diferentes ambientes da escola que, segundo suas concepções, poderiam conter microrganismos. Utilizando placas de Petri com meio de cultura e swabs, coletaram amostras de locais diversos, como corrimãos, maçanetas, cadeiras, celulares e bebedouros. Todas as observações, escolhas e justificativas foram registradas nos diários de bordo.

O terceiro momento ocorreu no laboratório da escola e teve como foco a análise e a sistematização dos resultados obtidos na etapa experimental. Com a colaboração do pesquisador, da professora regente e de estudantes de graduação, os alunos observaram o crescimento microbiano nas placas de Petri e realizaram análises ao microscópio. Nesse processo, foram discutidos aspectos relacionados à morfologia, estrutura e diversidade dos microrganismos, bem como sua relação com o cotidiano, a saúde e o ambiente. Esse momento teve como objetivo organizar e estruturar as informações produzidas ao longo da investigação, favorecendo a compreensão dos estudantes e a ressignificação de seus conhecimentos prévios.

A fase de problematização e levantamento de hipóteses destacou-se como central na SEI, pois promoveu o protagonismo discente e o engajamento dos estudantes diante do problema proposto. Conforme Carvalho (2013), ao apresentar uma situação-problema, o professor transfere ao aluno a tarefa do raciocínio, atuando como mediador do processo investigativo. Os estudantes foram estimulados a levantar hipóteses e formular novas problematizações, como “*quais são os microrganismos?*” e “*como ocorre o crescimento dos microrganismos?*”, aproximando a construção do conhecimento escolar das práticas científicas (Gil-Pérez; Carvalho, 2000).

Na etapa de teste de hipóteses, os alunos confrontaram suas ideias iniciais com dados empíricos, utilizando ferramentas culturais como placas de Petri, swabs e a linguagem científica mediada pelo diálogo. Esses recursos possibilitaram a materialização de conceitos abstratos, tornando mais compreensível o estudo dos microrganismos. O papel do professor/pesquisador foi fundamental ao orientar os procedimentos, incentivar a observação crítica e promover discussões sobre os resultados obtidos.

Por fim, a sistematização do conhecimento ocorreu por meio de interações discursivas entre estudantes, professora, pesquisador e discentes do Ensino Superior. Esse momento favoreceu a organização coletiva das aprendizagens, a argumentação científica e a reflexão sobre todo o processo investigativo. Conforme destaca Carvalho (2013), ao ouvir e questionar os alunos, o professor contribui para que eles tomem consciência de suas ações e consolidem os conhecimentos construídos. Como forma de avaliação, os estudantes refletiram sobre

como a prática investigativa contribuiu para a ampliação de seus conhecimentos, destacando a relevância da experiência prática e da aproximação com o ambiente científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração e o desenvolvimento do produto educacional foram fundamentados nos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação (ECI), que compreende a aprendizagem como um processo ativo, dialógico e mediado socialmente. Nesse contexto, o papel do professor é essencial ao orientar e facilitar as interações, garantindo que os debates, questionamentos e reflexões estejam alinhados aos objetivos de aprendizagem e possibilitem a articulação entre o conhecimento teórico e as práticas realizadas. A interação entre os agentes da ação — professor e alunos — mostrou-se fundamental para a construção de uma mediação pedagógica de qualidade, na qual o docente atua como incentivador da participação ativa, da formulação de hipóteses e da argumentação científica. Contudo, a implementação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) envolve desafios, como a criação de um ambiente dialógico e colaborativo que favoreça a investigação, o estímulo à construção de conhecimentos significativos e críticos, a promoção de uma mediação compartilhada no desenvolvimento de habilidades científicas e, ainda, a limitação de recursos e de apoio institucional aos professores.

Apesar desses desafios, as potencialidades do Ensino por Investigação tornam-se evidentes ao longo do processo, uma vez que essa abordagem coloca os alunos como protagonistas da aprendizagem, estimulando a curiosidade, o pensamento científico e a autonomia intelectual. Ao envolver os estudantes em situações-problema e questionamentos próximos da realidade, o ECI favorece o desenvolvimento de habilidades como observação, análise crítica, argumentação baseada em evidências e resolução de problemas, além de aumentar o engajamento e tornar o aprendizado mais significativo. Diante disso, espera-se que este produto educacional contribua para incentivar os professores a criarem e aplicarem suas próprias Sequências de Ensino Investigativas, encorajando práticas pedagógicas inovadoras que promovam uma educação científica crítica, reflexiva e socialmente relevante.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à minha orientadora, Dra. Patrícia Silveira da Silva Trazzi, à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), por ter contribuído de forma decisiva para a minha formação e lapidação como pesquisador, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pelo apoio e fomento à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de natureza da ciência no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, pág. 579-619, 2017.

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: A.M.P. CARVALHO (org). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 19-33.

BORGES, A.T. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, dez. 2002.

BURKE, K. A grammar of motives. Berkeley: University California Press, 1969.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013.

CARVALHO, A. M. P.C. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. Formação de professores de ciências: tendências e inovações, 2010.

CARVALHO (org). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010, p. 1-17.

CAPECCHI, M.C.M. Argumentação numa aula de Física. In: Carvalho, P. M. A. (org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2013.

COHEN, Leonard et al. **Cohen**. MOJO, 2007.

CAPRINI, Jéssica Cremonini; DA SILVA TRAZZI, Patrícia Silveira. **VIVENDO COM CIÊNCIA—A AÇÃO DOS DECOMPOSITORES**, 2019.

SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHL, Richard Allan. ENSINO DE CIÊNCIAS E AS PRÁTICAS EPISTÊMICAS: O PAPEL DO PROFESSOR E O ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 563-567, 2019.

SÁ, E. F. de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. Eliane Ferreira de Sá. - Belo Horizonte: UFMG/FaE, 2009. Tese - Doutorado em Educação. 2009.

TORTORA, Gerard J.; CASO, Christine L.; FUNKE, Berdell R. **Microbiologia-12ª Edição**. Artmed Editora, 2016.

Trabulsi, LR, Alterthum, F., Martinez, MB, Campos, LC, Gompertz, OF, Rácz, ML, ... & Gambale, W. (2005). Microbiologia.

TRAZZI, Patrícia Silveira da Silva; OLIVEIRA, Ivone Martins de. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, p. 85-106, 2016.

TRAZZI, Patrícia Silveira da Silva. Ação mediada em aulas de Biologia: uma abordagem a partir dos conceitos de fotossíntese e respiração celular. 2015.

VIGOTSKY, L. S.; COLE, M. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WERTSCH, J. V. La mente en acción. **Buenos Aires: Aique, 1999**.

WERTSCH, James V.; DEL RIO PEREDA, Pablo; ALVAREZ, Amélia. **Estudos socioculturais da mente**. Artes Médicas, 1998.

Wertsch, J. (1998b). Mediated action. In Bechtel, W., Graham, G. (Eds.), A companion to cognitive science (pp. 518 - 525). Massachusetts: Blackwell.

WERTSCH, James V. **Vozes da mente: abordagem sociocultural para ação mediada** . Imprensa da Universidade de Harvard, 1991.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, p. 67-80, 2011.

Apêndice - “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”

Sequência de Ensino Investigativo (SEI)			
Título	“Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”		
Público-alvo	Estudantes de uma escola estadual no município de São Mateus-ES.		
Problematização e levantamentos de hipóteses			
Problematização da SEI	O assunto “microrganismos” é um assunto que desperta interesse nos alunos, porém, é difícil para eles, associar esses organismos a vivência do dia a dia deles por ser abstrato. Desta forma, pretendemos promover reflexões, tais como: Onde vivem esses microrganismos? Como reconhecemos esses microrganismos no nosso dia a dia?		
Objetivos da SEI	- Possibilitar atividades investigativas que favoreçam a construção do conhecimento científico. - Contribuir para a formação de cidadãos capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos científicos e o cotidiano. - Desenvolver atividades problematizadoras para que os alunos se apropriem dos conhecimentos sobre os microrganismos. - Proporcionar trabalhos em grupo, desenvolvendo a coletividade, a argumentação, o diálogo e a formulação de hipóteses de forma individual e coletiva.		
Momento	Objetivo Específico	Conteúdo	Ação
1	- Promover o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos referente ao assunto. - Analisar o grau de abertura que a sala de aula se encontra. - Promover aos estudantes a formulação das suas próprias questões ou problemas de investigação. - Constatar a necessidade da utilização de aulas envolvendo laboratórios investigativos. - Investigar cientificamente questões sobre microrganismos.	- Reconhecer a importância ambiental, social e econômica. - Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização. - Reconhecer a importância ambiental, social e econômica. - Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização.	- Aplicação do questionário. - Roda de conversa com os alunos para provocar algumas falas pertinentes nos alunos sobre o assunto. - Demonstrar imagens do dia a dia onde poderíamos encontrar microrganismo e os estudantes foram associando a teoria e a prática. - Registrar no diário de bordo todas as ações. - Possibilitar uma roda de conversa para o levantamento de possíveis hipóteses sobre a pergunta problema: onde os microrganismos vivem e como reconhecemos no nosso dia a dia?

			- Registrar no diário de bordo todas as ações.
Material	Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta, lápis colorido e slides.		
Testes de hipóteses			
Momento	Objetivos Específicos	Conteúdo	Ação
2	- Investigar cientificamente questões sobre microrganismos. - Testar hipóteses referentes a pergunta problema da SEI: onde os microrganismos vivem e como os reconhecemos no nosso dia a dia? E as perguntas e problemas surgidos a partir da norteadora.	- Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização.	- Aplicar a atividade experimental “Conhecendo o ambiente escolar – Vivendo com os microrganismos”. - Disponibilizar aos alunos placas de petri com meio de cultura, swab para que eles possam realizar um esfregaço, pincel para anotar os locais que eles acreditam que há microrganismo na escola. - Registrar no diário de bordo todas as ações.
Material	Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta, lápis colorido, placa de petri, swab, pincel.		
Sistematização e contextualização dos conhecimentos			
Momento	Objetivos Específicos	Conteúdo	Ação
3	- Interação dos estudantes da graduação de uma Faculdade Privada no norte do Município de São Mateus-ES. - Sistematizar a atividade experimental feita na escola no laboratório de microscopia da IES. - Experiência na prática/interação dos estudantes para uma futura graduação.	- Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização. - Morfologia, fisiologia e taxonomia dos microrganismos encontrados. - Microbiologia. - Microscopia.	- Visita dos estudantes da graduação aos estudantes no EM. - Prática no laboratório do EM com as placas que utilizam para encontrar os microrganismos no 2º momento. - Identificar quais são os microrganismos encontrados na vivência no EM com a colaboração do professor e discentes colaborativos da IES. - Registrar no diário de bordo todas as ações.

3	- Estimular a investigação científica frente aos resultados obtidos com a experiência realizada na aula 2. - Criar um ambiente de discussão sobre o que os alunos conseguem perceber, a olho nu, nas placas de Petri antes e após a utilização do microscópio. - Proporcionar a investigação científica e a formulação de hipóteses referente a pergunta problema: vocês imaginariam que o microrganismo que está no seu dia a dia teria essa morfologia? - Construir o pensamento científico sobre a ação do microrganismo em relação ao indivíduo.	- Analisar as diversas formas de manifestação dos microrganismos em diferentes níveis de organização. - O processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo. - Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros. - Compreender as atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.	- Momento para organizar e estruturar as informações de forma a facilitar a compreensão dos estudantes, por conseguinte, utilizar as discussões sobre os resultados observados na experiência e as hipóteses levantadas no início da experiência. - Registrar no diário de bordo todas as ações dos estudantes (desenhos e relatos de experiência).
Material	Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta, lápis colorido, placa de petri, swab, pincel, microscópio, pipeta, micropipeta, luva, avental descartável, máscara e gorro.		

Fonte: Autor, 2025.