

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA A EDUCAÇÃO EM SAÚDE SOBRE CIGARROS ELETRÔNICOS

Raissa Lorena da Silva Garcia¹, Fábio Augusto Rodrigues e Silva², Daniela Batista dos Santos³

¹ Universidade Federal de Ouro Preto/Departamento de Biodiversidade e Evolução e Meio Ambiente/
raissa.garcia@aluno.ufop.edu.br

² Universidade Federal de Ouro Preto/ Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente/
fabio.silva@ufop.edu.br

³ Universidade Federal de Ouro Preto/ Departamento de Biodiversidade e Evolução e Meio Ambiente/
daniela.santos@ufop.edu.br

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) é uma abordagem pedagógica que busca promover aprendizagem, desenvolvendo não apenas conteúdos conceituais, mas também dimensões epistêmicas e sociais da ciência (Duschl, 2008). Diferentemente do ensino tradicional, no qual há a transmissão de conceitos, o ENCI busca envolver os estudantes em processos investigativos que os aproximam da prática científica, estimulando a formulação de hipóteses, a análise de dados, a argumentação e a tomada de decisões (Franco; Munford, 2020).

Entre seus princípios, destacam-se a problematização de situações reais, o estímulo ao questionamento, o uso de evidências para sustentar explicações, o desenvolvimento de habilidades argumentativas e a colaboração nas atividades em sala (Franco, 2021, 2024). Nesse sentido, o ENCI procura articular o domínio conceitual, o epistêmico e o social de modo a proporcionar experiências formativas mais complexas e críticas (Silva; Carneiro; Franco, 2022).

O objetivo dessa perspectiva é promover a alfabetização científica dos estudantes, entendida como a capacidade de utilizar o conhecimento científico em diferentes contextos da vida social, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e participativos (Sasseron; Carvalho, 2011). Na área de Educação em Saúde, esse enfoque é ainda mais relevante, na medida que precisamos considerar informações científicas para que possamos fazer escolhas e tomar decisão para preservar ou melhorar a nossa saúde e qualidade de vida.

Nesse contexto de ensino e aprendizagem, uma estratégia a ser utilizada é a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), compreendida como um conjunto estruturado de atividades que organiza a investigação em etapas, permitindo ao estudante levantar questões, propor hipóteses, analisar evidências e construir explicações coletivas (Carvalho, 2013). Essa estrutura favorece a continuidade do raciocínio científico e o engajamento dos alunos em um processo investigativo próximo ao da ciência.

Assim, a adoção do ensino por investigação no campo do Ensino de Biologia e da Educação em Saúde representa uma possibilidade de superar práticas tradicionais, ao mesmo tempo em que contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual e da responsabilidade social dos

estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios contemporâneos em saúde pública (Coutinho et al., 2022), por exemplo o uso e abuso de cigarros eletrônicos, o tema de nossa proposta de SEI.

A proposta pedagógica apresentada no trabalho estrutura-se em quatro módulos temáticos que abordam, de forma sequencial e investigativa: (i) o que são os cigarros eletrônicos, popularmente conhecidos como *vapes* e *pods*; (ii) os riscos para a saúde decorrentes do seu uso; (iii) os possíveis efeitos psicológicos e na estética associados ao seu consumo; e (iv) estratégias para enfrentar sua utilização indiscriminada, com ênfase na construção da autonomia dos estudantes.

A escolha da temática justifica-se pelo crescimento expressivo do uso desses dispositivos entre adolescentes e jovens, configurando um problema de saúde pública. Estudos apontam que os cigarros eletrônicos contêm nicotina em altas concentrações, além de solventes e aditivos com potencial tóxico, o que contribui para desenvolvimento de dependência química precoce e agravos à saúde respiratória e cardiovascular (Santos; Jesus; Markus, 2022). Para além dos riscos à saúde, fatores sociais e psicológicos, como a busca por pertencimento, a estética associada ao “vapor colorido” e a crença na menor toxicidade, influenciam significativamente a adesão ao consumo (Cavalcante et al, 2017).

Considerando esses desafios, torna-se fundamental desenvolver propostas de Educação em Saúde que ultrapassem a transmissão de informações e promovam processos críticos de análise, capazes de incentivar os estudantes para a tomada de decisão responsável. Como destacam Queiroz et al. (2021), trabalhar questões de saúde sob uma perspectiva investigativa permite que os alunos compreendam evidências científicas, dialoguem com informações conflitantes e construam posicionamentos fundamentados. Assim, a abordagem por investigação no ensino de Biologia não apenas possibilita o desenvolvimento de conteúdos conceituais, mas também fortalece a formação cidadã e o enfrentamento de desafios contemporâneos, como o consumo de *vapes* e *pods*.

DESENVOLVIMENTO

O produto educacional foi elaborado no formato de uma sequência de ensino investigativa, organizada em quatro módulos temáticos sobre o uso de cigarros eletrônicos (*vapes* e *pods*). O material é aplicável a alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e aos alunos do Ensino Médio. Essa estrutura permite que os estudantes avancem progressivamente em seus conhecimentos, desde a compreensão inicial do objeto de estudo até a elaboração de estratégias de enfrentamento e de promoção da saúde.

A metodologia adotada tem como base o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), abordagem que valoriza o protagonismo dos alunos. Nessa perspectiva, as atividades propostas instigam a formulação de hipóteses, a busca por evidências e a análise crítica de informações, de modo a aproximar a experiência escolar da prática científica.

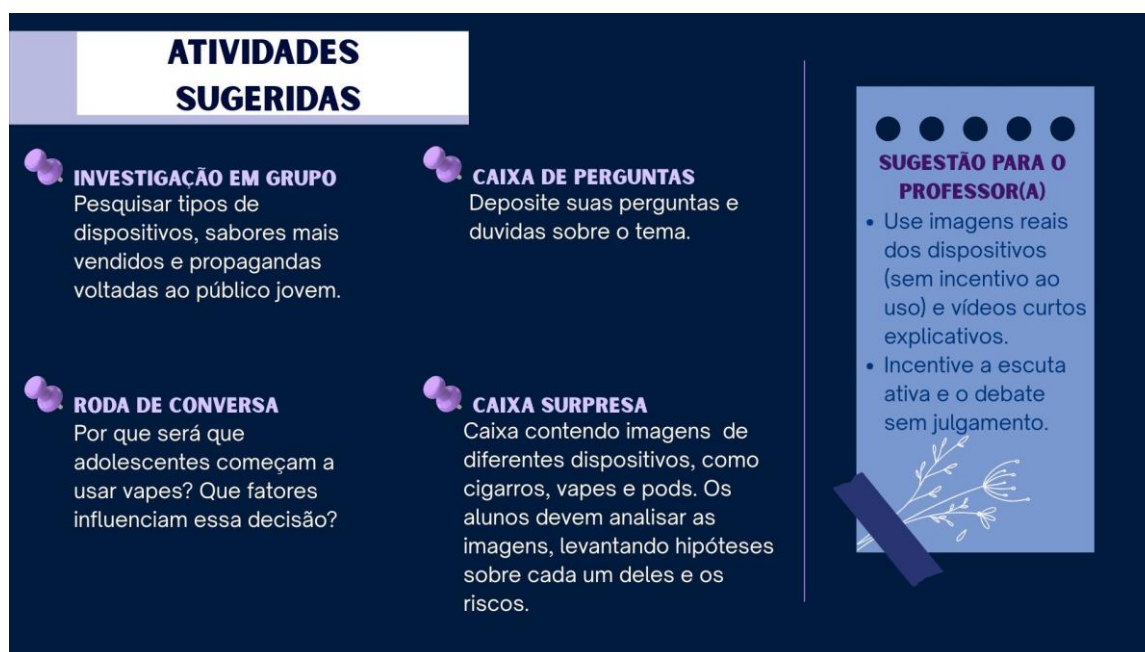
As atividades propostas incluem:

1. **Rodas de conversa** nas quais os alunos compartilham seus conhecimentos prévios, levantam hipóteses e formulam perguntas investigativas. Essa atividade incentiva a curiosidade científica e o desenvolvimento de questões orientadoras para a investigação de acordo com o que o ENCI propõe.

Para essa atividade os estudantes terão acesso a uma “caixa surpresa” contendo imagens impressas de diferentes tipos de dispositivos, como cigarros convencionais, vapes e pods. A proposta é que os alunos analisem e comparem as imagens, levantando hipóteses sobre semelhanças, diferenças e possíveis riscos associados ao uso de cada um. O professor atuará como mediador, incentivando a formulação de perguntas investigativas.

Exemplos de perguntas norteadoras: *“Por que esses dispositivos são diferentes? O que pode atrair adolescentes para cada um deles? O que vocês acham que existe dentro de um vape? Por que tantas pessoas da mesma idade de vocês usam esses dispositivos?”*

Imagem 1. Atividade: Roda de conversa



Fonte: autoria própria

2. **Estudos de caso** em que será possível analisar situações verossímeis sobre o uso de *vapes* e *pods*, permitindo que os estudantes coletem informações, comparem e discutam dados. Aqui, o ENCI se manifesta ao promover a interpretação de evidências e o raciocínio crítico, aproximando o estudo da realidade.

Os estudantes receberão recortes de reportagens, notícias ou estudos científicos sobre casos de uso de vapes/pods. Em grupos, analisam a situação apresentada, identificam problemas e discutem os impactos sociais e de saúde. Após a análise, cada grupo expõe suas conclusões para a turma, estimulando o debate e a argumentação.

Imagem 2. Atividade: Estudo de caso

ESTUDO DE CASO

 Um homem de 30 anos apresentou-se em emergência com falta de ar progressivo, calafrios e suores diurnos. Ele relatou o uso contínuo de cigarro eletrônico (“vape”) com consumo de THC e nicotina há cinco anos. Após exames, foi diagnosticado com EVALI (lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico), necessitando de internação em unidade de terapia intensiva (UTI) com suporte respiratório avançado.

Mais detalhes sobre o caso disponível em:
<https://www.apsf.org/pt-br/article/um-paciente-com-lesao-pulmonar-associada-ao-uso-de-cigarro-eletronico-ou-vaping-evali-chegando-a-uma-sala-cirurgica-perto-de-voce/>

PERGUNTAS PARA DISCUSSÃO

- Quais os principais fatores de risco para o desenvolvimento de EVALI?
- Como diferenciar EVALI de outras doenças pulmonares com sintomas semelhantes (como pneumonia infecciosa)?
- Quais estratégias de prevenção podem ser adotadas em saúde pública para reduzir casos como este?
- De que forma a escola e a comunidade podem atuar na conscientização sobre os riscos do uso de vapes?

Fonte: autoria própria

3. **Atividades práticas**, como observação das diferenças entre cigarros tradicionais e eletrônicos. Essa prática está alinhada ao ENCI por proporcionar experiências que auxiliam a construção do conhecimento a partir de evidências concretas.

Exemplos: comparar tabelas de composição química, visualizar imagens microscópicas de tecidos pulmonares afetados pelo uso e descrever o que pode ser observado.

Imagem 3. Atividade: análise de composição

ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO

 Realizar a leitura do trecho abaixo, falando dos componentes de um líquido de vape. Após a leitura, identificar substâncias químicas e pesquisar porque o uso dessas substâncias é prejudicial à saúde.

O líquido usado nos vapes é formado por algumas substâncias químicas que, quando aquecidas, produzem o vapor inalado. Entre os principais componentes estão o propilenoglicol e a glicerina vegetal, que funcionam como solventes e dão consistência ao líquido.

A nicotina está presente em diferentes concentrações e é a responsável pela dependência. Além disso, são adicionados aromatizantes artificiais, que dão sabor e cheiro ao vapor, tornando-o mais atrativo. Em alguns casos, pode haver ainda a presença de THC (derivado da maconha) e outras substâncias. Quando inalados, esses compostos podem sofrer alterações químicas e liberar substâncias tóxicas.



Fonte: autoria própria

4. **Produção de tirinhas, cartazes e materiais gráficos** para transformar as informações investigadas em linguagem acessível. Após a investigação, os alunos produzem materiais que traduzem as informações coletadas em linguagem acessível, podendo ser tirinhas em quadrinhos, cartazes digitais ou físicos, e infográficos. Essa atividade estimula a criatividade e a comunicação científica, valorizando a socialização do conhecimento, uma importante prática inerente a atividade dos pesquisadores.

Exemplos: “Tirinha mostrando um adolescente recebendo um vape de um amigo e depois refletindo sobre os riscos após pesquisar.” “Criação de memes sobre uso de vapes”

Imagem 4. Atividade: criação de tirinhas/memes



Fonte: autoria própria

5. **Campanhas educativas**, planejadas e executadas em forma de ações de conscientização, por meio das quais os estudantes aplicam o conhecimento investigado em situações reais, fortalecendo o seu protagonismo e autonomia, temáticas centrais no ENCI e que estimulam a aprendizagem por meio da ação social. Podem criar folders, posts para redes sociais, murais informativos ou apresentações teatrais.

Exemplos: Produção de um vídeo curto para circular no Instagram da escola ou produção de cartazes com a mensagem “Vape não é estilo de vida, é risco para sua saúde”.

Imagem 5. Atividade: Campanha educativa



Fonte: autoria própria

Essa combinação de atividades busca promover a alfabetização científica em suas múltiplas dimensões conforme proposto por Duschl (2008), além de fomentar a interdisciplinaridade, ao articular conteúdos de Ciências da Natureza, Saúde e até mesmo aspectos sociais e psicológicos do uso e abuso de substâncias.

Outro aspecto central da SEI proposta é o protagonismo estudantil. Isso porque ao investigar, debater, criar e compartilhar, os estudantes assumem papel mais ativo na construção do conhecimento, o que se alinha à perspectiva de uma educação em ciências comprometida com a formação crítica e cidadã (Coutinho et al., 2022). Essa abordagem, além de aproximar o ensino científico das problemáticas contemporâneas, pode fortalecer a autonomia dos alunos para a tomada de decisões relacionadas à sua saúde e bem-estar

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do produto educacional que traz sequência didática investigativa sobre o uso de cigarros eletrônicos (*vapes* e *pods*) possibilitou refletir sobre o potencial do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) na promoção de aprendizagens. Ao longo do processo, evidenciou-se o potencial da problematização, a formulação de hipóteses, o debate e a produção de materiais educativos são estratégias que contribuem para a alfabetização científica em seus múltiplos aspectos. Além, o protagonismo estudantil esteve no centro da proposta, uma vez que os alunos assumiram papel ativo na investigação e na construção de soluções.

Nesse sentido, a proposta aponta para a necessidade de integrar ciência, saúde e cidadania na escola, reconhecendo que tais dimensões não são dissociadas no cotidiano juvenil. O uso do ENCI em temáticas de saúde pode contribuir para a formação de estudantes mais conscientes, capazes

de interpretar discursos científicos e de posicionar-se criticamente diante de pressões sociais. Assim, este produto educacional destaca a possibilidade de desenvolver práticas que articulem ciência, escola e sociedade.

Portanto, espera-se que o trabalho contribua para a formação de professores e para o acesso a materiais didáticos inovadores, fundamentais para o sucesso da proposta. Ademais, o projeto busca reforçar a importância de uma educação científica, transformadora, auxiliando os jovens a se posicionarem de maneira consciente e crítica acerca do consumo de cigarros eletrônicos (*vapes* e *pods*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTE, Tânia Maria et al. Conhecimento e uso de cigarros eletrônicos e percepção de risco no Brasil: resultados de um país com requisitos regulatórios rígidos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, p. e00074416, 2017.
- CARVALHO, A. M. P. de. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências didáticas investigativas**. São Paulo: Cengage, 2013.
- COUTINHO, F. Â. et al. (Org.). **Tendências de pesquisas para a Educação em Ciências**. São Paulo: Editora Na Raiz, 2022
- DUSCHL, Richard. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of research in education**, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.
- FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. O Ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 687-719, 2020.
- FRANCO, L. G. (Org.). **Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola**. São Paulo: Na Raiz, 2021.
- FRANCO, L. G. (Org.). **Ensinando Biologia por investigação II: propostas para inovar a ciência na escola**. São Paulo: Na Raiz, 2024.
- QUEIROZ, C. O. et al. Investigando a vacinação e o retorno do sarampo: uma proposta para a educação em saúde em tempos de pós-verdades. In: FRANCO, L. G. (Org.). **Ensinando Biologia por investigação**. São Paulo: Na Raiz, 2021.
- SANTOS, Rutyelenn Alves; DE JESUS, Caroline Severo; MARKUS, Glaucya Wanderley Santos. A nova faceta do tabagismo: o uso do cigarro eletrônico no contexto da saúde pública. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e230111234484-e230111234484, 2022.
- SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SILVA, E. P. C.; CARNEIRO, T. O.; FRANCO, L. G. Práticas epistêmicas na pesquisa em Educação em Ciências: questões para um debate. In: COUTINHO, F. Â. et al. (Org.). **Tendências de pesquisas para a Educação em Ciências**. São Paulo: Na Raiz, 2022. p. 69–89.