

# QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E NARRATIVAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

Carla Rodrigues Souza<sup>1</sup>

Flavia Venancio Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro/ PROFBIO/ [carlabio2018@gmail.com](mailto:carlabio2018@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro/ PROFBIO/ [flaviavenanciobr@yahoo.com.br](mailto:flaviavenanciobr@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

A abordagem de Questões sociocientíficas (QSCs) no Ensino de Ciências não pode ser limitada apenas aos conteúdos específicos dessa disciplina. Embora esses conteúdos sejam essenciais para a formação científica e tecnológica dos cidadãos, eles por si só não são capazes de lidar com as questões sociais, políticas e éticas que estão associadas ao avanço científico e tecnológico (Pérez; Carvalho, 2012). Assim, segundo Almeida e colaboradores (2009, p.156), “a construção da cidadania, nas sociedades da informação, perpassa pela democratização de saberes e a construção de uma inteligência coletiva” e neste cenário, a escola deve atentar para as inovações tecnológicas de comunicação, sua presença e suas legítimas possibilidades de intervenção nas relações de comunicação escolar.

Na sociedade informatizada, estamos aprendendo a comunicar-nos, a integrar o humano e o tecnológico, a integrar o indivíduo, o grupal e o social. Desta forma, é importante chegar ao aluno por todos os caminhos possíveis, seja por experiência, imagens, sons, dramatizações ou simulações (Moran, 2009). Sendo assim, diferentes tecnologias podem ser empregadas no processo de ensino-aprendizagem, com o intuito de estimular e colaborar para que os discentes tenham uma visão mais crítica do mundo, questionando, debatendo, investigando e no Ensino de Ciências, a investida no conteúdo necessita de contextualização e conexão com o cotidiano, na busca pelo significado do que se aprende em consonância com suas experiências individuais a partir de um processo crítico reflexivo (Constantino, 2003).

De fato, os aparatos tecnológicos podem se caracterizar como importantes aliados, uma vez que se apresentam enquanto novas possibilidades de interpretação e representação do conhecimento, cuja prática pedagógica necessita se juntar, se apropriar e sistematizar as diferentes linguagens presentes na sociedade. Dentro desse contexto, no cenário atual, a Inteligência Artificial (IA) está cada vez mais presente no cotidiano dos indivíduos. Segundo Vicari (2021), existem várias aplicações da IA, que possuem potencial utilização ou que já estão sendo utilizadas em sistemas educacionais, mas de forma dispersa.

Neste cenário, uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que é uma sequência de atividades planejadas que visa proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios, terem ideias próprias e poder discuti-las, criando condições para entenderem conceitos

científicos já estruturados (Carvalho, 2013), pode contribuir neste processo educacional, pois se debruça em problemáticas cotidianas, práticas de investigação e construção coletiva de conhecimento.

Diante do exposto, este trabalho visa apresentar o primeiro objetivo concluído da dissertação de mestrado da autora, que teve como pergunta de pesquisa: “Como uma Sequência de Ensino por Investigação pautada no ensino de questões sociocientíficas, mediadas pelo uso de Tecnologias de Informação e Comunicação pode colaborar com a alfabetização científica dos estudantes de Ensino Médio?” Assim, objetiva-se neste trabalho apresentar uma Sequência de Ensino Investigativa que utilize o ChatGPT, em sua versão gratuita, como ferramenta de apoio no ensino de questões sociocientíficas.

## DESENVOLVIMENTO

A Sequência de ensino investigativa apresentada a seguir conta com quatro etapas (cinco aulas) e cada uma delas conta com dois tempos de aula de cinquenta minutos.

**Quadro 1.** Sequência de Ensino Investigativa

| Etapas                                                            | Aula   | Passo a passo                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Etapa 1 - Sondagem dos conhecimentos prévios e introdução às QSCs | Aula 1 | Sondagem do conceito de QSC com os estudantes. O professor pode iniciar com a pergunta: “O que é uma Questão Sociocientífica (QSC)?” |
|                                                                   |        | Organização da turma em grupos para discutir o conceito de QSC e elaborar hipóteses;                                                 |
|                                                                   |        | Formulação e registro das ideias iniciais dos alunos sobre QSC;                                                                      |
|                                                                   |        | Criação de uma nuvem de palavras via <i>Mentimeter</i> com os principais termos;                                                     |
|                                                                   |        | Introdução sobre QSC por meio da leitura de um texto científico seguida de discussão coletiva;                                       |
|                                                                   |        | Ressignificação de possíveis concepções alternativas sobre QSC dos estudantes após a leitura;                                        |
|                                                                   |        | Criação de uma nova nuvem de palavras após a discussão sobre QSC;                                                                    |
|                                                                   |        | Comparação entre as duas nuvens de palavras e discussão sobre o assunto em questão;                                                  |
|                                                                   | Aula   | Apresentação do <i>Padlet</i> como ferramenta colaborativa;                                                                          |

|                                                |           |                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Etapa 2 -<br>Construção de<br>um Mural Digital | 2         | Preparação do mural: Criação de seções e decoração do mural;                                                                                                             |
|                                                |           | Análise e discussão sobre perguntas elencadas no <i>Padlet</i> ;                                                                                                         |
|                                                |           | Formulação e seleção de questões complementares: Elaboração e postagem de novas perguntas para compor o <i>Padlet</i> ;                                                  |
|                                                |           | Sistematização do mural digital: Registro das concepções e reflexões no <i>Padlet</i> ;                                                                                  |
|                                                |           | Escolha da QSC a ser aprofundada: Decisão coletiva com justificativa sobre a escolha.                                                                                    |
| Etapa 3 –<br>Formação sobre<br>IA na educação  | Aula<br>3 | Formação sobre o uso ético e pedagógico do ChatGPT: discussão sobre ética, autoria, confiabilidade, formulação de perguntas e reflexão sobre o uso de IA na educação;    |
|                                                |           | Aplicação do Júri Simulado para defesa ou oposição ao uso do ChatGPT na educação;                                                                                        |
| Etapa 4 - IA na<br>educação com<br>ChatGPT     | Aula<br>4 | Pesquisa de cunho sociocientífico mediada pelo ChatGPT: Investigação da QSC escolhida;                                                                                   |
|                                                |           | Registro dos produtos da investigação no <i>Canva</i> ;                                                                                                                  |
|                                                |           | Apresentação da atividade;                                                                                                                                               |
|                                                | Aula 5    | Problematização da forma de utilização do ChatGPT na pesquisa sobre QSC pelos discentes (registro no <i>Padlet</i> );<br>Socialização e compartilhamento das atividades. |

Fonte: Autoras.

A etapa de sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes e introdução às Questões Sociocientíficas (QSCs) conta com dois momentos. O primeiro busca levantar os conhecimentos prévios dos alunos, sem suporte conceitual sobre o tema, e o segundo é realizado por meio da leitura de um texto adaptado do artigo científico “Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental” de Genovese; Genovese; Carvalho (2019), seguida de discussão sobre QSC com os estudantes em sala de aula. Essas atividades são feitas com o intuito de levantar concepções alternativas dos estudantes e oportunizá-los aprendizagem sobre o assunto por meio da investigação em fonte confiável e troca de ideias com os colegas durante a etapa de discussão.

A etapa 1 da SEI caracteriza-se assim como o momento de introdução e problematização da temática central da proposta, orientada pela abordagem de ensino por investigação, conforme

delineada por Carvalho (2018). Deste modo, a sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as QSCs pode ser feita por meio de oportunidades de interação com os colegas; a escrita de concepções sobre as QSCs; a reflexão sobre o tema em sala de aula; o uso do *Mentimeter* para a construção coletiva das nuvens de palavras; a leitura e interpretação de texto adaptado de um artigo científico sobre QSCs; a escrita no registro escrito do que pensam sobre QSCs para a formação das nuvens de palavras e da oralidade por meio da explanação sobre o assunto para os colegas de turma durante o levantamento da concepção prévia sobre QSCs e na discussão sobre o que aprenderam após as discussões e a leitura do texto.

Em síntese, esta etapa articula princípios da abordagem investigativa: problematização, diálogo, construção coletiva e reflexão, a uma prática pedagógica contextualizada, em que o professor atua como provocador de sentidos e o aluno como sujeito ativo na construção do seu conhecimento.

A etapa 2 da SEI, também é constituída por dois momentos. O primeiro voltado para a orientação e organização do mural digital, com construção, reflexão e formulação de perguntas investigativas e o segundo voltado para o registro das reflexões discentes e para a escolha de uma QSC a ser investigada. Esta etapa aprofunda o caráter investigativo e colaborativo da SEI, favorecendo o uso de tecnologias digitais como mediadoras da aprendizagem (*Padlet*); a relação entre ciência e cotidiano, por meio da identificação de QSC no território; o exercício da argumentação e do diálogo e o registro coletivo das aprendizagens, consolidando o processo reflexivo.

A mediação docente assume o papel de facilitador da investigação, guiando os alunos a transformar observações do cotidiano em problemas sociocientíficos a serem investigados. Essa etapa visa consolidar a transição entre a compreensão conceitual (Etapa 1) e a ação investigativa local posterior (Etapa 4).

A etapa 3, conta com dois momentos. O primeiro voltado para a formação acerca do uso de IA generativa na educação e o segundo para a atividade do “Júri Simulado”. Essa etapa visa discutir como e quando utilizar IA generativa na escola e se caracteriza como um contexto de problematização. Durante essa formação, no momento 1, os alunos podem analisar e discutir conceitos de IA, riscos, vieses e implicações éticas e no momento 2, com o júri simulado, eles podem se apropriar dessas informações e discussões para sustentar seus posicionamentos, formulando, justificando e revisando conceitos.

A etapa promove problematização, aspecto essencial de uma SEI. O dilema ético inicial para o júri, que se debruça em usar ou não usar IA em atividades escolares, busca mobilizar os estudantes a construírem argumentos, analisarem riscos e benefícios e a refletirem criticamente sobre o papel da IA na produção de conhecimento. Assim, no júri simulado, os estudantes podem assumir papéis com posições divergentes: “a favor”, “contra” e “juízes” do dilema inicial, recebendo a oportunidade de expor reflexões e propor hipóteses sobre impactos da IA na

aprendizagem; justificar seus argumentos com base em informações discutidas na formação; contra-argumentar, revisando e ampliando suas ideias, problematizar, construir argumentos, confrontar ideias e sistematizar o diálogo.

O professor como mediador pode conduzir a problematização, a discussão, o júri e a reflexão posterior. A interação entre os discentes através de debate, réplica, tréplica, tomada de decisões, reforça o caráter investigativo da etapa, destacando a construção coletiva, um dos pilares da SEI. A etapa pode culminar em um julgamento final, que sintetiza argumentos e reconhece limites e potencialidades da IA.

A etapa 4 é mais longa e conta com dois encontros, aulas 4 e 5, cada uma com um momento. A primeira aula foca na investigação dos discentes sobre a QSC a ser aprofundada que eles escolheram na etapa 2 anterior, além disso eles podem aplicar conhecimentos aprendidos na etapa 3 sobre a forma de utilização do ChatGPT. Sendo assim, a última etapa apresenta um caráter investigativo alinhado aos princípios do ensino de ciências por investigação conforme Carvalho (2018). A atividade envolve investigação sobre QSCs mediada por tecnologia, oportunizando a coleta de dados, a análise crítica deles e a comunicação dos resultados alcançados. Nesta etapa surge o problema de investigação, elemento central da SEI, que é uma QSC. Neste caso, o problema é formulado pelos próprios alunos com base no contexto que eles vivenciam. Assim, o problema investigativo não é imposto pelo docente, mas sim construído coletivamente, o que reforça a liberdade intelectual dos estudantes.

Inclusive nesta etapa, os estudantes são orientados a formular perguntas para o ChatGPT, o que exige pensar sobre o assunto em questão, assim como a elaboração de hipóteses, construção de estratégias de busca, reformulação de questões, delimitação de foco. Essas ações despertam nos alunos uma postura investigativa, com base em suas próprias dúvidas. Diante deste contexto, a ferramenta digital é aplicada por eles com o intuito de pesquisar dados sobre contextos locais, nacionais e internacionais, avaliar se a fonte das informações é confiável e realizar comparações.

Durante a investigação os estudantes podem organizar dados, compartilhá-los e interpretá-los. Além disso, eles podem expor suas interpretações e discuti-las com seus colegas. Eles também podem reorientar a pesquisa a partir de novas indagações. Tais ações enfatizam a dimensão de colaboração, interação social, argumentação e construção coletiva de significados.

O professor pode orientar os estudantes acerca da análise crítica das respostas, da comparação com outras fontes e da avaliação da consistência e confiabilidade das respostas recebidas. Assim, orienta perguntas, estimula verificação crítica, questiona respostas prontas, enfatiza o processo investigativo, onde o caminho é mais importante que o resultado. E nesta aula, a apresentação final da atividade pelos discentes, a partir de uma apresentação no *Canva*, subsidia o momento de socialização das pesquisas e reflexão sobre o processo investigativo.

Por fim, na última aula, as discussões e as perguntas do *Padlet* objetivam a reflexão discente acerca das estratégias de pesquisa. Eles podem comparar o ChatGPT a outras bases convencionais. Além disso, eles podem avaliar dificuldades, confiabilidade, limites e potencialidades e revisar suas próprias ações investigativas, fortalecendo a formação do pensamento crítico. Teles também podem discutir estratégias de socialização do conhecimento produzido, para que este supere os limites da sala de aula, e seja compartilhado com a escola e/ou comunidade escolar, fomentando discussões e reflexões sobre a temática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Sequência de Ensino Investigativa apresentada busca promover o protagonismo estudantil por meio da investigação de QSCs, mediada pelo uso crítico, ético e reflexivo das TDICs, com ênfase na Inteligência Artificial generativa (ChatGPT). Assim, esta SEI prioriza mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes e problematizar temas sociocientíficos relevantes; construir um espaço digital de investigação e diálogo, favorecendo a autoria e a colaboração. Além disso, formar discentes para o uso consciente da IA desenvolvendo competências éticas, críticas e argumentativas engajando-os em práticas investigativas, nas quais devem formular perguntas, buscar evidências, analisar dados, construir explicações e sistematizar resultados. Neste contexto, eles são estimulados a integrar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Desta forma, as quatro etapas da SEI se constituem e se relacionam e buscam a autonomia discente e o protagonismo estudantil, característicos do ensino por investigação.

## AGRADECIMENTOS

CAPES.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. S.; AZEVEDO, E. B. V.; CARVALHO, L. A.; NOGUEIRA, L. A. **O vídeo na construção de uma educação do olhar.** *Perspectiva Online*, v. 3, n. 9, 2009.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** RBPEC 18 (3), 765-794. Dezembro, 2018.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: \_\_\_\_\_. (org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula.** Editora: Cengage Learning, 2013.

CONSTANTINO, E. S. C. L.; DIAS, M. C. L.; BARROS, M. A. M.; PERREIRA, I. C. B. **Uso de simulação e experimentação no ensino de ciências.** In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. ANAIS do IV ENPEC, 2003.

CORREIA, A. P.; HICKEY, S. XU, F. **Explorando a integração da IA generativa na educação: oportunidades, desafios e considerações éticas.** In: ChatGPT e educação na cibercultura: fundamentos e primeiras aproximações com inteligência artificial – Organização: Édmea Santos, Alexandre Chagas, João Bottentuit Junior. – São Luís: EDUFMA, 2024.

FERNANDES, A. B.; NARCISO, R.; BRAGA, A. S.; CARDOSO, A. S.; LIMA, E. S. C.; VILALVA, E. A. M. M. LIMA, S. S. A. A ética no uso de inteligência artificial na educação: implicações para professores e estudantes. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 3, p. 346–361, 2024.

GENOVESE, Cinthia Leticia de Carvalho Roversi; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. **Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 15, n. 34, p. 05-17, jul./dez. 2019.

MARQUES, A.; OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, C. A. I.; MAHL, C. E.; NOVELLO, C. A.; PERÔNIO, D.; FONSECA, E.; MATTOS, M.; CANDITO, V. Quanto à técnica de análise de dados. In: ROBAÍNA, J.V.L.; FENNER, R.S.; MARTINS, L.A. M.M.; BARBOSA, J.A.; SOARES, J. R. (Orgs.) **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em Ciências**. 1. Ed. Curitiba: Bagai, 2021. p. 93-115.

MORAN, J.E.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 15. ed., Campinas: Papirus, 2009.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia**. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.17, n.esp., p. 115-137, nov. 2015.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 03, p. 727-742, 2012.

ROBAINA, José Vicente Lima (org.) et al. **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação**. 1. ed. Curitiba, PR: Bagai, 2021.

VICARI, R. M. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos avançados**, v. 35, n. 101, p. xx-xx, 2021.