

# O que dizem professores em formação inicial sobre questões e problemas de investigação?

## What pre-service teachers say about inquiry questions and problems?

**Milena Jansen Cutrim Cardoso**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão  
milena.cardoso@ifma.edu.br

**Daniela Lopes Scarpa**

Universidade de São Paulo  
dlscarpa@usp.br

### Resumo

A busca de respostas para questões e problemas de investigação é uma característica importante do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). É devido tal relevância que objetivou-se identificar o que licenciandos expressam sobre esses elementos do EnCI. Para isso, foram transcritas e analisadas entrevistas concedidas por sete licenciandos participantes de um programa que trabalhava o EnCI na formação inicial docente. A análise revelou nas falas dos licenciandos o reconhecimento de que o processo de investigação envolve a solução de questão ou problema, além da sua identificação em diferentes momentos da proposta de ensino desenvolvida por eles. Eles expressaram o entendimento de que questões e problemas de investigação podem ser elaborados pelo professor ou estudante, sendo papel docente auxiliar o estudante na sua formulação e resolução. Houve a manifestação de dificuldades no desenvolvimento desses elementos, que devem ser pesquisadas para compreender melhor os obstáculos no trabalho com questões e problemas de investigação.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências por Investigação, questões de investigação, problemas de investigação, formação inicial de professores.

### Abstract

The search for answers for inquiry questions and problems and teaching is an important feature of the Inquiry-Based Science Education (IBSE). It is due to such relevance, that we aimed to identify what pre-service teachers express about these IBSE elements. For this, interviews offered by seven pre-service teachers of an initial training program that working with IBSE were transcribed and analyzed. The analysis revealed in the speeches of the pre-service teachers the recognition that the inquiry process involves the solution of question or problem, besides its identification in different moments of the teaching sequence developed by them. They expressed the understanding that inquiry questions and problems can be elaborated by the teacher or student, and the teacher role is to assist the student in its formulation and resolution. There were difficulties in developing these elements, which

should be researched to better understand obstacles in working with inquiry questions and problems.

**Keywords:** Inquiry-Based Science Education, inquiry questions, inquiry problems, teacher inicial training.

## Introdução

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) pode ser definido “como uma ampla gama de abordagens que tem como principal característica a resolução de um problema ou a busca de resposta para uma questão” (DEBOER, 2006, p. 20, tradução nossa). No contexto do EnCI, problemas ou questões precisam ser científicos, ou seja, centrar-se em objetos, organismos e eventos do mundo natural; estar relacionados a conceitos científicos; e levar a investigações que permitam o uso de dados para desenvolver explicações (NCR, 2000).

De acordo com Banchi e Bell (2008), os problemas ou questões podem se propostos pelo professor, no caso de investigações de confirmação, estruturadas e guiadas, ou ainda pelo estudante, em investigações abertas. Em qualquer que seja o nível de abertura da investigação, contudo, o professor é o responsável por orientar os trabalhos desenvolvidos pelos discentes. Assim, a sua atuação na elaboração de questões de investigação e/ou de suporte aos estudantes nesse processo é fundamental.

Dessa forma, a presente pesquisa norteia-se a partir das seguintes indagações: professores em formação inicial reconhecem questões e/ou problemas de investigação como elementos do EnCI? Esses licenciandos identificam questões e/ou problemas de investigação em proposta de ensino investigativa desenvolvida por eles? De que forma esses elementos são entendidos pelos licenciandos?

## Metodologia

Um grupo de sete licenciandos participantes de um programa de formação inicial que objetivava a sua aproximação ao EnCI foi acompanhado em 2015<sup>1</sup>. Uma das atividades de formação desenvolvidas no âmbito do programa foi a implementação de uma proposta de ensino investigativa. Os licenciandos planejaram uma sequência didática intitulada “Todos sentimos o mundo da mesma maneira?”, que abordava temas da fisiologia dos sentidos. A sequência foi ministrada em três turmas do 9º ano, com cerca de 35 estudantes cada. A sequência foi dividida em duas etapas: na primeira, os sentidos humanos foram trabalhados através de atividades práticas organizadas em quatro ciclos investigativos; na segunda, os estudantes realizaram pesquisas bibliográficas e apresentação de pôsteres sobre sentidos de outros grupos de animais. Findada a sequência didática, os licenciandos orientaram os estudantes na condução de investigações abertas (BANCHI; BELL, 2008) sobre os sentidos, para a produção de trabalhos que seriam expostos em uma feira de ciências.

Ao término das suas atividades no programa, os licenciandos foram individualmente entrevistados. Optou-se pelo modelo de entrevista semiestruturada, cujo roteiro incluía perguntas que possibilitavam que os licenciandos discutissem sobre a sua experiência na utilização do EnCI. Não havia perguntas específicas sobre questões e/ou problemas de

---

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa registrado sob o número CAAE 53843215.9.0000.5464.

investigação no roteiro; entretanto, devido ao seu caráter semiestruturado, perguntas mais diretas sobre esses elementos foram feitas para alguns licenciandos. Durante a entrevista, os licenciandos também tiveram acesso e puderam expressar reflexões com base em documentos que eles produziram ao longo do ano: um questionário de levantamento de concepções sobre o EnCI, respondido no início das atividades no programa; e relatórios mensais, em que eles discutiam as atividades de formação realizadas. Todas as entrevistas tiveram o áudio gravado. As entrevistas foram ouvidas na íntegra, para a identificação de momentos em que os licenciandos utilizaram termos que poderiam estar relacionados a questões e/ou problemas de investigação (questão, questionamento, pergunta, problema, problematização, situação problemática, curiosidade, incógnita, dúvida, desafio e outros); apenas esses momentos foram transcritos<sup>2</sup>.

As transcrições foram analisadas através da Análise de Conteúdo, de acordo etapas estabelecidas em Bardin (2009). Na primeira etapa, a de pré-análise, o material transcrito foi lido através de leitura flutuante. Essa leitura revelou que nem todas as falas transcritas faziam referência a questões e/ou problemas norteadores de investigação, sendo bastante comum, por exemplo, menções a perguntas que o professor ou os estudantes fazem durante a aula. Todos os casos em que não ficou claro que o licenciando estava se referindo a questões e/ou problemas investigativos, foram separados. Os trechos mantidos passaram para a segunda etapa de análise, a de exploração, em que os trechos foram divididos em unidades de análise e codificados. Os códigos atribuídos aos trechos transcritos identificam o licenciando autor da fala (L1, L2, ..., L7) e a ordem em que o trecho apareceu na sua entrevista (T1, T2, ..., Tx). Após a codificação, procedeu-se com a terceira etapa de análise: tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Nessa fase, os trechos foram lidos novamente e categorizados, considerando as indagações de pesquisa apresentadas na introdução deste trabalho. O sistema de categorias foi construído a posteriori, ou seja, emergiu a partir dos dados (MAYRING, 2014).

## Resultados e Discussões

Foram transcritos, categorizados e analisados 23 trechos em que os licenciandos se referiram a questões e/ou problemas de investigação. As categorias são apresentadas no quadro 1, que também indica os licenciandos que tiveram trechos classificados nas categorias.

A primeira indagação da pesquisa foi se os licenciandos reconhecem questões e/ou problemas de investigação como elementos do EnCI. Todos os licenciandos apresentaram falas classificadas na categoria **questão e/ou problema de investigação é um elemento do EnCI** (quadro 1), o que indica que é possível afirmar que os licenciandos entendiam que o processo de investigação envolvia responder uma questão ou solucionar um problema. Abaixo, há exemplos de manifestações dos licenciandos a respeito disso:

*Pesquisadora: é::... o que que tu entende aqui quando tu usa essa palavra, investigação (...)?// L3: acho que é mais... questionamento, eu acho... tipo, você fazer o aluno questionar as coisas e a partir desses questionamento procurar respostas... em vez de chegar e dar as respostas como a gente sempre dá geralmente (L3, T1)*

*L4: "ensino de ciências por investigação é uma estratégia didática dentro do ensino ciências com o objetivo de desenvolver nos alunos habilidades*

---

<sup>2</sup> As transcrições foram realizadas segundo regras baseadas em Preti (1999).

*relacionadas à resolução de problemas e proposição de soluções” [lê no seu questionário] (L4, T1)*

Indagação de pesquisa	Categoria	Licenciandos
Professores em formação inicial reconhecem questões e/ou problemas de investigação como elementos do EnCI?	Questão e/ou problema de investigação é um elemento do EnCI	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7
	Diferenças entre pergunta e problema de investigação	L2
Professores em formação inicial identificam questões e/ou problemas de investigação na proposta de ensino investigativa desenvolvida por eles?	Existência de questão e/ou problema de investigação na proposta de ensino	L1, L2, L4, L5, L6, L7
De que forma questões e/ou problemas de investigação são entendidos pelos professores em formação inicial?	Estudante elabora questão e/ou problema de investigação	L2, L3, L4, L5, L6, L7
	Professor elabora questão e/ou problema de investigação	L2, L3, L5, L6, L7
	Professor auxilia estudante na elaboração de questão e/ou problema de investigação	L2, L3, L4, L7
	Professor auxilia o estudante a responder questão e/ou problema de investigação	L2, L5, L6
	Dificuldades em elaborar questão e/ou problema de investigação	L1, L7

Quadro 1: Categorias de análise relacionadas às indagações de pesquisa e aos licenciandos participantes

Os trechos anteriores mostram falas que defendem que o EnCI envolve os estudantes em um processo de questionar-se sobre o mundo ou de resolução de problemas. Os licenciandos utilizaram também outros termos, como pergunta, situação problemática, dúvida, incógnita, curiosidade e desafio. Um licenciando discutiu, ainda, sobre as possíveis **diferenças entre os termos pergunta e problema de investigação** (quadro 1):

*L2: não são a mesma coisa né, situação problema e pergunta (...) pergunta é uma curiosidade, então você tenta responder essa pergunta a partir do processo de investigação.... mas a situação problema eu vejo como... como um problema que tem que ter uma solução no final da investigação, entendeu? uma solução não é uma resposta, entendeu? (L2, T1)*

A diferenciação entre pergunta e problema de investigação é expressa por Pedaste et al. (2015), ao colocarem em etapas diferentes “o processo de estimular a curiosidade dos alunos sobre um tópico e estabelecer um desafio de aprendizagem a partir da definição de um problema” e “o processo de gerar questões de pesquisa baseadas no problema definido” (p. 54, tradução nossa). Já para outros autores, a exemplo de Deboer (2006), a diferenciação entre os termos não fica clara.

A segunda indagação desta pesquisa buscou examinar se professores em formação inicial identificam questões e/ou problemas de investigação na proposta de ensino desenvolvida por eles. Seis licenciandos falaram sobre a **presença de questões e/ou problemas de investigação na proposta de ensino** planejada e ministrada (quadro 1), a exemplo de L1:

*L1: é... na nossa montagem a gente escolheu que toda aula teria uma pergunta... que teria que ser respondida ao final, então.... e aí isso foi uma escolha pra ela ser uma sequência investigativa (L1, T2)*

A fala de L1 se refere à primeira etapa da sequência didática, que foi analisada em Cardoso (2018) através da ferramenta Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) (CARDOSO; SCARPA, 2018). A análise mostrou que nem todos os ciclos investigativos planejados pelos licenciandos nessa etapa da sequência didática apresentavam questões de investigação (CARDOSO, 2018). Apesar da fala da licencianda indicar que ela acreditava que o elemento estivesse mais presente do que a análise revelou, o trecho aponta que houve a intenção de delinear uma sequência didática em que todos os processos investigativos fossem norteados por questões. Os licenciandos também reconheceram a presença de questões e/ou problemas de investigação na segunda etapa da sequência didática e na tutoria para a feira de ciências, como mostram, respectivamente, os trechos abaixo:

*L7: “além disso, decidimos por substituir a nossa antiga situação problema por um desafio, no qual os alunos em grupo retomariam em setembro tudo o que aprenderam sobre um determinado sentido humano e utilizariam esse conhecimento para comparação” [lê no seu questionário] (L7, T6)*

*L5: na feira [de ciências] já foi bem mais aberta, eles trouxeram as perguntas que eles queriam, eles trouxeram o tema da pergunta (L5, T4)*

As demais categorias elencadas no quadro 1 auxiliam na discussão da terceira indagação de pesquisa, que é analisar de que forma questões e/ou problemas de investigação são entendidos pelos professores em formação inicial. A maioria dos licenciandos expressou que o **estudante elabora questão e/ou problema de investigação** (seis) e que o **professor elabora questão e/ou problema de investigação** (cinco) (quadro 1). Todos os licenciandos que relacionaram o processo de elaboração de questões ao professor também destacaram que esse processo pode ser realizado pelo estudante. Um exemplo disso é encontrado abaixo:

*L6: então pode ser também... você despertar uma dúvida a respeito de um tema, ou você esperar que ele venha com um tema, ou com uma dúvida que aí ele proponha pesquisar mais sobre isso (L6, T2)*

A fala de L6 sugere um entendimento de que professores ou estudantes podem propor questões e/ou problemas de investigação. Essa visão está de acordo com os diferentes níveis de abertura de atividades investigativas (BANCHI; BELL, 2008). Tal reconhecimento é algo positivo, já que a visão de que os estudantes devem ser autônomos em todas as etapas de uma investigação pode desencorajar os professores a utilizar o EnCI (FAZIO; MELVILLE; BARTLEY, 2010).

Quatro licenciandos também comentaram sobre o papel do **professor em auxiliar o estudante na elaboração de questão e/ou problema de investigação** (quadro 1). Abaixo, uma licencianda explica como ofereceu suporte aos alunos durante esse processo:

*L4: na verdade, quando eles tiveram que pensar na pergunta, a nossa postura foi mais de... de tipo... de trazer curiosidade: ah, o que você mais gostou nas aulas?... é:: tipo... você ficou com alguma curiosidade?... é... vocês lembram dos experimentos? tentem lembrar dos experimentos e aí isso... eu nem sei descrever o que que é, mas é isso.... e aí eles chegaram na pergunta (L4, T5)*

Foi também presente em três entrevistas momentos em que os licenciandos expressaram-se sobre a responsabilidade do **professor em auxiliar o estudante a responder questão e/ou problema de investigação** (quadro 1). De acordo com os licenciandos:

*L2: a gente tava ali pra... é::... pra avaliar, eu acho, (...) o que que os experimentos representam, como que eles explicam, como que aquilo é importante para responder aquela pergunta (L2, T4)*

*L6: eu acho que a gente guiou demais (...) ao invés de esperar... talvez porque a gente fosse muito ansioso, ou pela falta de tempo, a gente não esperou que eles propusessem os experimentos, ou fossem em busca de mais informação... mas eu também acho que grande parte... (não) ia em busca... os alunos não iam em busca da resposta do que eles per/ do que eles queriam saber, da pergunta... e aí a gente acabou... e aí a gente acabou propondo mais coisas que eles (L6, T2)*

O oferecimento de suporte na elaboração e na resolução de questões e/ou problemas de investigação aponta que os licenciandos consideravam a sua responsabilidade em guiar os estudantes durante o processo investigativo. Há muitas dúvidas sobre quais são as ações que o professor deve realizar na promoção do EnCI em sala de aula, uma vez que o seu papel é frequentemente identificado de maneira vaga (DOBBER et al., 2017). Contudo, é importante que as ações do professor estejam adequadas à sua experiência e às características dos estudantes (MUNFORD; LIMA, 2007). Essas são preocupações que os trechos mostrados acima indicam que licenciandos tiveram ao longo do desenvolvimento da proposta de ensino na escola.

Por fim, duas licenciandas demonstraram **dificuldades em elaborar questão e/ou problema de investigação** (quadro 1), como exemplificado abaixo:

*L1: é... na nossa montagem a gente escolheu que toda aula teria uma pergunta (...) e aí eu acho que foi uma característica que dificultou... é, que tornou difícil, porque tinha que ter uma pergunta inicial e aí conduzir toda a aula pra que essa resposta fosse... fosse... encontrada pelos alunos (L1, T2)*

Reconhece-se que a produção de questões testáveis e válidas é um dos processos científicos mais desafiadores, uma vez que é uma prática científica intimamente vinculada ao processo criativo e ao conhecimento sobre o tema que se quer investigar (GIL, 2002; SLATER; SLATER; SHANER, 2008). Assim, as dificuldades manifestadas pelas licenciadas são esperadas. Um ponto importante no reconhecimento dos desafios enfrentados na implementação do EnCI é a possibilidade do licenciando poder refletir sobre a sua própria prática (CAMPOS; SCARPA, 2018), algo que os licenciandos tiveram espaço no programa de formação inicial ao qual eles estavam vinculados por meio dos relatórios mensais de atividades.

## Conclusão

A análise das entrevistas que os licenciandos concederam no fim da sua experiência no programa indicam que há um entendimento do EnCI como uma abordagem em que as questões ou problemas de investigação são importantes. Eles também identificaram a presença de questões e/ou problemas de investigação em diferentes momentos da proposta de ensino implementada. Os licenciandos expressaram, ainda, ideias que indicam um entendimento de que questões e/ou problemas de investigação podem ser desenvolvidos pelo professor ou pelo estudante; de que o professor é ativo em auxiliar o estudante na sua elaboração e na resolução; e de que há desafios no seu desenvolvimento.

A delimitação de questão e/ou problema de investigação é uma das características mais fundamentais do EnCI (DEBOER, 2006). Os resultados revelam que tal importância é considerada pelos licenciandos. Esses resultados, aparentemente, contradizem os obtidos em

trabalho anterior (CARDOSO, 2018), no qual foi constatado que, em uma das etapas da sequência didática, a maioria dos ciclos investigativos planejados e ministrados pelos licenciandos acompanhados não eram norteados por questões e/ou problemas de investigação. Considerando que as dificuldades na elaboração de questões de investigação podem explicar a sua ausência em propostas de ensino investigativas (ASAY; ORGILL, 2010), pesquisas futuras que foquem no processo de planejamento da sequência didática podem ajudar a entender melhor os obstáculos enfrentados pelos licenciandos no desenvolvimento desses elementos do EnCI.

## **Agradecimentos e apoios**

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

## **Referências**

- ASAY, L. D.; ORGILL, M. K. Analysis of essential features of inquiry found in articles published in the science teacher, 1998-2007. **Journal of Science Teacher Education**, v. 21, n. 1, p. 57–79, 2010.
- BANCHI, H.; BELL, R. The Many Levels of Inquiry. **Science and Children**, p. 26-29, 2008.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018.
- CARDOSO, M. J. C. **Identificação e descrição de elementos de ensino de ciências por investigação em aulas de professores em formação inicial**. 2018. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
- CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1025–1059, 2018.
- DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools. In L. B. FLICK; N. G. LEDERMAN (eds.). **Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education**. Dordrecht: Springer, 2006.
- DOBBER, M. et al. Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. **Educational Research Review**, v. 22, n. 1, p. 194-214, 2017.
- FAZIO, X.; MELVILLE, W.; BARTLEY, A. The Problematic Nature of the Practicum: A Key Determinant of Pre-service Teachers' Emerging Inquiry-Based Science Practices. **Journal of Science Teacher Education**, v. 21, n. 6, p. 665–681, 2010.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- MAYRING, P. **Qualitative Content Analysis: Theoretical Foundation, Basic Procedures and Software Solution**. Austria: Klagenfurt, 2014.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL [NCR]. **Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning**. Washington: National Academy Press, 2000.

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

PRETI, D. (org.) **O discurso oral culto**. São Paulo: Humanitas Publicações – FFLCH/USP, 1999.

SLATER, S. J.; SLATER, T. F.; SHANER, A. Impact of Backwards Faded Scaffolding in an Astronomy Course for Pre-service Elementary Teachers based on Inquiry. **Journal of Geoscience Education**, v. 56, n. 5, p. 408–416, 2008.