

Ensino de Ciências por Investigação (EnCI): desafios, limitações e uma proposta de SEI sobre a temática Colóides

Ensino de Ciências por Investigação (EnCI): desafios, limitações e uma proposta de SEI sobre a temática Colóides

Resumo

O presente artigo aborda uma proposta didática acerca de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) para aulas de Química no Ensino Médio, cuja temática é “Colóides”. Traz reflexões sobre o que determina o uso do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) por educadores em formação continuada. A pesquisa foi desenvolvida em uma disciplina de um curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências, contando com vinte e dois sujeitos, no segundo semestre de 2018. Utilizou-se de revisão bibliográfica, aplicação de questionário e Análise Textual Discursiva para análise dos dados obtidos. Constatou-se a influência das concepções dos educadores em adotar o EnCI em sala de aula, principalmente sobre seus conhecimentos, a visão de Ciência e a zona de conforto que o ensino tradicional os proporciona. Debater essas concepções durante a formação inicial e continuada, podem potencializar o uso do EnCI para superação do ensino tradicional nas aulas de Ciências.

Palavras chave: Formação de Professores, Proposta Didática, Sequência de Ensino por Investigação, Ensino de Ciências por Investigação

Abstract

This article approaches a didactic propose about Colloids in a Sequences of Investigative Teaching (SEI) for chemistry class on High School. Also, it brings reflections about what defines the use of Inquiry-based Sciences Teaching (EnCI) by teachers in a professional development program. This research was developed in a discipline of a postgraduate course in Science Education, with 22 subjects, in the second half of 2018. We used a bibliographic review, questionnaire application and Discursive Textual Analysis (ATD) to analyze the data obtained. The influence of the teachers' conceptions in adopting the EnCI in the classroom, mainly on the teachers' knowledge, the Science vision and the comfort zone that the traditional teaching provides them, is verified. Discussing these conceptions during initial and continuing training may potentiate the use of EnCI to overcome traditional teaching in science classes.

Key words: Professional Development, Didactic Propose, Sequences of Investigative Teaching, Inquiry-based Sciences Teaching.

Introdução

O contexto atual é conhecido como a sociedade da informação pelo fluxo intenso de

informações no universo midiático da *internet*. Portanto, é fundamental refletir sobre o Ensino de Ciências nos dias atuais, isto é, nos conhecimentos científicos que devem ser priorizados para que o estudante possa relacionar e contextualizar com seu cotidiano.

Nessa perspectiva, as práticas pedagógicas precisam proporcionar situações problemas com temáticas que despertem interesse e possibilitem a construção desses conhecimentos científicos. Segundo Bachelard: "[...] é preciso saber formular problemas [...] Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta não pode haver conhecimento científico. [...] Tudo é construído"(BACHELARD, 1996, p. 18).

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é o fio condutor para trabalhar nessa perspectiva, pois além de inovar, provoca mudanças na forma de abordar os conhecimentos científicos em sala de aula ao buscar a superação da mera transmissão dos objetos de conhecimentos.

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) como uma proposta didática do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI)

Apoiando-se nos construtos da epistemologia de Piaget e de autores sociointeracionistas, como Vygotsky, Carvalho (2011) destaca oito pontos que fundamentam o EnCI: 1) participação ativa do estudante; 2) importância da interação aluno-aluno; 3) o professor como elaborador de questões; 4) estabelecimento de um ambiente motivador em sala de aula; 5) ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a aula; 6) o conteúdo (problema) deve ser significativo para o aluno; 7) a relação ciência, tecnologia e sociedade e 8) a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica (CARVALHO, 2011).

Para o ensino de conceitos científicos, é necessária uma enculturação científica dos estudantes, promovendo a discussão de ideias, levantamento de hipóteses, desenvolvimento do raciocínio científico e a produção escrita, partindo do ensino por um problema (ou questão). Neste contexto, a autora nos leva à uma reflexão sobre a importância de abordar a epistemologia da ciência como suporte para as atividades do EnCI, visto que se almeja a inserção dos alunos em um processo de alfabetização científica através do contato destes com a linguagem e o raciocínio científico (CARVALHO, 2013).

Duas sequências de atividades de ensino se conectam pelos seus pressupostos epistemológicos e metodológicos: a Sequência Didática Investigativa - SDI - (MOTOKANE, 2012); e a Sequência de Ensino Investigativo - SEI - (CARVALHO, 2011, 2013), sendo que essa última foi escolhida como referencial para a proposta de SEI apresentada por este artigo. A proposta de SEI da referida autora serviu de referência para a sequência de atividades que foi aplicada por esta pesquisa.

Carvalho (2013) propõe a SEI como uma atividade de EnCI baseada em seus pressupostos a partir do ensino de conceitos científicos de Física. Atualmente a SEI extrapola a aprendizagem nas aulas de Física, se difundindo em práticas no ensino de Química e Biologia, tendo como propósito:

[...] a ideia de um ensino cujos objetivos concentram-se tanto no aprendizado dos conceitos, termos e noções científicas como no aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica (CARVALHO, 2013, p.18).

Por consequência, esta forma de se propor uma sequência didática, a SEI, pode ser descrita como uma sequência de atividades que abrange um tópico no programa escolar onde cada atividade busca a interação dos conhecimentos novos com os conhecimentos prévios dos alunos, buscando entender conhecimentos já estruturados e consolidados. (FENNER et al., 2017). Dessa forma:

Ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação [...] o ensino de Ciências se propõe a preparar o aluno desenvolvendo, na sala de aula, habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar (CARVALHO, 2011, p.253).

Quanto ao ensino de Química sobre a temática dos colóides, vale ressaltar que estes são utilizados pelas civilizações desde os primórdios da humanidade. Os povos utilizaram géis de produtos naturais como alimento, dispersões de argilas na fabricação de utensílios de cerâmica e dispersões coloidais de pigmentos a fim de gravar as paredes das cavernas com motivos de animais e de caça.

Os colóides estão presentes no cotidiano em vários momentos do nosso dia, na higiene (xampu, pasta de dente e espuma ou creme de barbear), nos cosméticos, e no café da manhã (leite, manteiga, cremes vegetais e geleias). No caminho para o trabalho podemos enfrentar neblina ou poluição do ar. No almoço, temperos, cremes e maionese para saladas. No final da tarde, ao saborear cerveja, refrigerante ou sorvete estamos ingerindo colóides. Os colóides estão presentes nos diversos processos de produção de bens de consumo, incluindo a água potável, os processos de separação nas indústrias, de biotecnologia e de ambiente. Esta temática pode ser trabalhada em sala de aula através da interação dos estudantes com os diferentes tipos de alimentos relacionados aos colóides e, assim iniciar uma problematização utilizando a SEI em todas as suas etapas e significando a investigação científica a partir dos seus saberes.

No contexto atual, é pertinente romper com a perspectiva de aulas tradicionais e expositivas, onde o educador é o único que possui conhecimentos. Na perspectiva da educação científica, fundamentar-se no EnCI significa ensinar o estudante a propor soluções para problemas através do levantamento de hipóteses, análise de dados e discussão com colegas e educadores, a fim de desmistificar a visão neutra da Ciência, oportunizando a aprendizagem de conceitos de forma significativa para todos e todas.

Metodologia

De natureza qualitativa, o presente trabalho teve a intenção de, através da subjetividade analisar os dados obtidos para explicar os fenômenos em relação a sua aparência, essência, origem relações e mudanças (OLIVEIRA, 2011). Logo, no universo de pesquisa escolhido, compreender as vivências e percepções de educadores em formação continuada sobre a relação do seu cotidiano com a proposta do EnCI. Assim, seus objetivos tornam-se descritivos pois interpreta a origem e as relações de causa e efeito do fenômeno pesquisado (OLIVEIRA, 2011).

Para a produção da SEI – Colóides, foi realizada uma revisão bibliográfica da literatura relacionada ao EnCI, bem como sobre o amplo aspecto de ensino-aprendizagem sobre a temática escolhida dentro da área da Educação em Ciências. Para investigação do objeto de pesquisa com os educadores em formação, foi escolhido a aplicação de um questionário com sete perguntas fechadas e uma pergunta aberta, pois desfruta-se da facilidade de preenchimento pelos participantes, bem como a facilidade em tabelar e analisar os dados quantitativos e a interpretação dos dados qualitativos.

Para esse artigo, optou-se por elucidar as respostas obtidas da pergunta sete (*Quais limitações ou dificuldades o professor ou professora pode encontrar ao realizar o trabalhar nessa perspectiva de EnCI?*) para se utilizar da Análise Textual Discursiva (ATD) como mecanismo

de análise dos dados obtidos, suscitando a reflexão de como seria executada, uma vez que as respostas seriam apenas de uma questão/tema, porém de distintos sujeitos.

A definição pela ATD para análise dos dados deu-se por entendermos que é:

um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2016, p.12).

Dessa forma, partindo-se da perspectiva que cada sujeito da pesquisa tem suas vivências e percepções, as unidades de sentido (MORAES; GALIAZZI, 2016) emergem da codificação e fragmentação agrupada das respostas de cada um dos educadores, que estavam sendo educandos em um curso de formação continuada.

Portanto, a resposta de cada sujeito foi fragmentada através da ATD, sendo identificadas por letras; e cada sujeito da pesquisa foi identificado com um número. Objetiva-se compreender os conhecimentos e percepções do discurso individual, para posterior reflexão de como essas manifestações individuais se conectam e constroem uma percepção coletiva de educadores em exercício que buscam a formação continuada, ao serem questionados sobre as limitações/dificuldades do EnCI.

Resultados e Discussão

Como requisito da disciplina no curso de formação continuada de educadores, este trabalho teve como resultado a produção de uma SEI sobre colóides, podendo ser trabalhada em aulas de Ciências e Química. Sugere-se que para execução em aulas do Ensino Médio, o educador construa a problematização inicial com seus estudantes ou inicie a SEI – Colóides a partir da questão que se encontra na 1º etapa da referida SEI. As etapas estão brevemente descritas na imagem abaixo, sendo importante ressaltar a possibilidade de adaptação de acordo com o contexto de sala de aula que será aplicada:

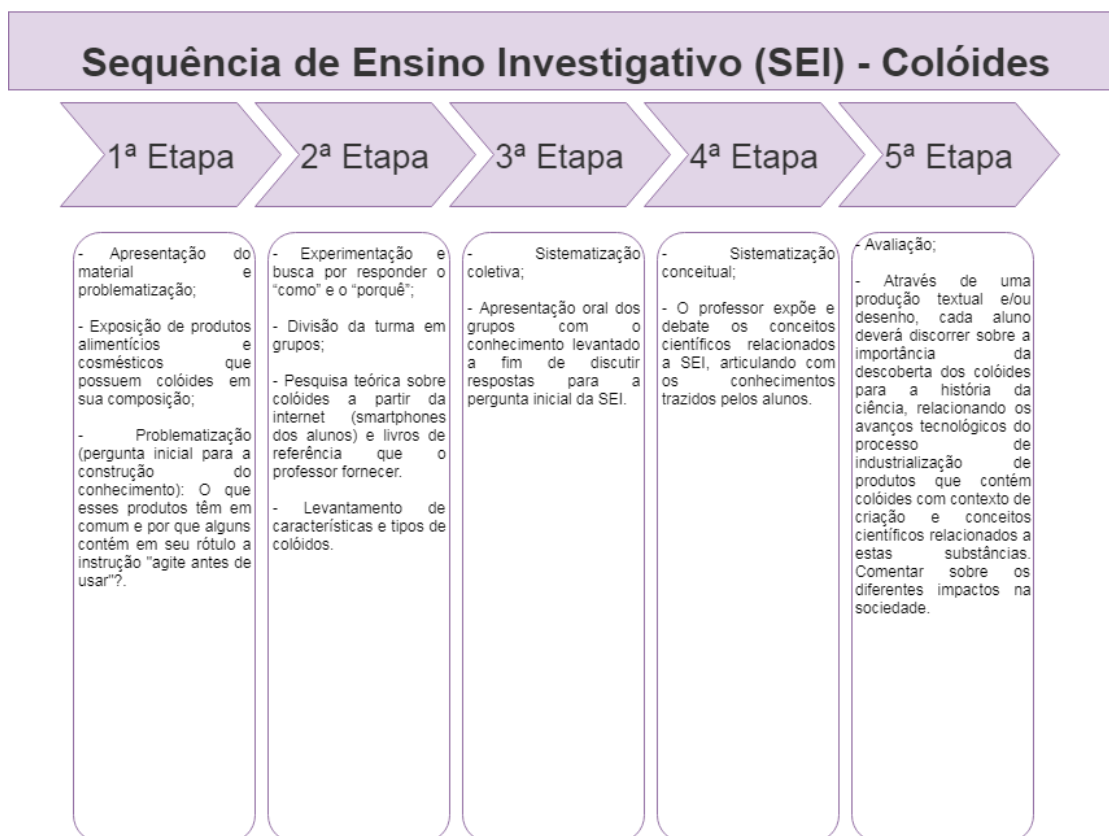


Figura 1. Sequência de Ensino Investigativo sobre o tema Colóides.

Sendo assim, a investigação sobre conceitos dos sistemas coloidais, suas classificação e aplicação no contexto dos alunos seria potencializada a medida que a experimentação e a discussão em sala de aula acontecem. Além de motivar os estudantes, a degustação dos produtos alimentícios potencializará maior envolvimento na aula, promovendo a elaboração de hipóteses para responder à questão problematizadora inicial; ainda a discussão com seus pares (divisão da turma em grupos) e a sistematização dos conceitos e orientação do debate pode permitir que os conceitos de Química que envolve a temática sejam assimilados.

Acredita-se que a proposta de SEI – Colóides tem potencial para ser adaptada ao contexto de sala de aula, pois seu processo de criação evidenciou os pontos que Carvalho (2011) aponta como essenciais para EnCI: estimula e motiva a aprendizagem do conteúdo através da utilização de exemplos de colóides presentes na realidade dos estudantes, valorizando o conhecimento que estes levam para a sala de aula; destaca a divisão da turma em grupos para execução das atividades, ao passo que o educador elabora e guia o andamento da SEI – Colóides a partir de questões; ainda, prevê debates em sala de aula para relacionar com as relações ciência, tecnologia e sociedade, destacando o processo de industrialização que envolve os exemplos de colóides.

Os sujeitos da pesquisa, conforme respostas dos questionários, atuam como educadores atuantes com menos de um ano a 28 anos de exercício em redes pública (municipal, estadual e federal) e privada de ensino. Desses educadores, 59% afirmaram não conhecer a SEI e, ao final da aplicação no curso de formação continuada, 100% disseram que recomendariam seu uso aos colegas de profissão.

O processo de tratamento dos dados por ATD das respostas da pergunta sete resultou em quatro categorias emergentes, que são: 1) *a estrutura das escolas*; 2) *competência, habilidade*

e motivação dos alunos; 3) conhecimento e motivação dos professores; e 4) o atual currículo como obstáculo; e 5) potencialidades do EnCI. Para o escopo do presente artigo, será feita a discussão da categoria 3) conhecimento e motivação dos professores.

As respostas dos educadores vão ao encontro do que Lotter, Hartwood e Bonner (2007) se depararam ao analisarem as concepções de três educadores americanos em exercício, ressaltando que as vivências individuais influenciam na visão de ciência e a influência que exerce na concepção e adoção do EnCI em suas aulas (LOTTER; HARWOOD; BONNER, 2007). Os educadores investigados demonstraram dificuldade em abandonar o ensino centrado no professor, argumentando a necessidade de transmissão de conteúdo, visão que remete ao ensino tradicional. É possível perceber essas influências na fala do P17 (*Conseguir “quebrar a barreira” do óbvio, do uso do livro didático, do tradicional*) e do P9 (*trabalhar com temáticas requer foco, compromisso e lança a maior desafios. Sai da desconfortabilidade*).

Portanto, as crenças e experiências de vida, que ultrapassam o cotidiano do educador, tem grande influência no que diz respeito à validação de estratégias alternativas de ensino, pois tendem a avaliar e validar tais estratégias em contraponto com suas concepções e sua didática em sala de aula, decidindo em adotá-las ou não (LOTTER; HARTWOOD; BONNER, 2007).

Outro aspecto relevante que emergiu da pesquisa se relaciona com a motivação que os educadores têm em adotar o EnCI, alegando que o conformismo de seus colegas de profissão afetam sua determinação em aplicar e seguir utilizando essa metodologia alternativa, como visto na fala do P14 (*E o mais triste é que muitos professores estão desmotivados em trabalhar com o novo*), P7 (*Professores colegas desmotivados*) e P9 (*A resistência do colega*).

Os resultados discutidos acima se relacionam com a investigação com licenciandos em Ciências Biológicas sobre os desafios e possibilidades do EnCI realizado por Scarpa e Campos (2018). As autoras elucidam ainda que, além das concepções dos educadores, a falta de crença na habilidade dos educandos em aprenderem ciências por investigação e o conhecimento do educador sobre o conteúdo tem papel importante na adoção desta abordagem de ensino nas aulas de Ciências e Biologia (CAMPOS; SCARPA, 2018).

Constatou-se que, a partir das categorias parciais que resultaram na categoria emergente discutida nesse artigo, a prevalência da necessidade de predisposição dos educadores ao adotar a SEI em suas aulas. Além disso, os educadores apontaram como dificuldade a necessidade de flexibilidade da SEI quanto ao surgimento de imprevistos durante sua aplicação. Desmistificar a visão de que as aulas devem seguir o plano preestabelecido pelos educadores se faz necessário, demandando que esses sujeitos estejam capacitados e abertos para orientar a investigação dos estudantes a partir de dúvidas ou ações inesperadas que esses apresentem durante a aula.

Considerações finais

A proposta de SEI sobre Colóides elaborada e executada junto aos educadores em formação permitiu inserir esses sujeitos no debate sobre os conhecimentos e práticas necessárias para o entendimento do EnCI. Vivenciar essa metodologia potencializou discussões e reflexões para embasar uma mudança de posicionamento destes educadores em sala de aula, permitindo que se sintam motivados a adotar o EnCI em seu cotidiano.

Ao discutir os desafios e limitações apontadas pelos sujeitos desta pesquisa, os resultados demonstraram que as concepções dos educadores têm papel fundamental para a escolha da melhor abordagem a ser utilizada em sala de aula. Ainda, a confiança na capacidade dos educandos em aprender por metodologias ativas, como o EnCI, influenciam em sua aplicação

ou não em aulas de Ciências, Biologia e Química.

Contemplar a formação inicial e continuada de educadores de ciências com discussões e reflexões é essencial para que suas concepções, vivências e conhecimentos sejam ressignificados para suplantarem o ensino tradicional, encorajando-os para implementarem o EnCI em seu cotidiano. Em consonância, estimular a elaboração de propostas de SEI nesses momentos enriquecerá a pesquisa na área, municiando com materiais didáticos para efetivação da proposta de investigação em sala de aula.

Referências

- BACHELARD, G. **O novo espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estrela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996;
- 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**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/10491>>. Acesso em: 10 out. 2018;
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI)**. In: LONGHINI, M. D. (Org.). O uno e o diverso na educação. p. 253-266. Uberlândia: EDUFU, 2011;
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013;
- FENNER, R. S. et al. Sequência de Ensino Investigativa (SEI) – Um olhar interdisciplinar acerca de resíduos sólidos. 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. In: **Anais...** FURG, Rio Grande, 2017;
- LOTTER, C.; HARWOOD, W. S.; BONNER, J. J. The influence of core teaching conceptions on teachers' use of inquiry teaching practices. **Journal of Research in Science Teaching**, [s. l.], v. 44, n. 9, p. 1318–1347, 2007. Disponível em: <<http://doi.org/10.1002/tea.20191>>;
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016;
- MOTOKANE, M. T. **Sequências Didáticas Investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. In: Revista Ensaio, v.17, n. esp., nov., p.115-137. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2015;
- OLIVEIRA, M. F. de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração** / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 2011. 72 p;
- PIAGET, J. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978;
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.