

Uma proposta de sequência de Ensino investigativa, em uma perspectiva multimodal, para o ensino dos órgãos dos sentidos

Mônica dos Santos Cruz¹

Marina de Lima Tavares²

Resumo: O objetivo deste trabalho foi discutir o potencial investigativo de uma sequência de ensino sobre o tema Órgãos dos Sentidos e a contribuição do uso dos recursos semióticos utilizados nas atividades. Para tal, uma sequência de ensino de sete aulas foi desenvolvida com estudantes do 8º ano do ensino fundamental e analisada visando-se observar a presença de aspectos investigativos delimitados a partir do referencial teórico da área, a saber: problematização, levantamento de hipóteses, investigação, argumentação e discussão. Como resultado, identificou-se tais aspectos (individualmente ou em conjunto) na maioria das atividades propostas, desencadeados tanto pela condução das atividades pela professora/pesquisadora, quanto nas interações entre os estudantes em seus grupos de trabalho. Verificou-se que o uso dos recursos semióticos potencializou o processo de investigação, pois estes desencadearam aspectos investigativos como problematizações, investigações para testar hipóteses e auxiliaram na construção de argumentações.

Palavras chave: Ensino de ciências por investigação, multimodalidade, interações discursivas, órgãos dos sentidos.

1 Professora das redes estadual de Minas Gerais e municipal de Belo Horizonte. Mestre pelo programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência da Faculdade de Educação - Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, monicasancruz@yahoo.com.br;

2 Doutora em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Conhecimento e Inclusão Social em Educação (PPGE/FaE/UFMG). Professora da Faculdade de Educação/UFMG, marina_tavares@hotmail.com;

Introdução

Considerando as Diretrizes Curriculares Gerais da Educação Básica que orientam que a escola deve “acolher os alunos dos diferentes grupos sociais, buscando construir e utilizar métodos, estratégias e recursos de ensino que melhor atendam às suas características cognitivas e culturais” (Brasil, 2013, p. 113) este trabalho visou desenvolver uma proposta de sequência de ensino que associasse conhecimentos sobre o Ensino de Ciências por Investigação aos da perspectiva da multimodalidade como estratégias diferenciadas para o Ensino de Ciências, mais especificamente do tema Órgãos dos Sentidos.

O tema foi escolhido em razão de nas buscas realizadas (livros didáticos usados na escola, materiais paradidáticos e sites da internet) não terem sido encontradas atividades que trabalhassem o tema fora do tradicional conteúdo seguido de perguntas cujas respostas eram encontradas diretamente no texto.

Para tanto desenvolveu-se uma sequência de ensino de sete aulas com estudantes do 8º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Belo Horizonte e analisou-se os aspectos investigativos e as contribuições dos recursos semióticos (imagens, objetos e textos) utilizados.

As análises e reflexões realizadas resultaram em um texto de dissertação e na organização de um produto educacional voltado para professores da educação básica que desejem trabalhar o tema órgão dos sentidos em uma perspectiva mais investigativa e multimodal.

Objetivos

Objetivo principal:

- Discutir o potencial investigativo de uma proposta de sequência de ensino sobre o tema Órgãos dos Sentidos e a contribuição dos recursos semióticos utilizados.

Objetivos específicos:

- Propor uma sequência de ensino de caráter investigativo com o uso de recursos semióticos distintos;
- Desenvolver a sequência de ensino em salas de aula com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental II;

- Analisar o potencial investigativo da sequência desenvolvida e a contribuição dos recursos semióticos utilizados;

Fundamentação Teórica

Autores como SOLINO, FERRAZ e SASSERON (2015), consideram que o Ensino por Investigação (EnCI) não é uma metodologia específica de ensino, estando mais relacionado às formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver temas de estudo com os estudantes.

Os autores que estudam a utilização do EnCI, consideram que esta estratégia, que não possui uma definição específica de formato, apresenta algumas características próprias como a busca por desenvolver atividades em grupos e o estímulo ao compartilhamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, o que pode levar ao desenvolvimento de uma “Cultura Híbrida Escolar” que segundo SOLINO, FERRAZ e SASSERON (2015) consiste em aproximar a “Ciência Escolar” da “Ciência dos Cientistas”.

O EnCI busca “um ensino, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os estudantes a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos” (MUNFORD e LIMA, 2007, p. 110), desta forma, as atividades de caráter investigativo podem assumir formatos variados; não necessariamente precisam apresentar caráter experimental (MUNFORD e LIMA, 2007).

PEDASTE et al (2015), em um trabalho de revisão, reuniu as várias nomenclaturas dadas as ações/momentos do EnCI no que ele chamou de “Círculo de Investigação”, dividindo-o em 5 etapas que reúnem os aspectos relevantes das discussões de autores sobre essa abordagem.

Estas etapas são 1. Orientação; 2. Conceitualização; 3. Investigação; 4. Conclusão; e 5. Discussão.

Importante ter em mente, que esta organização em etapas não engessa o trabalho por investigação; pelo contrário, ao professor/a que fizer uso desta abordagem em suas aulas, é possível fazer conexões e contextualizações favorecendo o aprendizado científico. Ao professor/a que vier a assumir este tipo de abordagem cabe entender também que ele/a deve agir como um “orientador da investigação, que incentiva a formulação de hipóteses, promove condições para a busca de dados, auxilia as discussões e orienta atividades nas quais os alunos reconhecem as razões de seus procedimentos” (Trivelato e Tonidandel, 2015, p. 110).

Num processo de aprendizagem há de se considerar que os significados são criados em contextos culturais, com o uso de recursos diversos, numa comunicação multimodal. Os “Modos são recursos semióticos socialmente enquadrados e culturalmente dados para produzir significado” (KRESS, 2009, p. 79, tradução nossa), o que permite aos sujeitos fazerem leituras com ressignificações distintas, auxiliando na compreensão de conteúdo (ROJO e MOURA, 2012).

Consideramos assim que associar a abordagem do EnCI com a Multimodalidade pode ser benéfica, pois fazendo uso de atividades que permitam aos estudantes discutirem entre si nas aulas de ciências, estes terão a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos prévios, fazendo uso de diferentes modos semióticos para conseguir transmitir aquilo que desejam explicitar. Desta forma e, sob a supervisão do professor, eles irão “sendo socializados nas formas de conhecimento e nas práticas da ciência escolar” (DRIVER, 1999, p. 39).

Percurso Metodológico

Adotamos o conceito de Carvalho para Sequência de Ensino Investigativa (SEI):

Uma sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2013, p. 9.).

A partir deste conceito e considerando as orientações dos documentos normativos para o ensino de Ciências (PCN e Proposições curriculares da PBH) no que se refere aos órgãos dos sentidos é que construímos a nossa proposta de SEI. Partimos da questão ampla e geral “Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia” - base de toda a SEI - e, em cada aula, propusemos uma questão problema específica, cuja resposta seria construída através do desenvolvimento de atividade(s) com o uso de recursos semióticos distintos. Buscava-se assim fazer uso das discussões realizadas em cada aula para gerar ao final da SEI uma resposta à questão base.

Foi feito um processo de reflexão e análise à medida que cada aula era desenvolvida, de forma a se verificar a necessidade de adequação em alguma atividade da sequência, conforme a necessidade da turma.

O quadro a seguir expõe a organização final do desenvolvimento das atividades da SEI:

Quadro 1 - Síntese das Atividades realizadas em cada aula

Aula	Atividade	Questão Problema da Aula
1	1 - Transposição de texto escrito/falado para imagem	Eu vejo o mesmo que você?
2	1 - Transposição de texto escrito/falado para imagem (finalização) 2 - Observação de imagens de ilusão de ótica	Eu vejo o mesmo que você?
3	3 - Observação de imagens do dia a dia (com questões orientadoras)	Que sensação isso me causa?
4	4 - Brincando de cabra-cega	O que está por trás de tudo isso?
5	5 - Trabalhando com charge (com questões orientadoras)	Como funcionam os sentidos nos outros seres vivos?
6	6 - Aula Expositiva 7 - Exposição de vídeo sobre a vida de um produtor rural cego	Como construímos nosso mundo?
7	8 - Aula para sistematização (a partir da leitura sobre a vida de uma pessoa cega)	Em que os órgãos dos sentidos nos ajudam em nosso dia a dia? (retomada da questão geral da SEI)

Fonte: Elaborado pelas autoras

Foi feito o registro audiovisual das aulas, bem como registro de áudio de três grupos da turma. Após isso, realizou-se um processo de mapeamento das aulas, no qual especificamos o que ocorreu, junto com a explicitação dos aspectos investigativos que buscamos observar se (e como) tinham alguma correlação com algum modo semiótico presente.

Os aspectos investigativos que buscamos observar nestes mapeamentos foram elencados a partir do referencial teórico utilizado, a saber: 1. Problematização; 2. Hipóteses; 3 - Investigação; 4 - Argumentação; 5 - Conclusão/Discussão Final.

Salientamos que parte destes aspectos não se relacionam diretamente à ideia de uma sequência ou ciclo de Investigação, mas do processo de compreensão dos estudantes das questões e busca por resolução das atividades solicitada pela professora/pesquisadora.

A partir do nosso mapeamento específico, passamos ao último passo que foi a realização da delimitação de episódios das aulas em que

encontramos algum(ns) dos aspectos investigativos elencados para análise. Esses episódios foram descritos e analisados para compreendermos: quais aspectos investigativos foram identificados ao longo das atividades desenvolvidas e como os mesmos foram desencadeados na interação professora/pesquisadora e estudantes. Buscamos compreender também como os recursos semióticos que intencionalmente colocamos nas atividades, ao serem postos em uso (ou seja, em seu papel de modos semióticos), tiveram papel relevante nos momentos de construção dos aspectos investigativos identificados nas interações entre professora/pesquisadora e estudantes.

Resultados e Discussão

Apresentamos no quadro a seguir os aspectos investigativos observados ao longo das aulas em que a SEI foi desenvolvida, bem como os modos semióticos presentes (indicando se houve coincidência ou não com os aspectos investigativos observados); além disso, apontamos um indicativo do que consideramos como potencialidade da atividade e as dificuldades enfrentadas em seu desenvolvimento.

Quadro 2 – Análise Global da SEI – Legenda: MS – Modo Semiótico; AI – Aspecto Investigativo

Aula	AI*	MS* / AI*	Potencial	Dificuldades
1	<ul style="list-style-type: none"> • Problematização; • Levantamento de hipóteses; • Argumentação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenhos dos estudantes/SIM 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coincidência de AI com MS; 2. Condução da professora/pesquisadora; 3. Trabalho em grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Excesso de elementos na paisagem; 2. Tempo;
2	<ul style="list-style-type: none"> • Problematização; • Levantamento de hipóteses; • Investigação/ planejamento de ações; • Argumentação; • Solução/ conclusão; 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenhos dos estudantes/SIM; • Imagens de ilusão de ótica; • SIM 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coincidência de AI com MS; 2. Condução da professora/pesquisadora; 3. Trabalho em grupo; 4. Interesse dos estudantes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monopolização de imagens por parte dos estudantes.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Problematização; • Levantamento de hipóteses; • Solução/ conclusão; 	<ul style="list-style-type: none"> • Imagens aleatórias/ NÃO 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condução da professora/pesquisadora; 2. Trabalho em grupo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tempo; 2. Estruturação das perguntas; 3. Excesso de imagens; 4. Desinteresse dos estudantes.

4	<ul style="list-style-type: none"> • Problematização; • Levantamento de hipóteses; • Solução/ conclusão; 	<ul style="list-style-type: none"> • Brincadeira como um todo/ SIM 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coincidência de AI com MS; 2. Atividades em formato lúdico estimulando a participação dos estudantes; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tempo; 2. Inexperiência da professora/ pesquisadora na condução de algumas situações com potencial investigativo.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Problematização; • Levantamento de hipóteses; • Investigação; • Reflexão/ discussão; 	<ul style="list-style-type: none"> • Charge sobre morcego/SIM 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coincidência de AI com MS; 2. Uso de elementos da realidade dos estudantes favorecem a discussão; 3. Trabalho em grupo, que desenvolve habilidade de questionar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tempo; 2. Falta de troca de conhecimentos prévios entre os estudantes; 3. Inexperiência da professora/ pesquisadora na condução de algumas situações com potencial investigativo.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Problematização; • Levantamento de hipóteses; • Investigação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Imagens da aula/ NÃO; • Vídeo/ NÃO. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Possibilidade de fazer a interligação do que já havia sido discutido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pouca exploração do potencial investigativo da aula expositiva; 2. Excesso de atividades; 3. Desinteresse dos estudantes; 4. Materialidade tecnológica.
7	Sistematização			

Fonte: Elaborado pelas autoras

A partir da análise dos dados foi possível identificar problemas, limites, e principalmente possibilidades da utilização do EnCI em aulas de ciências.

Observamos a presença de aspectos investigativos distintos ao longo das aulas e também que os recursos intencionalmente escolhidos para compor as atividades, em sua função de modo semiótico, em sua maior parte, cumpriram ao propósito de favorecer o potencial investigativo das atividades propostas. Nas aulas em não houve coincidência entre Aspecto Investigativo e Modo Semiótico (aulas 3, 6 e 7), constatou-se a existência de fatores que podem ter colaborado para isso, por exemplo: excesso de imagens para observação, excesso de atividades em uma única aula, desinteresse dos estudantes.

Os modos semióticos usados (imagens, sons, objetos, vídeo, texto escrito) apresentaram em comum a possibilidade de promover discussões entre os estudantes, por conta das diferentes interpretações que estes desencadeavam, havendo maior interesse por parte dos estudantes nos

recursos que fugiram ao tradicional “texto escrito”, algo que vai ao encontro de documentos oficiais que regem o ensino de ciências, quando orientam a escola a compreender e incorporar mais as novas linguagens (Brasil, 2017).

Algo presente ao longo da SEI foram características como a de questionar, argumentar e dar exemplos contextualizados nas situações em que os estudantes tinham a real possibilidade de se expressar, seja em grupo ou perante a turma toda. Tais características, como colocado por Munford e Lima (2007), Carvalho (2013) e Sasseron (2015) são tidas como necessárias para o desenvolvimento do processo de alfabetização científica.

Para essa real participação dos estudantes nas discussões em sala de aula destaca-se o papel da professora/pesquisadora que ao longo do desenvolvimento da SEI buscou exercer a postura de estimular os estudantes no processo de questionamento e argumentação, mesmo que, em alguns momentos, por sua falta de experiência com a abordagem do EnCI, não tenha conseguido lidar com determinadas situações, ou mesmo identificar e aproveitar o potencial investigativo de outras que se fizeram presentes.

Concluimos assim que a SEI desenvolvida nesta pesquisa, mesmo tendo apresentado alguns problemas ao longo de seu desenvolvimento, demandando alguns ajustes em sua formulação final (produto dessa pesquisa), apresenta potencial investigativo, que é favorecido também pelos modos semióticos intencionalmente utilizados. Assim, trata-se de um recurso que pode ser utilizado por professores em sala de aula de modo a favorecer o processo de ensino e aprendizagem de ciências

Considerações Finais

A realização deste estudo permitiu um aprendizado maior sobre a abordagem do EnCI e da possibilidade de associação desta com o aporte multimodal para o ensino de ciências.

Os resultados obtidos na pesquisa indicam que a SEI proposta tem potencial investigativo claro e os modos semióticos presentes, derivados dos recursos intencionalmente inseridos, favorecem o desenvolvimento desse potencial investigativo.

Ressalta-se que a pesquisa traz dados a partir de uma perspectiva não muito explorada: a da professora já com muito tempo de exercício da regência, que não teve contato formativo ou experimental com a abordagem do EnCI, mas que abraça a possibilidade de uso desta, junto a estudantes também sem anterior contato com tal tipo de abordagem ao longo de sua trajetória escolar.

Ressalta-se ainda, que a professora acompanhada nesta pesquisa foi também a pesquisadora principal/mestranda a desenvolver o trabalho, atuando no complexo papel de professora/pesquisadora. Assim, observar como uma professora/pesquisadora dá seus primeiros passos na utilização da abordagem do EnCI é algo relevante a ser investigado e também alerta para a necessidade, sempre presente, de formação continuada dos professores.

Além disso a análise dos dados da pesquisa gerou perspectivas futuras mostradas a partir dos seguintes questionamentos: 1 - Existe relação entre a dinâmica de trabalho em grupo e o potencial investigativo de uma atividade? 2 - Quais os caminhos para se compreender melhor o papel do professor/a em uma abordagem investigativa? 3 - Como modos semióticos virtuais favorecem o potencial investigativo de uma atividade?

Consideramos por fim, que esse trabalho leva a reflexões e debates importantes sobre a necessidade, sempre presente de, como docentes, avaliarmos nossa prática e adotar novas metodologias e novas abordagens como é o caso do EnCI. Assim podemos fazer com que nossas crianças e adolescentes tenham a real oportunidade de serem agentes na construção do seu conhecimento, exercitando práticas inerentes a um fazer científico, como o questionar e o argumentar.

Agradecimentos e Apoios

A programa do Mestrado Profissional em Educação e Docência. FAE/UFMG.

Referências

BELO HORIZONTE. SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. Proposições Curriculares para a Rede Municipal de Belo Horizonte. 3º. Ciclo. Ciências. 2009.

BRASIL Parâmetros Curriculares Nacionais; SEF, Parâmetros Curriculares Nacionais. ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental, v. 2, 1998.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013 a.562p.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília, DF, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: Cengage Learning**, 2013.

DRIVER, Rosalind et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, v. 9, n. 5, p. 31-40, 1999.

KRESS, Gunther; BEZEMER, Jeff. Escribir en un mundo de representación multimodal. **Kalman y Street, Lectura, escritura y matemáticas como prácticas soiales. Diálogos con América Latina, Ciudad de México: Siglo xx**, p. 64-83, 2009.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

PEDASTE, Margus et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, v. 14, p. 47-61, 2015.

ROJO, Roxane. **Multiletramentos na escola**. Parábola Ed., 2012.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1-6, 2015.

TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, (2015). 17, 97-114.