

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/276295141>

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DIDÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS...

Conference Paper · January 2015

CITATIONS

0

READS

704

3 authors, including:



[Ana Paula Solino](#)

University of São Paulo

4 PUBLICATIONS 4 CITATIONS

SEE PROFILE

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DIDÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS ESCOLARES

Ana Paula Solino¹, Arthur Tadeu Ferraz², Lúcia Helena Sasseron³

¹ Faculdade de Educação da USP, e-mail: ana.solino@usp.br

² Instituto de Física e Faculdade de Educação da USP, e-mail: arthur.ferraz@usp.br

³ Faculdade de Educação da USP, e-mail: sasseron@usp.br

Resumo

A área de pesquisa em educação em ciência tem evidenciado a necessidade de tratar em sala de aula não só conceitos, mas também aspectos ligados à natureza e à epistemologia do trabalho científico. Sendo assim, objetivamos neste trabalho discutir e defender a proposta do ensino por investigação como uma abordagem didática que possibilita que os estudantes construam, por meio do envolvimento no processo de resolução de situações-problema, entendimentos sobre conceitos científicos, bem como práticas e atitudes que se assemelham às da própria da ciência. Entendemos que o ensino por investigação é uma forma de aproximar a cultura científica da cultura escolar, permitindo o estabelecimento de uma cultura própria da sala de aula de ciências. Nesse sentido, autores relacionam o processo de aprendizagem dos estudantes com uma prática de ofício, semelhante em alguns aspectos às práticas dos cientistas, mas que congrega elementos típicos do ambiente escolar. Neste trabalho, discutiremos, em uma perspectiva teórica, que, independente das estratégias adotadas pelo professor, a abordagem do ensino por investigação torna-se realidade em sala de aula quando se instaura uma cultura híbrida, a qual denominamos cultura científica escolar.

Palavras-chave: Ensino por Investigação; atividade científica escolar; cultura científica escolar

1. Introdução

O ensino de ciências tem passado por diversas modificações ao longo dos últimos anos, principalmente com relação aos seus objetivos. Nesse contexto, diferentes estratégias e metodologias tem sido propostas e implementadas buscando não apenas a abordagem de conceitos científicos, como produtos finalizados de um corpo de conhecimento, mas também tem se almejado que os estudantes criem uma visão mais apropriada da ciência, compreendendo o trabalho científico, suas práticas e outros fatores que as influenciam.

Tanto os documentos curriculares oficiais quanto os estudos teóricos da área de pesquisa em educação e ensino de ciências têm corroborado com estes anseios e apontado a necessidade de dedicar esforços para que o aprender ciências não se restrinja apenas à assimilação de conceitos pelos estudantes.

Trabalhos de epistemólogos como Piaget, Vygostky, Luria e Leontiev, por exemplo, mencionam a necessidade e a importância de que o sujeito seja participante ativo do processo de aprendizagem, uma vez que suas próprias experiências podem condicionar e influenciar na apropriação de novos significados e sentidos para o mundo natural e as situações em estudo.

Além disso, grande destaque tem sido dado ao problema como promotor de interações, sejam individuais ou coletivas, e como indutor do processo de construção de sentidos.

Muitas vezes encarado como uma simples pergunta, o problema traz associado a si todo um contexto no qual a situação problematizada faz sentido, possibilitando que, em sala de aula, esta situação seja analisada. Isso incorre em reconhecer que um problema escolar é diferente de um problema científico. Na escola, o objetivo central é o contato dos estudantes com um conhecimento que a eles ainda não é conhecido, mas para o qual pode já haver certo consenso na comunidade científica; o problema científico, por outro lado, é algo ainda sem resposta aos cientistas e talvez a mesma ainda não tenha condições de ser alcançada.

A resolução de um problema é um processo complexo que congrega ações de instâncias distintas desde aquelas mais ligadas a ações manipulativas, desenvolvimento e envolvimento cognitivo, até aspectos que demonstram uma construção teórica de conhecimento. Em aulas de ciências, por sua vez, a resolução do problema pode relacionar-se às práticas de ofício, tal qual descritas por Gómez e Adúriz-Bravo (2007) e Jiménez-Aleixandre (2003).

Ao tratar da resolução de problema surge como decorrência a importância do papel da linguagem como estruturadora do conhecimento científico e dos processos pelos quais o conhecimento é proposto. Em sala de aula, estes processos têm sido trabalhados e cada vez mais o problema e a linguagem das ciências ganham destaque como temas a serem abordados neste espaço.

No presente texto, nosso objetivo é discutir o ensino por investigação entendendo-o como abordagem didática, na medida em que se baseia na prática do professor de apresentar problemas envolvendo questões das ciências a seus estudantes, e de permitir que ocorra a construção de entendimento sobre conceitos e práticas científicas. Para tanto, lançaremos mão de uma investigação teórica, contrastando e relacionando trabalhos que versam sobre a construção de conhecimentos nas ciências e a construção de entendimento sobre ciências nas situações de ensino. Pretendemos, com isso, relacionar o ensino de ciências por investigação e as práticas de ofício que estruturam o fazer científico.

2. O ensino por investigação

Algumas pesquisas propõem que o ensino de ciências deve se apoiar em práticas de investigação típicas da ciência (e.g., LOPES, 2013; CARVALHO 2011; 2013; AZEVEDO, 2004; ZÔMPERO e LABURÚ, 2011; SOLINO, 2013). Estes trabalhos defendem que os estudantes necessitam ter contato com temas e conceitos científicos, participando ativamente de ações e debates que permitem a resolução de problemas e construção de explicações.

Sendo uma prática comumente utilizada pelos cientistas na resolução de problemas, a investigação revela-se em atos intelectuais e manipulativos não, necessariamente, realizados a partir de um roteiro de estratégias e ações previamente definidas. Tomamos a ideia de investigação como os processos por meio dos quais novos conhecimentos são construídos apoiando-se em resultados teóricos, dados empíricos, análise e confronto de perspectivas. A investigação é um processo aberto, desencadeado e dependente de características do próprio

problema em análise, tendo forte relação com conhecimentos já existentes e já reconhecidos pelos participantes do processo. Sob esta perspectiva, processos investigativos podem surgir como decorrência, desdobramento e continuidade de investigações em curso ou já realizadas.

Considerando a sala de aula, de modo a não tornar o ensino de ciências contraditório às ideias explicitadas, a abordagem de conteúdos científicos precisa cuidar para que os conceitos e outros elementos da cultura científica não sejam apresentados como construções aproblemáticas e encerradas em si mesmas, não passíveis de questionamentos e formulados de modo linear e algorítmico por uma pequena e privilegiada elite intelectual (GIL-PEREZ *et al*, 2001). Assim, processos de investigação podem ganhar espaço nas propostas didáticas, sendo utilizados com o objetivo de tratar de conhecimentos de ciências e sobre ciências.

É preciso salientar que defendemos a importância de que a construção e apropriação dos conceitos científicos sejam o objetivo central desse ensino, porém os conteúdos das ciências são tão importantes quanto os procedimentos e as atitudes vinculadas ao trabalho científico. Por motivos como este, entendemos que o ensino por investigação pode ser considerado uma abordagem didática: não está diretamente associado a uma estratégia metodológica específica de ensino, mas configura-se como formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver a abordagem de temas com seus estudantes.

Alguns pontos ressoam como os principais a serem considerados neste trabalho e tem sido colocados em evidência no planejamento e implementação de propostas de ensino pautadas na investigação (SASSERON, 2013, CARVALHO, 2010, MILLAR e OSBORNE, 1998, entre outros). Entre estes fundamentos ligados ao ensino por investigação está a necessidade de que os alunos, em situações de sala de aula, possam participar dos processos para a construção de seu entendimento sobre os conteúdos curriculares. Em outras palavras, os conteúdos apresentados aos estudantes são trabalhados e discutidos junto a eles e não aparecem concluídos e na forma final a que se espera que a turma tenha acesso. O professor, como autoridade epistêmica em sala de aula, atua de modo a que os caminhos trilhados no processo de construção de entendimento levem à aproximação do conceito científico aceito pela comunidade científica e escolar naquele momento; e, ao mesmo tempo, está promovendo condições para que aspectos relacionados aos conceitos sejam colocados em análise face a hipóteses que se ancorem em conhecimentos já existentes ou face a elementos contraditórios ou adicionais que surjam no próprio processo de análise.

3. Atividade científica escolar como prática de ofício

O estudo de Gómez e Adúriz-Bravo (2007) sobre *“La actividad científica escolar: una actividad situada”* apresenta a ideia de que o ensino de ciências desenvolvido em sala de aula pode ser tomado como uma prática de ofício e, portanto, para eles, inserir os alunos na atividade científica escolar é o mesmo que torná-los aprendizes de um ofício.

A prática de ofício da atividade científica escolar apresenta particularidades que a assemelham de ações didático-pedagógicas e de ações científicas não podendo ser tomada, diretamente, como uma prática científica tal qual a desenvolvida em laboratórios e centros de pesquisa. Para Gómez e Adúriz-Bravo (2007), a prática de ofício das atividades científicas escolares visa a desenvolver o

pensamento dos estudantes sobre os fenômenos do mundo natural, a partir da construção de “modelos teóricos escolares, apoiados nas práticas de observação e experimentação, na construção argumentada e compartilhada de evidências e na reformulação coletiva das ideias” (GÓMEZ; ADÚRIZ-BRAVO, 2007, p. 226, tradução nossa).

Vale ainda destacar que os autores partem do pressuposto de que a aprendizagem em ciências deve fazer sentido para os alunos e, para isso, é necessário que os mesmos compartilhem uma cultura científica escolar. É importante destacar que essa visão reconceitualizada da construção de conhecimentos no ensino das ciências, como prática de ofício culturalmente situada, surgiu a partir das ideias de Maria Pilar Jiménez Aleixandre. Esta autora explica que:

A cultura da ciência, como a de uma profissão de um ofício, é um conjunto de conhecimentos teóricos e práticos, tendo em conta que nesse contexto o fim prático não se refere unicamente a manipulações ou manejo de instrumentos, mas também a mobilização de conceitos e modelos, a familiarizar-se, por exemplo com os métodos que tem a ciência para eleger entre várias teorias ou hipótese alternativas a que se correspondem melhor com os dados ou justificativas disponíveis (JIMENEZ-ALEIXANDRE, 2003, p.2, tradução nossa).

Com base nessas discussões, podemos aproximar a ideia de prática de ofício com a abordagem didática do ensino por investigação. Nesta proposta defendemos que os alunos devem não somente aprender os conceitos científicos, mas também construir habilidades cognitivas, a partir dos processos que envolvem a atividade científica, tais como: resolução de um problema, levantamento de hipóteses, análise de dados, discussão de resultados, argumentação etc.

As hipóteses, o plano de trabalho e a obtenção de dados são ações típicas do trabalho de investigação científica e estão intrinsecamente ligadas. Em sala de aula, são elas que abrem precedentes para que os alunos construam conclusões sobre o problema proposto e, por consequência, elaborem explicações e entendimento sobre a situação ou fenômeno investigado.

Nesta abordagem, os processos cognitivos também são desenvolvidos no contexto de uma atividade social específica e o nosso principal intuito é:

[...] criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do **trabalho científico** para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica (CARVALHO, 2013, p. 9, grifo nosso).

Contudo, criar um ambiente em sala de aula em que os estudantes entrem em contato com a cultura científica genuína ou prática de ofício própria da comunidade científica não é algo trivial nem esperado. Aos alunos da educação básica, entendemos que seja necessário oferecer condições e oportunidades para que problemas que envolvam temas e questões científicas possam ser tratadas e discutidas, acarretando o desenvolvimento de formas de pensar e tomar decisões sobre as mesmas em situações distintas de sua vida que não apenas aquelas escolares.

Partindo do pressuposto de que a mediação do professor é fundamental em todo o processo de ensino-aprendizagem, assumimos a necessidade do fortalecimento de liberdade intelectual oferecida aos estudantes. Esta liberdade intelectual não significa isentar a sua função pedagógica do professor: ela está

relacionada ao grau de ações realizadas pelo professor e pelos alunos e não à falta de interação entre eles. As ações em uma determinada tarefa devem ser coordenadas e mediadas pelo professor a todo o momento e o nível de engajamento dos alunos dependerá do grau de liberdade que lhes é dado para que, em grupo, participem de maneira mais ativa na tarefa.

4. Considerações Finais

Colocar o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem é um objetivo que se relaciona diretamente às ideias aqui defendidas e aos pressupostos do ensino por investigação. Este movimento exige um esforço contínuo na prática do professor que, ao contrário de ser o responsável apenas pela apresentação dos conteúdos, se torna o promotor das interações e o orientador de todo o processo didático-pedagógico. Neste sentido, suas autoridades, social e epistêmica, em sala de aula continuam preservadas, sendo alterada a forma como a exerce. Trata-se, portanto, de uma abordagem didática adotada pelo professor para o estabelecimento de contato e relação com seus alunos e com os conteúdos trabalhados.

A abordagem e a discussão de temas científicos em sala de aula tendem a ser equivocadamente relacionadas apenas a ações experimentais; e isso torna-se ainda mais recorrente quando se cogita o ensino por investigação. Contudo, considerar que o ensino das ciências, assim como a própria ciência, reduz-se a investigações e trabalhos experimentais reforça uma visão reduzida e limitada sobre as ciências e o trabalho científico. Daí emerge a importância de que outros aspectos do fazer científico sejam incorporados às atividades científicas escolares. Em outras palavras, uma abordagem investigativa deve permitir não apenas o envolvimento dos estudantes no processo de resolução de problemas experimentais, mas também de problemas teóricos, como, por exemplo, aqueles gerados a partir de situações que envolvem questões científicas, análise de tabelas, figuras e gráficos, além da leitura de textos.

Entendendo que tanto a ciência quanto a escola tem suas próprias culturas, ambas são dotadas de normas, práticas, valores e rituais próprios a sua natureza. Este conjunto de elementos permite caracterizar cada uma destas culturas, definindo-as em suas particularidades. Em sala de aula de ciências, os alunos tomam conhecimento sobre os conceitos e temas próprios da disciplina; deste modo, podemos afirmar que os alunos não estão vivenciando a cultura científica vivenciada pelo cientista que se debruça sobre um fenômeno ainda em discussão. Em outras palavras, a sala de aula não é o espaço para que os alunos participem de processos de construção de conhecimento próprios dos cientistas, mas é o local em que travam contato com estes conhecimentos propostos e produzidos pela comunidade científica. Ao mesmo tempo, como espaço em que os estudantes têm contato com diferentes formas de conhecimento, a escola é um local com regras e práticas próprias, definindo sua cultura.

Entendemos que o ensino por investigação é uma forma de aproximar estas duas culturas: a científica e a escolar. Por isso, permite o estabelecimento de uma cultura própria e híbrida, a cultura científica escolar.

Estas ideias reforçam nossa identificação do ensino por investigação como uma abordagem didática. Independente de estratégias específicas, mas vinculado a ações, práticas, regras e crenças, o ensino por investigação torna-se realidade em

sala de aula por meio da exposição destas ações, práticas, regras e crenças que moldam o trabalho do professor, configurando-se como prática de ofício orientado pelo professor e vivenciado pelos estudantes.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa a Prática**. 1ª Edição. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2004. Cap. 2, p. 165.

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**. Uberlândia: EDUFU, 2011, cap. 18, p. 253-266

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap. 1, p. 1-20.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GÓMEZ, A.; ADÚRIZ-BRAVO, A. La actividade científica escolar: Una actividade situada. **Revista Configuraciones Formativas II: Formación e Praxis**. México: Universidad de Guanajuato, 2007, p. 219 - 236.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. La cultura científica en las clases de ciências: Comunidades de aprendizaje. **Quark**, n. 28-29, 2003. (disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Quark/article/view/54992/65414> acesso em 07/07/2014).

LOPES, E. S. “**E o elétron? É onda ou é partícula?**”: Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de física moderna e contemporânea em estudantes do ensino médio. Dissertação (mestrado) - Instituto de Física e Faculdade de Educação da USP, 2013.

MILLAR, R. e OSBORNE, J. **Beyond 2000: Science education for the future** - The report of a seminar series funded by the Nuffield Foundation. King's College London, School of Education, Londres, 1998.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: O papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, cap. 3, p. 41-61.

SOLINO, A. P. **Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: Contribuições para o ensino de ciências/física nos anos iniciais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.