

O PAPEL DA INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE ATIVIDADES

Aline de Lima Faustino Santos (1)

(1 -Universidade Estadual da Paraíba/alinefaustino97@hotmail.com.)

Resumo: A utilização de atividades do tipo resolução de problemas é comum no dia-a-dia escolar, os professores costumam propor aos alunos exercícios, resolução de cálculos, questões descontextualizadas, etc. O pensamento científico dos alunos podem ser estimulados através de atividades que envolvam a investigação, e ainda levar os alunos a se alfabetizarem cientificamente. Com algumas reflexões e discussões em sala de aula podemos tornar atividades que vão além de memorização, essas serão provocativas e irão desenvolver o aluno a respostas críticas sobre o que se estuda. Neste trabalho foi realizado uma breve análise de livros, que possuem atividades para alunos do ensino fundamental e médio, direcionado para o ensino de ciências e ao ensino de física. Algumas atividades foram apresentadas como potencialmente satisfatórias para o uso através da investigação, e outras não possuem esse caráter, mas prometem uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Investigação, Alfabetização, Atividades.

Introdução

O pensamento científico pode ser construído em sala de aula, com a utilização de métodos que estimulem a criatividade, o pensamento, a lógica, etc. No entanto, as salas de aula estão recheadas de métodos que estimulam o aluno a compreender a ciência através apenas de sua regularidade, estimulando a crença no fato de que apenas os padrões são importantes na construção do conhecimento científico.

“Muito antes da consolidação vitoriosa da ciência moderna, a construção do conhecimento sempre esteve marcada pela crença de que a natureza seria organizada em torno de uma grande regularidade, permitindo ao homem o conhecimento de suas leis e a construção de um cosmos”
(GERMANO, 2011, p. 51).

Ao longo dos anos tem se intensificado a busca por um modelo de ensino que favoreça a construção do conhecimento por parte dos alunos e não a mera assimilação e aceitação. Com isso, também aumentou a importância associada a perspectivas que tornam o ensino e aprendizagem mais prazerosos, ao mesmo passo em que espera-se que o aluno desenvolva o senso crítico e interesse pela ciência, reconhecendo sua presença em seu dia-a-dia e no desenvolvimento da humanidade. Porém, o professor da área de ciências enfrenta vários

desafios que dificultam o sucesso desta busca. Entre elas, podemos destacar a comunicação. *“Devemos fazer do Ensino de Ciências uma linguagem que facilite o entendimento do mundo pelos alunos e alunas.”* (CHASSOT, 2016, p. 108)

Uma das saídas para muitos dos problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem é estimular a construção o pensamento científico dos alunos através do estímulo à investigação. Fazer o aluno trilhar caminhos semelhantes aos trilhados pelos cientistas ao longo da construção da ciência. Em um processo como este, o aluno participa ativamente e é incentivado a dar sugestões, mediado por perguntas e situações problemas realizadas pelo professor.

Neste sentido, este trabalho busca discutir sobre o papel da investigação no ensino de ciências através de uma breve revisão da literatura, com o objetivo de reconhecer a compreensão do que seria a investigação pela literatura e que tipos de atividades apresentam o potencial de desenvolver o espírito investigativo dos alunos.

Metodologia

A presente pesquisa trata-se de uma pesquisa qualitativa que tem caráter descritivo e bibliográfico onde pretende-se expor características e definições acerca da investigação. Sobre isso pode-se afirmar que *“A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo”*. (Bogda e Biklen, 1994, p. 49).

As discussões com ênfase em descrições fundamentadas em uma breve revisão bibliográfica permitem a promoção de mais debates sobre o tema, ou seja, a reflexão, bem como o esclarecimento das eventuais concepções conceituais em torno de um termo. Para isto, serão apresentados os materiais literários revisados suas estruturas e o modo como apresentam suas sugestões de atividades. A análise consiste na verificação da implicância destas atividades com os pressupostos da investigação.

Referencial Teórico

Investigação

A palavra ‘investigação’ no dicionário Aurélio corresponde a *Proceder à investigação de*, que está relacionado aos sinônimos de analisar, indagar, averiguar, buscar, tatear, etc. Derivada do latim *investigationem*, tem o significado do ato ou efeito de investigar, pode ser o estudo ou aprofundamento numa área específica ou em um trabalho, esta surge antes da revolução científica, no século XV, antes da chamada ciência moderna.

Em muitos casos o termo investigação é empregado em falas policiais, tanto na vida real como em programas de TV, em seriados, filmes. Em praticamente todos os casos o emprego do deste termo está relacionado a um acontecimento específico em torno do qual há fatos não revelados ou não explícitos, que devem surgir mediante um processo investigativo. A investigação que tratamos aqui é a que incita o policial a procura de provas e de fatos, é aquela baseada no estímulo e na resposta, onde o aluno é levado a pensar sobre o ocorrido e assim, tentar desvendar o que acontece com determinado fenômeno ou equipamento. Em ambos os casos se observa a situação, analisa provas e busca-se fatos. Para Küll e Zanon (2017, p. 5241)

“uma mudança na estruturação e nos objetivos das atividades que permitam aos estudantes identificar e controlar variáveis ou participar da elaboração do procedimento experimental pode contribuir para aumentar e valorizar processos cognitivos mais complexos (investigação, tomada de decisão, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo).”

Não se pode classificar as atividades do tipo experimental que comumente são utilizadas pelos professores em suas aulas, uma vez que, em grande parte das situações, as mesmas são realizadas mediante um roteiro que ao invés de auxiliar o aluno sobre procedimentos válidos e ajudá-lo a reconhecer a validade de determinado procedimento, doutrina o aluno a acreditar que seguindo determinados procedimentos o resultado será o sempre o mesmo. Embora não pareça, este tipo de abordagem auxilia na construção de uma imagem de que o sucesso da ciência se deve a uma lista de passos a serem seguidos.

Os roteiros prontos podem ser caracterizados como um passo-a-passo no qual o aluno tem pouca autonomia para racionar e manipular equipamentos e variáveis. O experimento deixa de ser um item de descobertas e passa a ser mais uma forma de reprodução do processo de Ensino e Aprendizagem.

Ainda sobre o termo investigação, em seus estudos Zompero e Laburú (2010, p. 13)

“É preciso enfatizar que não há um consenso na literatura sobre o termo investigação. Conforme salienta Sá (2009), existe polissemia em relação ao significado do termo investigação, mesmo em países onde essa proposta de ensino é consolidada. [...], por diversos autores como Watson (2004); Newman (2004); Azevedo (2006); Carvalho (2006); Duschl (2009), foi possível concluir que existem algumas características comuns apontadas pelos referidos autores quanto a essa metodologia de ensino, são elas: como o engajamento dos alunos para realizar as atividades, as quais são realizadas a partir de um problema; a emissão de hipóteses, em que é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino.”

As descrições supracitadas mostram que embora haja um grande potencial investigativo nas atividades experimentais, o modo como as mesmas são realizadas é o que determina se o aluno está em um processo de crescimento do ponto de vista investigativo, ou seja, as vantagens ou desvantagens estão associadas ao modo de execução.

Alfabetização Científica

O conceito alfabetização científica aparece na década de 60, na mesma época em que o ensino de ciências toma força e tem início a investimentos em projetos que favorecem o ensino e a aprendizagem. Carvalho (2010, p. 14) destaca que

“o conceito deriva originalmente do termo inglês scientific literacy e foi utilizado pela primeira vez em 1958, por Paul Hurd. Estudioso do currículo de Ciências, Hurd defende a necessidade de aulas de Ciências que ensinem o que está no cotidiano dos alunos; salienta que, uma vez que a sociedade

depende dos conhecimentos cientificamente construídos, é preciso que esta mesma sociedade saiba mais sobre as Ciências e seus empreendimentos.”

Quando professores preocupam-se com as atividades desenvolvidas para que o aluno reflita sobre seu cotidiano e desenvolva seu pensamento científico crítico, eles utilizam a alfabetização científica para preparar esse aluno dentro do Ensino de Ciências. A alfabetização científica, para Germano (2011, p. 288) *“pode ser definida como o nível mínimo de compreensão em ciência e tecnologia que as pessoas devem ter para poderem operar, em nível básico, como cidadãos e consumidores da nova sociedade científico-tecnológica.”*

A alfabetização científica faz-se necessária no que diz respeito tanto aos conhecimentos das ciências humanas quanto das ciências exatas. Portanto, pelo seu potencial de iniciação ao conhecimento científico, as atividades correspondentes à esta abordagem da ciência podem ser utilizadas dentro e fora da escola, em espaços formais, não-formais e informais. Para Chassot (2016, p. 70):

“... poderíamos caracterizar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. [...], seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor.”

Espera-se então, que os alunos sejam alfabetizados cientificamente desde o início da sua vida escolar e por toda ela, por intermédio de todas as componentes curriculares. No entanto, no cotidiano escolar, para que isso seja possível é necessária uma articulação que deve passar inclusive pelo currículo. Na Física, por exemplo, é possível encontrar concepções sobre o currículo que são compatíveis com a defendida por Carvalho et al. (2010, p. 8)

“Ressalta-se, assim, a necessidade de um currículo de Física que não se atenha apenas aos conhecimentos já propostos e sedimentados, mas que seja capaz de trabalhar também os caminhos pelos quais se chega até tais conhecimentos e as consequências que eles podem trazer para nossa vida: ensinar Física e ensinar a pensar a e sobre a Física.”

Pensar então que a alfabetização científica deve se fazer presente na educação é um avanço que significa muito mais qualidade na vida escolar, é justamente preparar o aluno para atuação como cidadão crítico na sociedade. Pode representar o desenvolvimento do estímulo e o senso crítico pelo aluno.

Resultados e Discussões

A partir daqui serão feitas análises de quatro livros que trazem atividades que podem ser de caráter investigativo, e que tem como pressuposto atividades que vão além de um roteiro experimental. O objetivo é identificar alguns trabalhos em potencial para que professores usem como atividade investigativas e promova alfabetização científica. Alguns livros são para o ensino fundamental na área de ciências e outros para o ensino de Física no ensino médio.

Na obra intitulada ‘Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos’, é proposta a utilização de brinquedos feitos de materiais de fácil acesso e baixo custo, são eles: o ludião, balão mágico, disco flutuante, foguete de garrafa pet, macaco hidráulico, esfera giratória, lata maluca, eletroímã, motor elétrico e gerador elétrico. Além disso são indicados outros brinquedos, e outras fontes. Entre as etapas destacadas nas atividades investigativas do livro, podem ser destacadas as seguintes: 1-Conceitos físicos, 2-Material necessário, 3-Questão, 4- Procedimentos para construção, 5-Brincando e aprendendo Física, 6-Brincando eu aprendi..., 7-Respondendo à questão e 8-Para brincar mais. Inicialmente parece apenas uma montagem rotineira de um roteiro experimental, mas na seção 3-Questão, os autores apresentam a seguinte descrição:

“uma questão que deve ser discutida e debatida com os alunos antes da construção do brinquedo sem, no entanto, ser respondida. O objetivo dessa questão é explorar as concepções prévias dos alunos, estimulando-os a indagar e refletir sobre fenômenos físicos presentes no dia a dia, contextualizando os conceitos científicos no sentido de promover uma aprendizagem mais significativa, voltada para a leitura e a compreensão do mundo em que vivem.”(MENEZES, et al, 2016, p. 8)

Nas seções 5, 6 e 7 os autores promovem reflexões e deixam os alunos livres e motivados para dar suas respostas sobre o brinquedo, e então é retomada a questão da seção 3 onde os alunos teriam que se basear nos conceitos para voltar a responde-la, neste momento são estimuladas as discussões. Nota-se então, que estes brinquedos podem ser utilizados como forma de investigação no Ensino, o estímulo e o incentivo é notado, a inserção de novas perguntas podem ser realizadas durante as discussões e assim o professor pode mediar a atividade. Se a mesma for aplicada sem orientação e discussão do professor não passará de um roteiro pronto que o aluno terá que responder, mas com a mediação pode se tornar potencialmente investigativa e estimular a alfabetização científica dos alunos.

O segundo livro ‘Ciências no Ensino Fundamental’, de Carvalho et al. (2009), traz sua estrutura montada em três partes, a primeira trata da pesquisa no ensino de ciências (uma base teórica sobre o que os autores trazem a respeito da aprendizagem e do papel do professor e das atividades no ensino de ciências; a segunda parte traz as etapas de uma aula sobre o conhecimento científico e a opção de quinze atividades; e na terceira parte traz as inspirações dos autores para a construção e seleção de atividades.

O modo como os autores apresentam a primeira parte do livro é interessante para que o professor também tenha conhecimento das pesquisas que são feitas em relação a aprendizagem, a alfabetização, a investigação, o ensino de ciências. Todos esses temas podem oferecer uma boa base para o desenvolvimento das atividades propostas na segunda parte do livro (fato que mostra uma boa articulação na construção das atividades).

Algumas das atividades – separadas em seções por ar, água, luz e sombras, equilíbrio, movimento e conservação da energia – sugeridas em problemas são: o problema do carrinho, o problema do submarino, o problema do barquinho, o problema das sombras, o problema da reflexão da luz, o problema do equilíbrio, o problema do pendulo, o problema da cestinha, o problema do ímã, entre outras. Em cada atividade os autores escrevem uma introdução sobre a construção do conhecimento e como espera-se que os alunos o desenvolva na atividade, em seguida são apresentados os materiais (que são de fácil acesso e simples a montagem) detalhando como deve ser montado; posteriormente é apresentado um problema contextualizado do qual os alunos seguirão com a realização do que se pede, e então, são feitas observações e discussões acerca do que os alunos fizeram, existem também algumas opções de explicações causais que os autores propõem e por final é apresentado alguns

resultados que os autores tiveram com essas atividades, das quais são apresentados por meio de imagens, os alunos poderiam escrever e desenhar sobre o que aprenderam.

Este livro mostra mais o passo-a-passo de cada etapa e exemplifica como já fora realizado pelos próprios autores em sala de aula, o que chama a atenção são os relatos dos alunos, que mostram o aprendizado que adquiriram com a atividade, enfatizando que o método da investigação é um dos melhores métodos para alcançar a satisfação nas respostas dos alunos.

A seleção dos conteúdos e métodos a serem utilizadas pelos professores e que é apresentada no livro é muito relevante. Essa relevância pode ser realçada através de outros autores, como Chassot (2016, p. 82) “[...] *uma das maiores contribuições que aqueles e aquelas que fazem educação por meio do ensino das Ciências podem fazer é emprestar uma contribuição para uma adequada seleção do que ensinar*”.

O terceiro livro também mediado por Carvalho (2010), porém com outros autores, é mais concentrado ao ensino de física, voltado ao ensino médio. A estrutura é mais forte, com conceitos de alfabetização científica sendo definidos no primeiro capítulo; depois são tratados elementos de problematização e contextualização no segundo capítulo; seguido do terceiro capítulo sobre práticas experimentais no ensino de física (onde traz os problemas enfrentados pelos professores e traz alguns exemplos de como melhorá-la); seguido pela matemática como linguagem estruturante do pensamento físico (traz um exemplo de atividade a ser utilizado em sala de aula); no penúltimo capítulo são as abordagens histórico-filosóficas em sala de aula: questões propostas (que podem ser usados por professores); e avaliação e melhoria da aprendizagem em física é o último capítulo.

Este livro possui menos atividades diretas, como as de roteiros como os já mencionados anteriormente, ele mostra mais como é a estrutura de aulas que são pensadas para desenvolver um pensamento científico e trazem atividades não só para os alunos, mas também, para professores para que melhorem suas estratégias de ensino. Ao final de cada capítulo uma proposta é realizada, nos primeiros capítulos estas são direcionadas para o professor, e nos demais para os alunos. Este livro pode ser interessante para que o professor desenvolva suas atividades em sala de aula, e mostra desde o planejamento até o momento de avaliação.

O último livro, aqui analisado, tem como autor Melo (2015) e é intitulado ‘O jogo pedagógico no Ensino de Física’, ele tem sua proposta para ser aplicado no ensino fundamental e começa com uma introdução teórica sobre a justificativa da obra:

“O segundo capítulo – Tecendo Fundamentos do Jogo – apresenta o referencial teórico da obra, abordando aspectos referentes ao ensino de Física no Brasil, [...]. No terceiro capítulo – O Jogo “Viajando pelo Universo” – [...] apresentamos o jogo: os elementos e as regras que o compõe. Também, oportunizamos o jogo para funcionar como um organizador prévio no ensino de Física e servir de objeto de incentivo à História da Ciência. Para completar, falamos do conteúdo conceitual do jogo. Finalmente, o quarto e último capítulo – Jogando em Xeque – aborda um momento de reflexões sobre a utilização de jogos no ensino de Ciências e esboça algumas contribuições conferidas.”(MELO, et al, 2015, p. 27)

Esta apresentação já é o final do primeiro capítulo e o livro em seus capítulos iniciais trata da aprendizagem significativa de David Ausubel, das inteligências múltiplas de Howard Gardner e também sobre a importância do jogo para o ensino de ciências. O jogo desenvolvido e apresentado é em formato de tabuleiro onde tem ‘casas’ em formato da órbita dos planetas do sistema solar e são utilizados um dado e 30 cartas (com planetas, sistemas heliocêntrico e geocêntrico, buracos negros, Big Bang, carta Sirius, etc.), essas cartas possuem algumas informações e perguntas que equivalem a pontos. Então conforme as regras do jogo (sobre pontuação e casas) e as respostas certas dos participantes, chega-se a um vencedor.

O jogo necessita de uma abordagem com os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, para aplicá-lo precisaria algumas aulas antecedentes para algumas explicações sobre os planetas, sobre o movimento da terra e dos outros planetas, algumas considerações que ele leva mais a fundo. Para alunos que já se interessam pela física é um jogo divertido e de entretenimento, mas para outros pode se tornar apenas um jogo de pergunta e resposta sem contextualização com seu cotidiano. Diferente das demais atividades apresentadas, esse jogo não tem um potencial investigativo desenvolvido, não da forma em que é apresentado, pode ser que com a utilizações de animações e/ou construções de modelos reais se tornariam mais próximos para o manuseio dos alunos e ao incentivo a investigações.

Conclusões

Muitas atividades são potencialmente significativas ao aprendizado através do meio investigativo, como as que foram trazidas aqui. Existem outros trabalhos com atividades isoladas que também trazem esse tipo de atividade e como ela foi aplicada na escola. A importância da investigação no ensino de ciências se dá por meio da aprendizagem e essa pode ser refletida quando o aluno se torna alfabetizado cientificamente e consegue refletir sobre o mundo em que vive, onde seu conhecimento é utilizado fora das paredes das escolas.

Muitas outras atividades ainda podem ser desenvolvidas, isso ajuda aos professores que por muitas vezes não possuem tempo para planejar suas aulas, a uma nova estratégia de ensino que permita buscar conhecimento além do quadro e do pincel. A utilização dessas atividades também pode ter um caráter lúdico do qual o aluno também se diverte ao realizá-la e pode favorecer no seu envolvimento com a aula.

Esta pesquisa pode ser aprofundada futuramente para detalhar as atividades e as possibilidades que elas oferecem, permitindo assim, uma comparação mais criteriosa e detalhada que possa melhor identificar o tipo de atividade para cada nível de turma. Sendo assim, a utilização de brinquedos, jogos e atividades se mostram cada vez mais presente no ensino não só de ciências mas de todas as disciplinas escolares.

Referências

BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. Investigação Qualitativa em Educação. Porto Editora: Portugal, 1994.

CARVALHO, A. M. et al. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, A. M. et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 7ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 344 p.

GERMANO, M. G. Uma nova ciência para um novo senso comum. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 400 p.

KÜLL, C. R. ZANON, D. A. V. A Investigação no Ensino de Ciências e o Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, N.º EXTRAORDINARIO (2017): 5241-5245.

MELO, M. G. A. O jogo pedagógico no ensino de Física. 1ª ed. Curitiba: Appris, 2015.

MENEZES, P. H. D. et al. Ensino de Ciências com Brinquedos Científicos. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

ZOMPERO, A. F. LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. REIEC, Volumen 5, Nro. 2, Mes Diciembre, 2010. p. 12-19