

A abordagem experimental para a promoção de uma alfabetização científica

Jaene Guimarães Pereira ¹

RESUMO

Esta pesquisa tem como principal objetivo discutir e alavancar possibilidades práticas no favorecimento de possíveis alternativas para a promoção de uma Alfabetização Científica (AC), posto que as questões norteadoras sobre como ensinar e como aprendemos ciências estão rodeadas de inúmeros obstáculos epistemológicos, processuais e atitudinais no processo de ensino-aprendizagem da física. Entendendo que uma AC incentiva um espírito crítico e reflexivo, podendo se estender para além das paredes da escola, desenvolvendo nos estudantes habilidades e competências que os tornarão capazes de tomar decisões técnico-científicas fugindo, assim do modelo de ensino tradicional tão vivido em nosso sistema de ensino. Tais considerações incentivam a busca por propostas que condizem com os objetivos pedagógicos da AC. Entendendo que um dos obstáculos a serem superados é o tempo que as intervenções desta natureza requerem, é indicado que, ao passo que a abordagem favoreça uma discussão mais ampla, no que diz respeito a questões científicas e metacientíficas, possibilite também uma articulação de conceitos e aplicação. Para tanto, a adoção de uma abordagem experimental dentro de sala de aula com materiais de baixo custo se apresenta como uma boa proposta. Esta pesquisa é bibliográfica realizada em livros, fascículos de livros, periódicos, artigos, teses e dissertações nacionais e internacionais acerca da Alfabetização Científica como forma de fundamentar os objetivos de ensino e articulá-los a abordagem experimental.

Palavras-chave: Alfabetização científica, Ensino de física, Experimento de baixo custo.

INTRODUÇÃO

A busca por um ensino mais contextualizado e interdisciplinar nos leva a elencar múltiplas possibilidades, tanto de percursos metodológicos como de objetivos pedagógicos. Esta tentativa se configura legítima ao passo que as contemplamos em documentos oficiais na forma de parâmetro curricular nacional e diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2002).

No encalço de estimular uma Alfabetização Científica (AC) aos estudantes da educação básica de física, vislumbramos a possibilidade do uso de experimentos de baixo custo (financeiro) trabalhados em sala de aula, com o propósito de permitir que o estudante

¹ Mestra pelo curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, jaefisprofa@gmail.com

vivencie uma experiência de fato investigativa, crítica e reflexiva da atividade experimental, influenciando uma aprendizagem mais holística (que englobe as dimensões experimentais, conceituais e procedimentais das atividades consideradas científicas), possibilitando assim um entendimento mais próximo do que é fazer ciência (NEVES; CABALLERO; MOREIRA, 2006).

Entendemos que, só quando o estudante realizar seus experimentos baseando-se em suas hipóteses, as testado e por fim elaborado uma explicação, este, estará no caminho para uma verdadeira AC. O que não se configura uma tarefa fácil, essa alfabetização é processual e lenta, podendo levar toda uma vida.

O objetivo central está em discussões teóricas a respeito da AC e o uso prático de experimentos de baixo custo em aulas de física. Neste interesse, a AC é o objetivo pedagógico a ser alcançado e o experimento de baixo custo uma possível ferramenta metodológica para alcançar esse propósito.

Inicialmente fazemos uma análise linguística do termo AC e justificamos a escolha deste, suas contribuições ao ensino de física, as potencialidades do uso de experimentos considerados de baixo custo em sala de aula e por fim delineamos um percurso metodológico para a promoção desta AC, ligando o campo teórico ao prático.

A pesquisa se deu a partir de fontes bibliográficas: em livros, fascículos de livros, periódicos, artigos, teses e dissertações nacionais e internacionais acerca da Alfabetização Científica como forma de fundamentar os objetivos de ensino e articulá-los a abordagem experimental.

É defendido que uma AC incentiva o surgimento de um espírito crítico e reflexivo, podendo se estender para além das paredes da escola, desenvolvendo nos estudantes habilidades e competências que os tornarão capazes de tomar decisões técnico-científicas fugindo, assim do modelo de ensino tradicional tão vivido em nosso sistema de ensino (AULER; DELIZOICOV, 2001, HURD, 1998). Por vez, uma abordagem de ensino de cunho experimental utilizando experimentos de baixo custo se configura uma ferramenta poderosa nessa empreitada.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa é exploratória qualitativa de natureza bibliográfica (GIL, 2010), partindo de: livros, fascículos de livros, periódicos, artigos, teses e dissertações nacionais e internacionais acerca da Alfabetização Científica e o uso de experimento de baixo custo no ensino da física.

DESENVOLVIMENTO

Sobre o termo Alfabetização Científica

A alfabetização Científica ou Enculturação Científica ou até mesmo Letramento Científico, busca um ensino em uma perspectiva onde privilegia a resolução de problemas, o pensar científico, o uso das múltiplas linguagens e da argumentação como habilidade científica.

Existe uma variação no uso do termo, autores da língua espanhola, por exemplo, costumam usar "Alfabetización Científica" para designar um ensino voltado na promoção de competências nos estudantes para tomar decisões do dia a dia, na publicações inglesas o mesmo objetivo sob o termo "Scientific Literacy" e nas publicações francesas, encontramos o uso de "Alphabétisation Scientifique" (SOUZA e SASSERON, 2012).

Quanto traduzidos os termos para português fica: "Letramento Científico" e "Alfabetização Científica", o que acarreta problemas de tradução dentro da língua portuguesa.

Assim, em virtude dessa pluralidade semântica encontramos na literatura nacional, autores que usam a expressão "Letramento Científico", pesquisadores que adotam o termo "Alfabetização científica", e ainda os que usam a expressão "Enculturação científica", tendo como centro das discussões o ensino de ciência.

Os autores brasileiros que usam o termo "Enculturação Científica" defendem que, da mesma maneira das culturas religiosas, social e histórica, o ensino de ciências pode promover uma cultura em que noções básicas, ideias e conceitos científicos são parte de seus conhecimentos, possibilitando participar das discussões desta cultura (SOUZA e SASSERON, 2012).

Os pesquisadores nacionais defendem o uso da expressão "Letramento Científico" apoiando-se no significado defendido por duas grandes pesquisadoras da linguística: Angela Kleiman e Magda Soares.

Soares (1998, p. 18) "[...] resultado da ação de ensinar ou apresentar a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita"

Kleiman (1995, p.9) "o conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetos específicos"

A expressão "Alfabetização Científica" se ancora na definição de alfabetização de Paulo Freire (1980, p. 111): "[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto".

Pensando assim, a alfabetização desenvolve no indivíduo a capacidade de, organizar seus pensamentos de maneira lógica, além de contribuir para um pensamento crítico com relação ao mundo ao seu redor.

O alfabetizado cientificamente assim como um cientista, não precisa saber de tudo sobre as ciências, mas ter o conhecimento básico de como ela se desenvolve e as influências sofridas por elas e pela sociedade. Entendendo a ciência como uma cultura que possui sua própria linguagem, regras e valores.

Na busca por uma alfabetização científica em sala de aula, professores e alunos precisam falar uma só língua privilegiando uma interação discursiva. Introduzir os estudantes no universo científico é alfabetizá-los cientificamente.

Para que haja uma boa comunicação e essa privilegie as práticas investigativas, delinearemos alguns percursos metodológicos possíveis para uma promoção de uma alfabetização científica fazendo uso de experimentos de baixo custo em aulas de física do ensino médio.

Percursos metodológicos da abordagem experimental para uma AC

O uso de estratégias experimentais no ensino de física é algo defendido há muito tempo, tendo este um grande impulso no início da década de 60 com grandes projetos pelo mundo. O crescimento desenfreado das ciências tecnológicas gerou uma necessidade formativa específica para o campo das ciências experimentais.

O ensino de física tem um apelo forte na relação entre as esferas teórica/prática/experimental, segundo Hodson (1994), um dos desafios que se configuram com esta proposta são de: propiciar ao aluno uma experiência investigativa sem privilegiar

uma destas três esferas, sem uma hierarquia e regra de procedência. A estratégia é por assim dizer, contextualizar o experimento desenvolver atividades de investigação partindo de um tema problematizado, possibilitando ao estudante uma experiência que contribua na extrapolção de suas observações, favorecendo uma mudança conceitual, transformando concepções ingênuas em conhecimento científico.

Séré, Coelho e Nunes (2003), apontam abordagens metodologias distintas possíveis para se trabalhar o mesmo experimento sobre a lei de Snell-Descartes, discutindo aspectos procedimentais, atitudinais e conceituais das atividades experimentais. Discorrendo sobre a importância de inserir o estudante no processo de construção do conhecimento, para que este tenha uma aprendizagem significativa e prazerosa.

Esta concepção está relacionada com a ideia de ensinar *pela* ciência, construindo uma cultura científica estimulando um espírito crítico investigativo ancorado em: sentimentos, crenças, valores e princípios do saber, saber-fazer e do saber-ser.

Trabalhar nesta perspectiva estimulando uma reflexão acerca da atividade do cientista, a importância social e os impactos ambientais, entendendo o caráter intencional e as influências, é hoje papel atribuído à educação para cada um dos níveis básicos, formando cidadãos cientes de suas responsabilidades com o coletivo (CHASSOT, 2003).

Se o objetivo é formar cidadãos críticos com conhecimento técnico-científico, ensinar apenas conceitos desarraigados de suas atribuições práticas e sociais não se configura uma boa opção.

Atividades experimentais que estimulem a investigação, interpretação, formulação de hipótese, manipulação de instrumentos para coletar e tratar dados, bem como a discussão, ponderação, reflexão e divulgação dos dados, possui um apelo forte na promoção de um espírito investigativo e crítico na construção do conhecimento.

Nesta perspectiva, o estudante é agente ativo no processo de ensino e aprendizagem, pois este irá manipular o instrumento experimental, observar, formular explicações e analisar os resultados.

Existem outras formas de se trabalhar com experimentação nas aulas de física, porém esta é a que melhor se adequa aos objetivos de uma alfabetização científica, foco de nossa investigação. Por tanto, usar essa abordagem é indicado quando se busca formar cidadãos conhecedores do trabalho científico, que costumeiramente se valerá desse espírito

investigativo para outros campos da vivência, podendo se posicionar de forma mais reflexiva e crítica frente a questões técnico-científicas.

Até aqui, falamos do papel da experimentação articulado ao objetivo pedagógico de uma AC, mas, em nosso contexto paraibano, os laboratórios de física são escassos, dificilmente se encontra nas instituições de ensino públicas e nas privadas não é observado um grande investimento.

Uma forma para superar essa realidade é a construção de experimentos em sala de aula, outra dificuldade diz respeito ao investimento financeiro que é requerido. Para tanto, nossa proposta é a adoção de experimentos realizados com materiais de baixo custo, dependendo do experimento o custo é zero.

Sendo professora que ministra há quase três anos a disciplina de instrumentação no curso de física, posso afirmar que do lixo se faz ciência, sim!

Ao tocante observamos vários trabalhos publicados nessa temática, inúmeros vídeos publicados na internet, que ensinam como montar um experimento de baixo custo. Mas, sentimos falta de pesquisas mais práticas, o que nos move para o segundo passo desta iniciativa.

Existe a necessidade de trabalhos que discutam resultados práticos, partindo de uma abordagem problematizadora e investigativa das atividades científicas, como objetivo principal pedagógico a promoção de uma Alfabetização Científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Podemos observar que, autores como estes que trouxemos defende uma abordagem experimental com objetivos próximos aos traçados pela AC, possibilitando assim, um diálogo teórico metodológico.

Usaremos como exemplo uma aula sobre a terceira lei de Newton, para o ensino médio. Com objetivos pedagógicos expostos acima a partir de estratégias metodológicas como:

Discutir inicialmente o conceito, partindo de exemplos práticos do cotidiano dos alunos, como o ato de mover objetos, o que isso implica e onde se aplicam as forças de ação e de reação.

Em seguida, apresentar um experimento simples, podendo levar pronto para a sala de aula, um carrinho de brinquedo preso a ele um balão de festa que pode estar cheio e amarrada à ponta, para o ar interno ao balão não escapar, o experimento é fácil de encontrar na internet, inclusive em vídeos.

Este experimento servirá para demonstrar a terceira lei de Newton, porém, não será o suficiente para estimular a elaboração de hipóteses, a pesquisa, o tratamento de dados e a divulgação dos resultados, que são atividades consideradas (pela bibliografia apresentada inicialmente) estimulantes para o raciocínio lógico e crítico dos estudantes.

A ideia é realizar uma competição (podendo ser chamada de *gincana*) no próximo encontro com a turma dividida em grupos, cada um deve trazer seu experimento montado e o que tiver o melhor desempenho (a exemplo de velocidade e distância) e apresentar melhor os resultados vai vencer a competição.

O tratamento dos dados pode ser em forma de tabelas e gráficos (como montar tabelas e gráficos é uma aula que está prevista em cinemática e ocorre antes do assunto de dinâmica) que apontam o desempenho de cada carrinho, ao professor cabe dar algumas dicas, seja de fonte de pesquisa ou mais direta como: tentem materiais diversos, comparem os resultados e veja qual tem o melhor desempenho explicando de forma clara as causas.

Esse tipo de atividade ressalta o trabalho coletivo da atividade científica, pois haverá uma interação entre os grupos após apresentarem seus resultados de pesquisa, onde cada grupo vai defender o seu trabalho explicando a metodologia e os resultados.

Os alunos precisaram discutir pensar em estratégias e hipóteses que serão averiguadas com a experimentação, a explicação dos resultados resultará em um debate bem fervoroso.

Outro ponto a ser trabalhado é o de comparar os modelos experimentais, peça que cada grupo realize suas comparações para apresentar, exponha seus percursos e suas metodologias, para escrever um relatório final.

Os modelos experimentais podem ser analisados pelo professor na próxima aula como um desfecho teórico-metodológico, sobre o método que derivou cada experimento e a razão do maior sucesso e fracasso apresentados.

Este tipo de atividade requer um planejamento prévio do professor, levando um bom tempo de sua aula, mas tem um resultado satisfatório no quesito aprendizagem e desenvolvimento do senso crítico e reflexivo dos estudantes. Sendo estes agentes ativos de todo processo, construindo seu experimento analisando e coletando os dados, tratando em gráficos e tabelas, defendendo o seu ponto de vista frente às diversidades de outros grupos, essa atividade ressalta o trabalho investigativo da ciência e tira da zona de conforto os estudantes e professores.

A complexidade dessa atividade leva os alunos a se movimentarem e sem que percebam desenvolver habilidades e competências que são primordiais ao espírito científico, levando para outras esferas de relações, além da escola.

A Alfabetização Científica é para todos, sejam estudantes ou não, seja uma pessoa do lar ou um feirante com ou sem estudos, ela é importante para que os cidadãos entendam que, as coisas não são tão simples ao ponto de ter apenas uma interpretação e uma única solução, que existem diversos métodos e percursos metodológicos, que a complexidade dos conhecimentos precisa ser avaliada com cautela e seriedade. Um cidadão com uma AC é mais consciente dessa complexidade, levando em consideração estes fatores antes de tomar uma decisão e posicionamento em momentos exigidos na vivência em sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos trabalhos práticos das atividades experimentais, o aluno deve se dar conta de que para desvendar um fenômeno é necessária uma teoria. Além disso, para obter uma medida e também para fabricar os instrumentos de medida é preciso muita teoria. Pode-se dizer que a experimentação pode ser descrita considerando-se três polos: o referencial empírico; os conceitos, leis e teorias; e as diferentes linguagens e simbolismos utilizados em física. As atividades experimentais têm o papel de permitir o estabelecimento de relações entre esses três polos, além de possibilitar uma experiência investigativa de caráter científico, contribuindo para uma Alfabetização Científica.

Esta AC se configura em uma meta para uma educação mais crítica, promovendo um espírito científico, valorizando uma cultura humanística da ciência, refletindo sobre as responsabilidades sociais auxiliando uma tomada de decisão mais responsável.

REFERÊNCIAS

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n. 1, Belo Horizonte, p. 1-13, jun., 2001.
- BRASIL. M. E. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)** - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, s/v, n.22, Rio de Janeiro, p. 89-100, 2003.
- FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**. 1980.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo. Atlas, 2010.
- HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 2, p. 299-313, 1994.
- HURD, P. D. Scientific Literacy: New minds for a changing word. **Science Education**, v.82, n. 3, p. 407-416, Aug., 1998.
- KLEIMAN, A. B. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. In: KLEIMAN, A.B. (Org.). Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. **Campinas: Mercado das Letras**, p. 15-60, 1995.
- NEVES, M. S.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula - Um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, p. 383-401, 2006.
- SÉRÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. **O papel da experimentação no ensino da física**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 20, n.1, Abr. 2003.
- SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.
- SOUZA, V. F.; SASSERON, L. H. **As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos**. Ciência e Educação, v. 18, n. 3, p. 593-611, 2012.