

Atividades experimentais propostas na coleção de livros BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*)- Versão Azul: de quais experimentos estamos falando?

Experimental activities proposed of the BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*) book collection - Blue Version: What experiment are we talking about?

Thais Soares da Silva

Programa de Pós Graduação em Educação – Universidade Federal de Pernambuco
thais.soares1994@gmail.com

Francimar Martins Teixeira

Programa de Pós Graduação em Educação – Universidade Federal de Pernambuco
francimarteixeira@gmail.com

Kênio Erithon Lima Cavalcante

Centro Acadêmico de Vitória – Universidade Federal de Pernambuco (CAV-UFPE)
keclima@ig.com.br

Resumo

O ensino das Ciências da Natureza com experimentação demanda estudos para entendimentos de sua história e de sua importância à aprendizagem dos conhecimentos científicos. Neste trabalho, analisamos a concepção de experimento contida no BSCS (versão azul- volume I) através do estudo dos materiais curriculares destinados à disciplina de Biologia, vinculados ao ensino experimental no Brasil. Utilizamos como fonte de estudo a coleção de livros didáticos produzida pela equipe do *Biological Sciences Curriculum Study (BSCS)*, utilizada no Brasil a partir dos anos de 1960 – a versão azul. Categorizamos as atividades experimentais em três perspectivas: comprobatória, demonstrativa e investigativa, encontrando na obra maior frequência de atividades experimentais comprobatórias.

Palavras chave: BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*). Ensino de ciências. Experimentação.

Abstract

The teaching of science based on experimentation is becoming more present in the present day. In this work we will aim to analyze the conception of the experiment contained in BSCS (blue-volume version I). We intend to analyze how the curricular materials destined to the discipline of biology transmitted the experimental teaching in Brazil using as a source of study the collection of didactic books produced by the team of the *Biological Sciences Curriculum Study (BSCS)* most used in Brazil from the years of 1960 - to blue version. From

the analyzes we characterize the experimental activities in three bias: proving, demonstrative and investigative

Key words: BSCS (Biological Sciences Curriculum Study). Science teaching. Experimentation.

Introdução

O Ensino de Ciências voltado para a construção do conhecimento científico teve início no final da década de 1950, após a Segunda Guerra mundial. Com o término da guerra surge no mundo um conflito ideológico, que ficou conhecido como Guerra Fria, à qual países se uniram em torno de dois blocos econômicos, o bloco capitalista e o bloco socialista, representado pelos Estados Unidos da América (EUA) e pela antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) respectivamente. Durante a Guerra Fria os EUA e a URSS disputavam a “batalha” espacial. Em 1957 foi lançado pela então URSS o satélite *Sputnik*, o que para autores como Krasilchik (2000), Nardi (2005) e Teixeira (2013) foi o grande impulsionador do movimento renovador do ensino de ciências no mundo. Com o lançamento do satélite, os EUA se perceberam com grande defasagem tecnológica para o bloco capitalista, atribuindo tal defasagem à falta de investimentos no campo do ensino das ciências. Acreditava-se que investindo na educação secundária haveria desenvolvimento educacional e tecnológico (ROQUETTE, 2011; TEIXEIRA, 2013; LIMA, 2015).

Dessa forma o movimento de renovação do Ensino de Ciências ocorreu de forma gradativa, e vários projetos e estabelecimentos foram criados. Isto é, formulou-se políticas públicas com o objetivo de favorecer o desenvolvimento econômico que consequentemente resultaria no progresso e na ascensão social. Essas atividades foram inseridas com o intuito de melhorar/ampliar a qualidade do ensino de Ciências, uma vez que o mesmo vinha passando por várias indagações a respeito do que ensinar e como ensinar.

É nesse contexto que surge o BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*). De acordo com Krasilchik (2000) foram formulados projetos em diversas áreas das Ciências e esses projetos ficaram conhecidos como “sopa alfabética” devido às suas nomenclaturas. Esses projetos desenvolvidos tinham o desafio de “elaborar e solidificar bases teóricas para a construção de uma proposta curricular que sustentasse o propósito da recuperação da proeminência educacional dos Estados Unidos” (AZEVEDO; SELLES; LIMA-TAVARES, p.245, 2016).

O BSCS produziu três coleções de livros, em que cada coleção enfatizava algum aspecto da ciência, sendo elas a versão azul (Biologia Molecular), a versão amarela (Genética) e a versão verde (Ecologia). A partir da elaboração desses projetos pretendia-se melhorar a qualidade de ensino e consequentemente ampliar o desenvolvimento tecnológico. No cenário brasileiro a inserção desses projetos no currículo se deu através do IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação Cultura e Ciência), que tinha como intuito implantar e disseminar uma nova proposta de ensino. De acordo com Krasilchik (2008), a Biologia era subdividida em tópicos como Botânica, Zoologia e Mineralogia. Portanto, a proposta sugerida pelo BSCS era integradora, uma vez que incluía novas subdivisões da Biologia como, Genética, Evolução e Citologia. Além de tópicos conceituais, o BSCS trazia valores culturais, sociais, informativos e educativos nos conteúdos aplicados (KRASILCHIK, 2000). Dentro dessas perspectivas o BSCS traz que suas finalidades vão muito além de apresentar informações, o mesmo tinha como propósito auxiliar o aluno na compreensão das ciências e como a mesma interage em

relação aos seus fatos e ideias. Para isso, o BSCS trouxe atividades experimentais como “temática inovadora”. As atividades experimentais tinham por intuito utilizar o trabalho científico numa perspectiva de caráter problemático, ou seja, através das atividades experimentais os alunos foram encorajados a levantar hipóteses, planejar experiências, observar, analisar dados de forma a refletir criticamente em todo o percurso investigativo.

No ensino de ciências existem diversas concepções sobre o que é o experimento/experimentação (ARAÚJO; ABIB, 2003; LIMA, 2015). Partindo da premissa epistemológica, sobre o conceito de experimentação, temos que a experimentação é proveniente da palavra experiência à qual tem o seu sentido polissêmico, pois, eventualmente o termo experiência está relacionado à ideia de experiência adquirida com o tempo, uma vez que o ato ou efeito de experimentar está implicitamente ligado às concepções prévias que temos sobre determinado conteúdo/assunto. Dessa forma, a experiência obtida na experimentação ou no experimento é singular para cada indivíduo, uma vez que o mesmo é constituído de concepções e experiências únicas ao longo da vida. Dessa forma o experimento pode ser repetido inúmeras vezes, mas, a experiência de cada atividade é única. (ROSITO, 2003).

Apesar dessa diversidade de conceituações, neste trabalho utilizaremos o termo experimentação baseado nos pressupostos apresentados nos manuais de metodologia científica (GONÇALVES; MARQUES, 2006). Tomando como base esses manuais o termo experimento significa “análise ou trabalho científico que tem por objetivo comprovar um fenômeno físico”. (AURELIO, 2018), nesse contexto entende-se como experimentação as atividades realizadas, sobre condições pré-estabelecidas, ou seja, na experimentação os alunos têm que delimitar o problema, as hipóteses, as variáveis e a metodologia utilizada, buscando estabelecer relações entre o objeto de estudo. Diante do exposto nesse estudo, analisamos qual a concepção de experimento esteve contida nos guias de laboratório do volume I da coleção de livros do BSCS (versão azul), com o intuito de compreender como se classificavam as diversas atividades abordadas.

Procedimentos Metodológicos

Este estudo é um recorte do projeto dissertativo de mestrado que tem como objetivo principal analisar a concepção de experimento contida na coleção de livros do BSCS (versão azul). Dessa forma, neste recorte, analisamos parte desta coleção, utilizando como material de análise o BSCS - versão azul pelo fato de que esta versão é a que adota e dá um maior destaque à atividade científica. Como um dos principais objetivos dessa pesquisa foi compreender como a atividade científica está contida na coleção de livros do BSCS (versão azul) a sua análise se faz pertinente, pois, a ênfase das nossas análises recaiu sobre os 22 exercícios de laboratório, identificados no primeiro volume do livro. Com o intuito de caracterizar os objetivos desses exercícios de laboratório também analisamos os guias de laboratório disponibilizados para os professores, uma vez que são nos guias de laboratórios que estão contidas as informações pertinentes para que os professores desenvolvam as atividades com os estudantes.

Nosso estudo se estrutura como uma pesquisa documental, a qual é “um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos” (SÁ-SILVA, ALMEIDA; GUINDANI, 2009, p.05). Nessa perspectiva a

pesquisa documental busca identificar informações factuais nos documentos, a partir de questões e hipóteses de interesse, por meio do estudo de documentos que são produzidos pelo homem, com a finalidade de compreender um fato social. O procedimento utilizado para a análise dos documentos foi a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), em que o corpus empírico da pesquisa foi agrupado e analisado a partir de categorias construídas tanto a priori, quanto a posteriori.

Um panorama das atividades experimentais do guia de laboratório

Entendemos que o BSCS é um livro didático que se constitui como um propulsor e disseminador das ideias curriculares recomendadas na década de 1960 (FRACALANZ; MEGID NETO, 2008).

O ensino de Ciências pautado na experimentação foi um grande diferencial trazido pela coleção de livros do BSCS, pois, os exercícios de laboratório iriam auxiliar os alunos na construção do conhecimento, onde através das atividades propostas os alunos poderiam se apropriar de forma efetiva, saindo de meros receptores de informação para sujeitos, ativos, participativos e investigativos (KRASILCHK, 2000; LIMA, 2015).

De acordo com Lima e Teixeira (2017, p. 05):

O processo de relacionar o estudo dos conhecimentos científicos a atividades experimentais possibilitou testar novas propostas de ensino e implantou uma nova compreensão de educação científica, elegendo os experimentos como mecanismos de apropriação de técnicas e do conhecimento então ensinado (LIMA; TEIXEIRA, 2017, p.05)

Com o intuito de caracterizar os objetivos desses exercícios de laboratório, analisamos a coleção de livros do BSCS (versão azul- volume I). O primeiro volume contém três unidades e doze capítulos, onde os conteúdos são apresentados das estruturas menos complexas para as mais complexas, do micro para o macro, seguindo uma linearidade no conteúdo apresentado. Porém, ao analisarmos os exercícios de laboratório constatamos que os mesmos não se remetem a uma praticização dos capítulos, ou seja, os conteúdos abordados nas atividades não estão distribuídos de forma proporcional entre os capítulos (Quadro 1).

Quadro 1: Distribuição dos exercícios de laboratório por temas.

CAPÍTULOS	TEMAS DOS EXERCÍCIOS	QUANTIDADE DE EXERCÍCIOS
Capítulo 1 : Ciência como investigação	Método Científico	5
Capítulo 2: A variedade dos seres vivos	Seres Vivos	6
Capítulo 3: Mecanismos da Evolução	Evolução	4
Capítulo 4: Origem dos seres vivos		
Capítulo 5: Precursores da vida		
Capítulo 6: Energia Química para vida	Reação Enzimática	2
Capítulo 7: Moléculas Mestras		
Capítulo 8: O código genético		
Capítulo 9: Luz, fonte de energia para a vida	Fisiologia Vegetal	2
Capítulo 10: A célula atual	Célula	3
Capítulo 11: A teoria celular		
Capítulo 12: O organismo pluricelular		
Total de Atividades:		22

Fonte: autor, 2019.

Conforme exposto no quadro 1 o primeiro volume do livro possui 12 capítulos, porém ao analisarmos as atividades encontramos 6 temas centrais de conteúdos. Foram eles: método científico, seres vivos, evolução, reação enzimática, célula e fisiologia vegetal. Dos temas centrais apresentados encontramos uma maior proporção de exercícios de laboratório nas temáticas relacionadas ao método científico apresentando cerca de 23 % dos exercícios de laboratório e na temática seres vivos com um total de 27 % dos exercícios. Averiguamos que a temática método científico está relacionada ao desenvolvimento prático do aluno, isto é, tem a intenção de preparar o aluno para as atividades relacionadas ao uso do laboratório. A experimentação proposta nos exercícios tinha a intencionalidade de instruir o aluno. De acordo com Lima e Teixeira (2017, p.6) “o modelo de ensino com experimentação colocou o aluno na condição de sempre “aprender a fazer” atividades para se conduzir adequadamente à apreensão de técnicas que melhor o apropriaria de conhecimentos, contrariando a premissa do sistema formal de educação”. Nessa perspectiva pretendia-se melhorar a qualidade de ensino e conseqüentemente ampliar o desenvolvimento dos alunos. As temáticas evolução e seres vivos juntas correspondem a um total de 45 % dos exercícios de laboratório ambas possuem um viés evolutivo trazendo exercícios embasados no desenvolvimento e na evolução do ser vivo. Temática essa que ‘unificou’ as ciências biológicas. De acordo com Selles; Ferreira (2008),

[...] a evolução tornou-se teoria estruturante das Ciências Biológicas, a gradativa substituição de disciplinas escolares como Zoologia, Botânica e História Natural pela disciplina escolar Biologia, fortaleceu o argumento de que a evolução funcionasse, igualmente, como organizadora dos conhecimentos escolares e Biologia (FERREIRA; SELLES, 2008, p.54).

Portanto, nesse primeiro momento identificamos como os exercícios de laboratório estavam distribuídos no decorrer do livro. Mas, de quais experimentos estamos falando? Diante do exposto, verificamos que dos 22 exercícios de laboratório 50 % dos exercícios apresentados

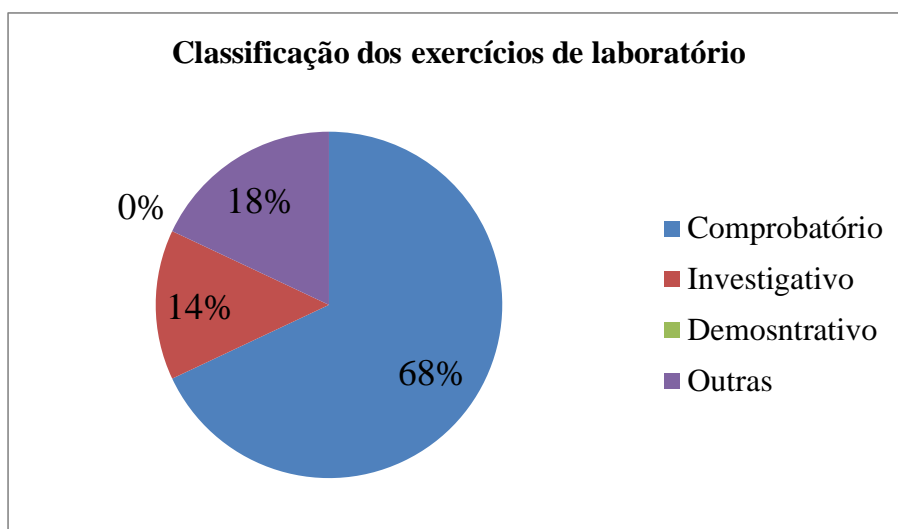
possuem um caráter experimental, ou seja, trabalham com variáveis e são conceituados como experimento. Já 36% das atividades não são experimentais e 14 % são consideradas múltiplas (tem um viés experimental e um não experimental na mesma atividade).

Compreendemos que os exercícios de laboratório propostos derivam de um contexto de experimento/experimentação, nesse viés procuramos classificar os exercícios de laboratório de acordo com as suas características didático-metodológicas. De acordo com Oliveira (2010):

As atividades experimentais podem ser organizadas de diversas maneiras, desde estratégias que focalizam a simples ilustração ou verificação de leis e teorias até aquelas que estimulam a criatividade dos alunos e proporcionam condições para refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos científicos (OLIVEIRA, 2010, p. 147).

Neste trabalho tomamos como base a conceituação e a classificação utilizada por Lima (2015), o autor afirma que para que uma atividade seja considerada de cunho experimental é necessário a presença de variáveis. O autor supracitado organiza a experimentação em três categorias: investigativa, demonstrativa e comprobatória (Gráfico 1).

Gráfico 1: Classificação dos exercícios de laboratório, conforme as categorias propostas por Lima (2015). Fonte: Autor, 2019.



Ao analisarmos o gráfico podemos identificar que 18% dos exercícios de laboratório não estão classificados como atividades experimentais, os mesmos possuem um viés prático. Com relação à classificação das atividades experimentais nos três vieses citados acima, cerca de 70% dos exercícios de laboratório possuem o caráter comprobatório, cuja intenção é confirmar teorias apresentadas em sala de aula, onde os alunos devem seguir o passo a passo para alcançar determinado resultado. Esta análise apresenta uma discussão referente a ideia de que a experimentação é meramente um conjunto de procedimentos que são repetidos com a finalidade de comprovar teorias, transmitindo uma visão simplista de Ciência, enfatizando dessa forma uma ciência reproducionista.

Dos demais exercícios analisados constatou-se que apenas 14 % possuem um viés investigativo, onde os exercícios são apresentados de forma problematizadora,

contextualizando o experimento com demais aspectos do cotidiano, permitindo que o aluno construa o conhecimento de forma participativa fazendo com que ele elabore hipóteses, formule métodos e analise resultados. No viés investigativo o conhecimento não é dado e sim construído, pois o professor não deve apresentar respostas prontas, e sim questionar, fazendo com que o aluno formule e reformule o conhecimento. A investigação permite a quebra/ruptura de barreiras em relação ao conhecimento do senso comum, ou seja, permite que o sujeito construa o seu conhecimento, não como verdade absoluta, mas, sim, como formação de novas experiências.

Considerações Finais

O movimento de renovação no ensino das ciências ocorreu de forma gradativa, onde vários projetos e estabelecimentos foram criados com o intuito de melhorar e ampliar o ensino das Ciências no Brasil.

Este artigo traz alguns resultados parciais de uma pesquisa em desenvolvimento. Onde a partir da análise podemos constatar que grande parte das atividades propostas pela coleção de livros o BSCS (versão azul- volume I) apresenta a ciência como um conjunto de métodos a ser seguido, pois, as atividades experimentais são desenvolvidas com caráter de roteiro, fazendo com que o aluno apenas siga instruções para verificar e comprovar conceitos abordados em determinados conteúdos.

Dessa forma, consideramos que para compreender a concepção dos exercícios de laboratório apresentados no livro ‘Biologia: das moléculas ao homem’ se faz necessário prosseguir a investigação referente as atividades propostas para que dessa forma possamos compreender melhor o material analisado.

Agradecimentos e apoios

Agradeço a FACEPE pelo financiamento, apoio e incentivo.

Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, 2003, p.176-193.

AURÉLIO, B. de H. Minidicionário escolar de Língua Portuguesa. São Paulo: Positivo, 2010.

AZEVEDO, M.; SELLES, S.; LIMA-TAVARES, D. Relações entre os movimentos reformistas educacionais do ensino de ciências nos Estados Unidos e Brasil na década de 1960. **Revista Educação em Foco**, v. 21, n. 1, 2016, p. 237-257.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

FERREIRA, M. S; SELLES, S. E. Entrelaçamentos históricos das Ciências Biológicas com a disciplina escolar Biologia: investigando a versão azul do ‘BSCS’. In: PEREIRA, M.G.; AMORIM, A. C. R. (Org.) Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes. João Pessoa: editora universitária da UFPB, p. 37-61, 2008.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O Livro Didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.11, n.2, 2006, p. 219-238

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia** – 4ª ed. São Paulo: Editor da Universidade de São Paulo, 2008.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **Revista São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.1, 2000, p.85-93.

LIMA, K. E. C. Discurso de professores e documentos sobre o experimento do CECINE (Centro de Ensino de Ciências do Nordeste) nas décadas de 1960 e 1970. **Tese (Doutorado)**. Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPE, 2015, 230f.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A atividade experimental como estrutura para o ensino das Ciências Naturais no CECINE nos anos de 1960 e 1970. In: **Anais VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC / III Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias - CIEC**, 2017, Florianópolis. X - ENPEC / II CIEC, 2017. Disponível em: www.nutes.ufjf.br/abrapec/xenpec/resumos/R0896-1. Acessado em : 09/2018

NARDI, R. A área de ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. **Tese de Livre Docência** – UNESP, Bauru : [s.n.], 2005. 166 f.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**. v.12, n.1, 2010, p. 139-156. 2010.

ROQUETTE, D. A. G. A retórica evolucionista no currículo de Biologia: investigando livros didáticos dos anos 1960/70. **Dissertação de Mestrado**, 75 páginas. Rio de Janeiro, 2011.

ROSITO, B.A. O Ensino de Ciências e a experimentação. In; MORAES, R. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: Editora EPIPUCRS, 2003.

SÁ-SILVA, J.R.; ALMEIDA, C.D.; GUINDANE, J.F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais** , v.1, n.1, 2009, p.1-15.

TEIXEIRA, M. F. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos 1950-196. **Revista Eletronica de Enseñanza de las ciencias**, v. 12, n.2, 2013, p.269-286.