

Compreendendo atividades experimentais em livros didáticos de Ciências da atualidade

Silvia Niza de Jesus Terra¹

Maria Margarida Pereira de Lima Gomes²

Resumo: O presente trabalho³ objetiva entender como se configura o ensino experimental na disciplina escolar Ciências analisando-se aspectos do período do movimento de renovação e dos dias atuais. Para tal foi realizado um levantamento de produções bibliográficas. Além disso, foi escolhida uma coleção didática, com valorização do ensino experimental, para analisar as permanências e mudanças com base na seguinte questão: quais aspectos do ensino experimental propostos pelas produções curriculares do período do movimento de renovação do ensino de Ciências (1950/60/70) podem ser percebidos nos livros didáticos atuais? A análise desses livros permitiu compreender que a experimentação permanece representando uma forte tradição dentro da disciplina, porém transformou-se de uma versão mais acadêmica, em que o laboratório apresentava protagonismo, como local de culminância dos experimentos, em uma versão mais simplificada, com a utilização de materiais do cotidiano, sendo possível a sua execução em uma sala de aula.

Palavras chave: disciplina escolar Ciências, movimento de renovação, experimentação, livro didático.

1 Mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, nizabio@gmail.com

2 Doutora em Educação pela Universidade Federal Fluminense – UFF, margaridapl@gmail.com

3 É parte de uma dissertação de Mestrado intitulada "A EXPERIMENTAÇÃO NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: SENTIDOS PRODUZIDOS EM LIVROS DIDÁTICOS" defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2018, pela primeira autora desse trabalho.

Introdução

O foco deste trabalho está em compreender como a experimentação se apresenta no interior da disciplina escolar Ciências, a partir de dois períodos: o movimento de renovação e o tempo atual, buscando entender as permanências e rupturas no que tange o ensino experimental. A fim de compreender o período que data da década de 1950/60/70 foram analisadas teses e dissertações sobre o tema, compreendendo os aspectos históricos que marcaram o período. Além disso, foi selecionada uma coleção de livros didáticos para entender a disciplina e os aspectos experimentais a partir do tempo presente. Após essas leituras e interpretações, caminhamos para compreender como as marcas do dado período histórico podem ser percebidas nas produções atuais.

A disciplina escolar Ciências e o Movimento de Renovação

Objetivando compreender o período conhecido como movimento de renovação do ensino de Ciências e sua relevância sócio-histórica para a essa disciplina escolar, realizamos um levantamento bibliográfico de trabalhos acerca dessa temática. Como contribuição dessa análise, foi possível estabelecer uma relação entre o currículo de Ciências desse período e o do tempo presente, por meio da análise de uma coleção de livros didáticos. Os resultados desse estudo estão nos apontamentos resgistrados neste trabalho.

A disciplina escolar Ciências é oficializada no Brasil a partir dos anos de 1930, durante a reforma do então ministro da Educação e Saúde Francisco Campos, apresentando uma proposta de caráter integrador principalmente das áreas de Física, Química e Biologia. O seu processo de legitimação se dá com fortes marcas de caráter utilitário, social e acadêmico, juntamente com a ideia de método único. Assim, as Ciências passam a ser o palco de uma apresentação geral e introdutória dos conhecimentos relacionados a essas ciências de referência (MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009).

A partir da década de 1960, acontece um fortalecimento da disciplina escolar Ciências durante o período conhecido como movimento de renovação, com grande influência norte-americana. Em um contexto de Guerra Fria, o lançamento de um foguete em 1957, o Sputnik I, pela então União Soviética, faz com que os Estados Unidos passem a investir em projetos de educação científica nos países capitalistas. Tais projetos envolvem acordos com agências como a USAID (Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional) e empresas como a Ford e a Rockfeller. A

defasagem americana frente aos países do bloco socialista, especialmente pela corrida espacial, colocou os Estados Unidos e outros países capitalistas em uma verdadeira corrida por superioridade tecnológica. Nesse sentido é importante perceber o quanto o currículo de Ciências é influenciado neste período, por um contexto histórico de demanda por desenvolvimento científico e tecnológico. No Brasil, este movimento chegou com a influência de agências norte-americanas na produção e financiamento de livros didáticos nacionais e kits didáticos. (BARRA & LORENZ, 1986; MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009; VALLA, ROQUETE, GOMES, FERREIRA, 2014).

A respeito dos materiais didáticos produzidos no período do movimento de renovação, Marandino, Selles & Ferreira (2009), com base em Goodson (2001), reconhecem finalidades curriculares de perspectiva fortemente marcada pelo caráter acadêmico, com materiais repletos de experimentos e uma grande valorização do método científico. No entanto, a disciplina escolar Ciências veio historicamente se organizando curricularmente até os dias de hoje a partir de uma mescla entre finalidades pedagógicas, acadêmicas e utilitárias, o que se configura na apresentação de atividades experimentais com outras influências para além da abordagem científica.

Sendo assim, Barra e Lorenz (1986) evidenciam as tentativas de implementar nesse período, em uma realidade nacional, um ensino voltado aos moldes estadunidenses, com forte enfoque prático e experimental. A criação de institutos educacionais, tais como o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC) e o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), tinham como finalidade romper com a tradição de um ensino de Ciências altamente enciclopédico e pouco experimental nos livros didáticos brasileiros:

Esses livros caracterizavam-se pela grande quantidade de informações apresentadas e pela carência de atividades e problemas para os alunos resolverem. Tais livros tinham, portanto, finalidades essencialmente ilustrativas, contribuindo para um ensino de ciências pouco experimental, enfatizando a transmissão e a aquisição de conteúdos e o não desenvolvimento de habilidades científicas. Além disso, apresentavam exemplo e focalizavam assuntos diretamente relacionados aos interesses de escolas europeias em detrimento do que era importante para os alunos brasileiros (BARRA & LORENZ, 1986, p. 1971).

A criação do IBECC em 1946, sob a presidência de Raul Briquet, tinha o que se considerava um ensino de Ciências de qualidade, tendo por objetivos

divulgar a obra da UNESCO; enviar a essa instituição dados sobre a realidade brasileira no campo educacional/cultural; realizar no país a divulgação científica. A estreita relação da instituição com a UNESCO advém do fato do IBECC ser a Comissão Nacional da UNESCO no Brasil (BARRA & LORENZ, 1986). Nos anos subsequentes à formação do IBECC, toda a produção tinha por foco fortalecer o ensino experimental nas escolas brasileiras a partir da criação de materiais didáticos, tais como livros -texto, equipamentos, kits didáticos, assim como treinamentos dos professores para trabalhar com esse ideário renovador (LUCAS, 2014; LUCAS, SOUSA & FERREIRA, 2012).

A respeito do que pode ser considerado como “bom” ensino de Ciências, Lucas (2014) diz que tal terminologia era utilizada como sinônimo de práticas experimentais no âmbito do fazer docente. Em articulação com essa autora, entendo que o ‘bom’ ensino de ciências foi sendo produzido “em meio a enunciados de cunho mais empirista, baseados em um método científico que foi o ‘traço investigador da modernidade e legitimidade das Ciências Biológicas” a partir de meados do século XX (LUCAS, 2014, p. 77). Nesse sentido, os materiais didáticos produzidos no âmbito do movimento de renovação do ensino de Ciências e, mais especificamente, a formulação de kits pelo IBECC, materializaram esses sentidos do ‘bom’ ensino de ciências como aquele atrelado à realização de experimentos. Assim, como formulam Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 57), em consonância com Barra e Lorenz (1986), “foi central a produção de materiais de ensino específicos para laboratório – tais como kits-, assim como a adaptação e a produção de livros didáticos”.

Um exemplo da adaptação de obras estrangeiras foi a elaboração do livro *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), em suas versões verde e azul. Embora o Brasil seguisse nessa época com políticas que dificultavam a adoção de materiais didáticos de outros países, uma “brecha” nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, conferiu maior flexibilidade aos currículos brasileiros, permitindo a adaptação e a tradução de obras estadunidenses (BARRA & LORENZ, 1986). O convite à prática estava relacionado ao método científico, acreditando que a prática, acompanhada da curiosidade, instigava os alunos à resolução de problemas escolares em Ciências, mas também de sua vida diária.

A coleção de Livros Didáticos “Jornadas”⁴

Instigadas por essa valorização da experimentação nos materiais didáticos do período de renovação do ensino de Ciências, buscamos suas marcas em livros didáticos atuais aprovados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD) no ano de 2017. Dentre as treze coleções⁵ aprovadas pelo programa, uma nos chamou a atenção por apresentar, além de uma forte abordagem experimental, um breve histórico do ensino da disciplina escolar Ciências com valorização do movimento de renovação e suas propostas experimentais⁶. Entendemos assim, que a coleção “Jornadas”, com base em critérios relacionados à valorização da experimentação expressa ao longo do livro, poderia fornecer dados sobre como essa perspectiva vem sendo apresentada na atualidade.

A experimentação na atualidade

Durante a análise dos conteúdos relacionados à experimentação nos livros didáticos da coleção Jornadas, percebemos que estes se apresentam de diversas maneiras: desde o fazer prático, a partir do qual os alunos são desafiados a realizar experimentações, mas também em forma ilustrativa, trazendo elementos relacionados à cultura laboratorial de forma entrelaçada a outras temáticas sociais presentes nos contextos escolares. Assim, por exemplo, desconfiando de uma tentativa de quebra de paradigmas no ensino científico, as imagens da figura 1 do livro do oitavo ano mostram uma mulher negra e um homem branco realizando seus trabalhos em um objeto muito característico da cultura científica, o microscópio. Percebemos que tal imagem se enquadra nas discussões contemporâneas atravessadas por questão de raça e gênero.

4 Coleção didática com título “Jornadas.cie”; autora Isabel Rebelo Roque; editora Saraiva; edição 2017; destinada ao Ensino Fundamental II; os quatro volumes, do sexto ao nono ano, foram analisados.

5 Destas treze coleções, foi possível ter acesso a sete disponíveis no Laboratório de Ensino de Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense.

6 Manual do professor da coleção Jornadas.

Figura 1: Imagem retirada do livro Jornadas mostra uma mulher negra trabalhando em um microscópio óptico e homem branco em um microscópio eletrônico.



A natureza dos materiais utilizados nos experimentos

Ao verificarmos o que chamamos de natureza dos materiais utilizados nas atividades práticas propostas pelos livros didáticos, percebemos que, em sua maioria, são simples e cotidianos. Não requerem assim, grandes custos aos envolvidos, uma vez que muitos são de uso doméstico, podendo ser encontrados facilmente na casa dos alunos. A partir dessa observação sobre a natureza dos materiais didáticos para fins experimentais, construímos categorias de análise para orientar nossa pesquisa.

Chamamos de materiais “Domésticos”, aqueles que podem ser encontrados facilmente na casa dos alunos, tais como potes, sacolas, copos e barbantes, ou seja, objetos pelos quais os alunos têm familiaridade. Na categoria “Escola/papelaria”, foram incluídos os materiais que fazem parte do dia a dia escolar ou aqueles que são facilmente encontrados nesse ambiente, tais como régua, papel, cola e tesoura sem ponta. Para a categoria chamada “Farmácia”, colocamos os objetos encontrados nesse tipo de estabelecimento e, com esse mesmo raciocínio, estabelecemos as categorias “Jardinagem” para materiais encontrados em lojas de jardinagem;

laboratório e outros, para materiais que não se encaixam em nenhuma dessas categorias. Essa divisão em categorias permitiu a construção da Tabela 1⁷.

Tabela 1: Quantitativo de materiais, segundo sua natureza, por cada série de ensino.

| Descrição | Categoria | Quantitativo de materiais por categoria | Total (256) |
|---|------------------|---|-------------|
| Materiais encontrados facilmente em casa, que fazem parte do cotidiano do aluno. | Domésticos | 42 (6º ano), 32 (7º ano), 28 (8º ano) e 57 (9º ano) | 159 |
| Materiais encontrados facilmente na própria escola, nos materiais escolares dos alunos ou em uma papelaria. | Escola/papelaria | 18 (6º ano), 13 (7º ano), 12 (8º ano) e 19 (9º ano) | 62 |
| Materiais encontrados em farmácias | Farmácia | 1 (6º ano), 1 (7º ano), 2 (8º ano) e 3 (9º ano). | 7 |
| Materiais encontrados em lojas de jardinagem | Jardinagem | 2 (6º ano), 7 (7º ano), 0 (8º ano) e 0 (9º ano). | 9 |
| Materiais de laboratório | Laboratório | 3 (6º ano), 3 (7º ano), 1 (8º ano) e 1 (9º ano) | 8 |
| Materiais diversos | Outros | 0 (6º ano), 1 (7º ano), 3 (8º ano) e 7 (9º ano) | 11 |

Assim, por exemplo, a proposta de experimento da figura 2, intitulada “minhocário”, necessita para sua realização de materiais que versam entre as categorias “Domésticos”, “Papelaria”, “Jardinagem” e “Laboratório”. Os materiais tais como garrafa PET e saco plástico, seriam da categoria “Doméstico”; a terra, o cascalho e as minhocas vivas, da categoria Jardinagem; e as luvas seriam encontradas em lojas que vendem artigos de laboratório.

7 Retirada do trabalho já citada na nota 1 “A EXPERIMENTAÇÃO NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: SENTIDOS PRODUZIDOS EM LIVROS DIDÁTICOS” (p. 64).

Figura 2: Proposta de atividade experimental intitulada “minhocário” e os materiais utilizados, retirada do livro didático Jornadas.

EXPERIMENTE FAZER

Minhocário

PARA PENSAR

As minhocas são anelídeos encontrados facilmente na terra. Elas contribuem para aumento da disponibilidade de nutrientes e oxigênio no solo. Mas como elas fazem isso?

OBJETIVO

- Construir um minhocário e observar o comportamento de minhocas.

MATERIAIS

- garrafa PET de 2 litros transparente
- tesoura sem ponta
- saco plástico preto
- terra vegetal
- cascalho
- elástico de borracha
- folhas secas
- 6 minhocas (encontradas em lojas de jardinagem)
- água
- areia
- pó de giz ou cal
- luvas



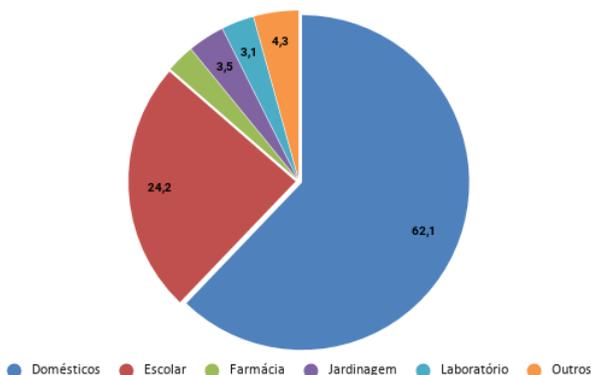
Como as minhocas se movimentam na terra?

Representação esquemática do experimento. Cores fantasia. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção.

Por outro lado, o Gráfico 1 nos mostra que mais da metade dos materiais exigidos para a realização dos experimentos na seção “Experimente fazer” é de natureza “Doméstica”. Seguido da categoria “Escola/papelaria”, que também faz parte do cotidiano escolar do aluno. Já o restante dos materiais está dividido, em quantitativos muito próximos, em materiais relacionados a supermercados, farmácia, lojas de jardinagem e outros.

Gráfico 1: Porcentagem das categorias dos materiais utilizados em atividades experimentais.

Natureza dos materiais utilizados em atividades experimentais (em %)



A partir dos dados organizados no Gráfico 1⁸ é possível identificar que a natureza cotidiana se faz muito presente nos experimentos encontrados na coleção Jornadas. Entendemos que a facilidade de obtenção desses materiais, uma vez que fazem parte do cotidiano do aluno e são de baixo custo, acaba por viabilizar a realização das práticas. Percebemos que é intenção dos autores, como mostra o manual do professor dessa coleção, que tal facilidade possibilitaria “a ocorrência das atividades experimentais em sala de aula ou a realização pelo próprio aluno em sua casa” (p. 261).

No entanto, observamos que mesmo com a valorização de materiais de natureza simples e cotidiana, a coleção apresenta elementos da cultura científica, referente a uma construção histórica do que se conhece como o bom ensino de Ciências, tais como o “papel de tornassol” e a “balança de precisão”. Porém, o aluno não precisa realizar os experimentos que utilizam esses materiais, é dada uma breve explicação de suas etapas, ou ainda, o livro pede que o aluno chegue a uma conclusão dos resultados que seriam obtidos, caso os experimentos fossem realizados. Apontando uma tradição desses materiais laboratoriais, uma vez que esses materiais aparecem ao longo do livro, em forma de ilustração, para que o aluno tenha certo conhecimento sobre eles.

A partir da análise realizada, percebemos que a utilização do laboratório e aparelhos laboratoriais, marca da cientifização do ensino de Ciências durante o movimento de renovação nos anos de 1960/70, de acordo com Valla (2011), não é, atualmente, imprescindível para a realização de experimentos propostos aos alunos na coleção Jornadas. Na verdade, como a análise dos materiais nos mostra, assim como a observação dos experimentos, o laboratório não tem o protagonismo no ensino experimental proposto por essa coleção de livros didáticos. Em nenhuma proposta, a coleção Jornadas apresenta o laboratório, microscópio, jalecos, entre outros elementos inerentes à atividade laboratorial, como requisito para a realização das práticas. A coleção mostra que os experimentos podem ser realizados em sua maioria na própria sala de aula, sem grandes preparações prévias e com materiais simples e de baixo custo.

Ainda analisando a coleção Jornadas, não é mencionado o motivo da maior parte dos materiais serem de natureza cotidiana. Porém, podemos suspeitar que a intenção da coleção seja tornar mais acessíveis aos alunos as atividades experimentais, além de diminuir as dificuldades do

8 Retirado do trabalho já citado na nota 1: A EXPERIMENTAÇÃO NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: SENTIDOS PRODUZIDOS EM LIVROS DIDÁTICOS (p. 66).

professor para a realização dos experimentos. Sendo em sua maioria, fáceis de encontrar no dia a dia, podendo ser facilmente requisitados aos alunos ou ainda, possibilitando fazer uma relação entre o cotidiano do aluno e o fazer científico, mostrando que a ciência não está restrita aos laboratórios e microscópios, mas que está presente na cozinha, no quintal ou até mesmo no seu próprio material escolar.

Concluimos que o que se esperava de um bom ensino de Ciências à época do movimento de renovação, ainda é valorizado até os dias de hoje nos livros didáticos: a participação ativa dos alunos, a postura investigativa e a experimentação como estratégia de ensino. No entanto, de acordo com a coleção investigada, a utilização de materiais de fácil acesso para o professor e o aluno é uma marca do ensino experimental atualmente, que rompe, em parte, com um ensino experimental, no qual as atividades eram realizadas em laboratórios e com materiais de difícil acesso, tais como vidrarias, microscópios, entre outros. Há uma visível substituição de tais materiais, por materiais do cotidiano do aluno, que podem ser facilmente encontrados em sua cozinha, quintal ou até mesmo material escolar. Logo, podemos perceber que as Ciências, como disciplina, assumem na coleção Jornadas uma roupagem associada ao cotidiano, doméstico e simplificado, migrando de uma disciplina escolar com atividades experimentais mais complexas, altamente influenciada pelas disciplinas de referência, para uma disciplina em que a experimentação se apresenta mais cotidiana e simplificada.

Agradecimentos e Apoios

Ao Grupo de Estudos "Currículos escolares, ensino de Ciências e materiais didáticos do NEC – Laboratório de Núcleo de Estudos de Currículo; e ao Laboratório de ensino de Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense.

Referências

BARRA, V. M. & LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, 38 (12): 1970-1983, 1986.

GOMES, M. M. Conhecimentos ecológicos em livros didáticos de Ciências: aspectos sócio-históricos de sua constituição. Tese de Doutorado em Educação, Niterói-RJ: UFF, 2008.

GOODSON, I. F. O Currículo em mudança. Porto editora, 2001.

LUCAS, M.C. Formação de professores de Ciências e Biologia nas décadas de 1960/70: entre tradições e inovações curriculares. Dissertação de Mestrado em Educação, Rio de Janeiro: UFRJ, 2014.

LUCAS, M. C.; SOUSA, B. G.; FERREIRA, M. S. Currículo e Formação Continuada de Professores no CECIGUA: entre a História Natural e as Ciências Biológicas. In: VI Encontro Regional de Biologia da Regional 2 RJ/ES, 2012, Rio de Janeiro. Anais do VI Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES. Rio de Janeiro: SBEnBio RJ/ES, 2012. p. 1-8

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. 1º ed., São Paulo: Cortez, 2009.

VALLA, D. F. Currículos de ciências (1950/70): influências do professor Ayrton Gonçalves da Silva na comunidade disciplinar e na experimentação didática. Dissertação de Mestrado em Educação, Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.

VALLA, D. F.; ROQUETTE, D.; GOMES, M. M.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Ciências: inovações curriculares nos anos de 1950-1970. Ciência & Educação, Bauru, v. 20, n. 2, p. 377-391, 2014.