

Uma análise de materiais didáticos no contexto da história do Ensino de Química no Brasil

Aline Bonfanti¹ (IC), Dioni Angelin¹(IC), Maiara Fantinelli^{1*}(IC), Bruno S. Pastoriza¹ (PQ).

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Rodovia PR 182, Km 466. Realeza – PR.
Email: maiarafantinelli.quim@gmail.com

Palavras-Chave: Experimentação, Currículo,

Área Temática: Currículo e Avaliação

RESUMO: ESTE ARTIGO APRESENTA UMA ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO REALIZADA NA DISCIPLINA DE HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL, CAMPUS REALEZA/PR. O INTUITO DO TRABALHO FOI DIAGNOSTICAR AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E DE SUA APRENDIZAGEM PRESENTES COM BASE NAS TRANSFORMAÇÕES DO ENSINO DE CIÊNCIAS DURANTE OS ANOS 60-70. ANALISARAM-SE TRÊS LIVROS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO DOS ANOS DE 1964, 2003 E 2010, E DOIS MANUAIS DE KITS DE LABORATÓRIO, UM DE 1960-1970 E OUTRO DOS ANOS 2000. A ANÁLISE DOS MATERIAIS DIDÁTICOS OCORREU POR INTERMÉDIO DE CRITÉRIOS QUE PERMITIRAM VERIFICAR DIFERENTES CONCEPÇÕES DE CIÊNCIAS QUE DIFUNDEM APRENDIZAGENS TECNICISTAS, VOLTADAS ESPECIALMENTE AO MERCADO DE TRABALHO, E APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS QUE PROPÕEM ARTICULAR NA EXPERIMENTAÇÃO OS CONTEÚDOS CONCEITUAIS, PROCEDIMENTAIS E ATITUDINAIS.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química no Brasil, não sendo isolado, está relacionado à forma que o mesmo é trabalhado e desenvolvido nos demais países. Pensando em sua historicidade, houve momentos nos quais essas relações se mostraram muito mais presentes, num processo correlacionado com o contexto histórico, social, econômico e político que influenciou o Ensino em diversos níveis. As ideologias e concepções de ensino emergidas em épocas anteriores e na contemporaneidade transitam nas produções pedagógicas e aqui são presentes na própria constituição da área.

Entendendo que a ciência Química é influenciada por fatores internos e externos e que isto traz implicações para seu ensino e aprendizagem e para a própria compreensão de ciência, desenvolveu-se este trabalho na disciplina de História e Epistemologia para o Ensino de Química sobre o uso de materiais para o Ensino de Química nas décadas de 60 e 70. O objetivo foi diagnosticar as concepções de ciência e de sua aprendizagem tomando como base as transformações do ensino de ciências desta década em livros didáticos e kits para laboratório, pois consideramos que as modificações de ordem social perpassam a ciência e propriamente o currículo escolar.

Segundo Krasilchick (1987) com o fim da Segunda Guerra Mundial, muitos países, entre eles o Brasil, desenvolveram uma fase onde o principal foco era a industrialização. Nesse contexto inicial o conhecimento científico não estava nos currículos escolares, mas passa a ser debatido nas escolas as quais buscavam

ressaltar o “aprender a fazer”. Santos (2007) ressalta que nos Estados Unidos, por meio de trabalhos de John Dewey (1859 – 1952), a educação científica nos anos pós-guerra era supervalorizada em relação a outros conhecimentos. O mesmo autor ainda ressalta que através dos anos os processos de atualizações curriculares foram surgindo e com eles a produção de diferentes materiais didáticos (como livros com distintas abordagens e diversificados kits de experimentos).

No contexto dessa época, tem-se que muitas das disputas ideológicas, econômicas e tecnológicas só aumentaram com o desenrolar da Guerra Fria, a qual marcava um enfrentamento entre a expansão das áreas de influência do capitalismo americano e do socialismo soviético. Durante este conflito, surge nos EUA a sensação de que sua educação não era “boa” o suficiente quando, em 1957, a União Soviética lança o primeiro satélite artificial da Terra. No desenrolar dos processos políticos e curriculares, esse fato foi conferido ao avanço tecnológico e científico soviético, cujas bases foram atribuídas também ao seu ensino. A partir daí houve crescentes investimentos financeiros dos EUA em projetos educacionais de incentivo à formação de cientistas, técnicos e engenheiros.

DeBoer (2000) nos ajuda a entender o que ocorreu nos anos de 1960 a 1970, marcados pelas consequências da segunda guerra mundial e guerra fria. No campo da educação, as organizações internacionais orientaram a formulação de políticas públicas norteadas pela concepção de que “o sistema educacional poderia ser usado de forma mais eficaz para preparar as pessoas para viver e trabalhar em um mundo em rápida mutação” (DEBOER, 2000, p. 586).

Todavia, diferentemente de concepções mais ampliadas de ciência, o objetivo central desse modelo que passa a vigorar era ensinar o aluno a aprender a pesquisar numa ideia de descoberta dos conceitos por meio da utilização de um conjunto de passos definidos e aplicados de modo mecânico. Baseando-se nesta concepção, a aprendizagem acontecia condicionada por conteúdos procedimentais. Pensando no ensino atual de química, no qual com frequência os alunos manipulam materiais de laboratório, observam, misturam, filtram, calculam medidas entre outros, pode-se questionar: será que realmente esses alunos compreendem os conceitos com os quais operam? Para esta questão é interessante considerar as orientações dos PCN+ que buscam articular os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de maneira harmônica.

Vindo do nível global para o nacional, no Brasil em 1961 é criada a Lei nº 4.024 de Diretrizes e Bases da Educação que ampliava as ciências no currículo escolar desde o primeiro ano do curso ginásial e aumentava a carga horária de Biologia, Física e Química no curso colegial. Este importante documento trazia a função das disciplinas na formação escolar no que tange ao desenvolvimento da criticidade concatenada ao exercício do método científico. Além disto, a escola estava voltada para preparar cidadãos para pensarem de forma lógica e serem capazes de tomar decisões a partir de informações e dados. Neste contexto, influenciada pelas ideias norte-americanas, o ensino de ciências no Brasil sofre renovação, assim como acontecia nos EUA. Procurando se manter firmemente na

guerra e conservar o domínio sobre os países latinos, as políticas americanas implementam sua ideologia no Brasil. O Ministério da Educação e Cultura da época realizou inúmeros acordos com a agência estadunidense de planejamento e administração da assistência econômica e humanitária exterior (USAID), conhecidos como os acordos MEC-USAID. Teixeira (2013) destaca que a influência dos EUA no sistema educacional brasileiro vinha acontecendo desde 1950 por intermédio de um “Acordo Básico de Cooperação Técnica entre os Governos do Brasil e dos Estados Unidos da América do Norte”, mas tornou-se mais intensa entre os anos 60 e 70 por conta da proposta de modernização do ensino brasileiro.

Percebemos que os ideais norte-americanos vêm ao encontro da LDB brasileira vigente. Era preciso jovens que soubessem “fazer” e agissem como cidadãos em prol do desenvolvimento tecnológico do país. Contudo, buscava-se “fazer” para “entender”, originando de tal forma uma mentalidade pragmática – tanto que dentro do próprio currículo escolar as disciplinas das ciências tiveram mais ênfase na carga horária, refletindo no decréscimo das humanas. Dessa forma, de 1961 a 1964 alguns projetos implementados pelos cientistas e educadores norte-americanos foram utilizados para treinamento e aperfeiçoamento de professores brasileiros, assim como foram traduzidos e adaptados para o Ensino Básico. Dentre os de maior projeção está o Chemical Bond Approach (CBA), idealizado e desenvolvido pela sociedade científica, universidades e acadêmicos, apoiados pelo governo federal e, ainda, o Chemistry in the Community (ChemCom).

A partir de 1964, quando se inicia a ditadura militar no Brasil, as escolas focaram ainda mais o Ensino para a formação de mão de obra qualificada. A economia mundial voltava-se para a instalação de fabricas, sendo que estas deveriam ter mão de obra qualificada, para isso buscava-se desenvolver uma orientação tecnicista, semelhante à usada em modelos fabris de produção.

Nesse contexto, é interessante ao Ensino de Química problematizar as relações que essas concepções de ciência e de desenvolvimento científico têm na atualidade. De modo a buscar essas relações, neste trabalho são propostas análises de diferentes materiais que podem ser entendidos como “efeitos” de suas épocas e a partir dos quais se buscam discussões com o foco no ensino de química da atualidade.

METODOLOGIA

Objetivando diagnosticar as concepções de ciência e de sua aprendizagem oriundas em livros de química do Ensino Médio e kits laboratoriais de ciências, selecionamos uma amostra de cada para análise.

Os kits laboratoriais “Os Cientistas” e “Aventuras na Ciência” foram adquiridos, respectivamente, no site da Ciência à Mão¹ e no site do projeto Aventuras na Ciência². O kit escolhido do projeto da década de 60-70 é do cientista

¹ Disponível em <<http://www.cienciamao.if.usp.br/tudo/index.php?midia=coci>>.

² Disponível no endereço eletrônico <aventurasnaciencia.com.br>.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Lavoisier. Primeiramente ambos os manuais foram analisados separadamente conforme a seguinte avaliação: i) descrição do procedimento, ii) presença ou não de ilustrações/figuras; iii) abordagem da interpretação/discussão do experimento. Em seguida, utilizou-se o método comparativo para identificar similaridades e diferenças dos manuais. Quanto aos livros didáticos selecionaram-se três: A) Química Completa para o Vestibular – Volume Único (ARAÚJO, 1964); B) Química – Volume Único (SARDELLA, 2003) e C) Química: Meio Ambiente, Cidadania e Tecnologia – 2º ano (FONSECA, 2010). Entendendo-se com Galiazzi et. al. (2001) que a experimentação é tomada como o centro do fazer científico, principalmente do químico, e que ela pode tanto mobilizar a aprendizagem de uma ciência no sentido de problematizá-la, quanto de criar imagens distorcidas e obstacularizadoras (Bachelard, 1996), cada livro foi analisado individualmente segundo os critérios de: i) existência e apresentação de experimentos; ii) explicação dos conceitos/conteúdos envolvidos; iii) presença de figuras/ilustrações; iii) organização dos procedimentos e iv) discussão do experimento, se houvessem.

A escolha desses materiais ocorreu pelo fácil acesso aos livros didáticos e kits e pelos anos de publicação serem de épocas distantes, onde a aprendizagem é compreendida de modo diferente e relacionadas às modificações na concepção de ensino de ciências nos anos próximos à LDB de 61 (livro A e kit “Os cientistas”), à publicação dos primeiros PCN para o Ensino de Química (livro B) e nos anos mais recentes, que incluem as políticas de avaliação do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) (livro C e kit “Aventuras na Ciência”).

ANÁLISE E PROBLEMATIZAÇÃO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM SUA HISTORICIDADE

Uma das iniciativas para promover o desenvolvimento do ensino das ciências naturais no Brasil na época de 1960-1970 foi a elaboração de diferentes materiais que possibilitassem o acesso a essa concepção experimental de ciência. Um dos exemplos que se pode citar é a criação dos kits de laboratório denominados “Os Cientistas” que tinham por objetivo inovar o ensino de Química e principalmente introduzir o método científico, de modo a formar “mini-cientistas”. Segundo Lorenz (1986) e Barra e Lorenz (1986) essa foi a solução encontrada para minimizar a falta de equipamentos das escolas e a improvisação de materiais didáticos para as aulas.

Mediante este cenário, até o final da década de 60 foram desenvolvidos diversos projetos para o ensino de 1º e 2º graus, dentre eles o projeto “Os Cientistas”. Este último possuía kits com biografias de cientistas, manual de instrução e material para a realização do experimento. Buscando conhecer estes materiais, analisamos o manual de experimentação do kit de Lavoisier³ e constatamos as seguintes características: procedimentos detalhistas, bastantes ilustrações que induzem a realização correta do experimento, perguntas fechadas

³ Disponível em <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=coci&cod=_lavoisieremconstrucao>.

com poucas opções sobre o resultado obtido, quando o experimento não apresentasse os resultados esperados orientava-se a repeti-lo.

Fundamentados neste modelo de material, a partir de 2010 um grupo de cientistas e pesquisadores da área da educação desenvolveram o projeto “Aventura na Ciência” que também possui os objetivos de formar conhecimento científico, todavia o intuito não é transformar todos os jovens em cientistas, mas contribuir para a melhoria na qualidade das ciências no ensino médio em um curto espaço de tempo. Analisamos o manual dos experimentos deste material e comparando com o kit de Lavoisier observamos que a parte procedimental se assemelha, mas, numa concepção diferenciada de Ciência e Ensino de Ciências, permite ao aluno buscar outros caminhos para realização do experimento. Traz em maioria figuras reais, ilustrações e questionamentos abertos (Figura 1) que estimulam o exercício do raciocínio e tomada de atitude. Pode-se ressaltar que o erro, rejeitado nos materiais anteriormente analisados, agora se torna fator importante para compreender outras dimensões do fenômeno em estudo e gerar problemáticas. Giordan (1999), apoiando-se na concepção de Bachelard do erro como estímulo para o avanço da ciência, menciona que as possíveis probabilidades de errar ou acertar faz com que o indivíduo comprometa-se com seu aprendizado, pois tende a situar o processo de experimentação como caminho para resolução de problemas emergidos pelo próprio sujeito. A partir dessa concepção, percebemos a diferença epistemológica entre uma abordagem e outra: numa, a sistemática laboratorial busca formar um cientista (mini); noutra, o erro (desconsiderado na primeira) toma o papel central na proposição da construção de um conhecimento que terá a função de aproximar as discussões desenvolvidas da produção da ciência – química, no caso.

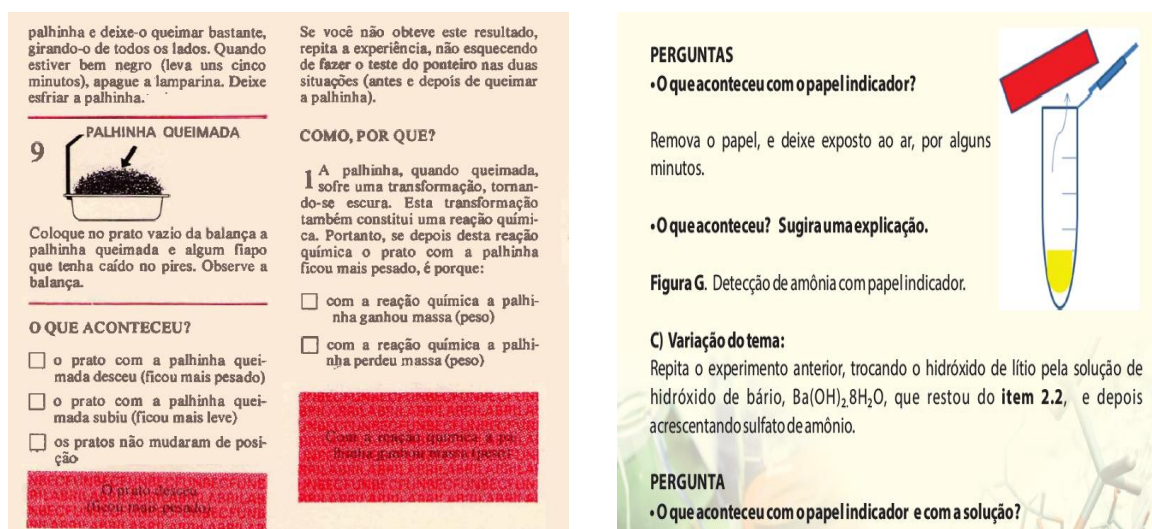


Figura 1: Comparação entre as imagens presentes no Kit de Lavoisier (esq.) e no Projeto Aventuras na Ciência (dir.)

Não apenas em materiais didáticos em geral se observam essas concepções de ciência. Objetivando discutir a presença ou não de experimentos em

livros didáticos de química do ensino médio e, em caso afirmativo, como ocorre sua abordagem, reunimos os três exemplares indicados e nomeados de A, B e C.

Com base nos quatro critérios formulados diagnosticamos que o exemplar A não apresenta nenhum experimento e traz todos os conteúdos de forma sintetizada, seguida de uma gama de questões a serem resolvidas a partir de um modelo resolvido. De modo a realizar inferências acerca do contexto de produção desse material, destacamos que o período de publicação deste livro é o início da ditadura militar no Brasil, cujo principal intuito, conforme Ziliani (2010), era formar trabalhadores eficientes que o sistema produtivo do país exigia. Lopes (1998) aponta que nesta época as Ciências não tiveram contribuições porque nada era questionado ou refutado, a ciência era vista como conteúdo necessário e não como método. Portanto, a tendência tecnicista reduz o campo científico a uma dimensão utilitarista onde a experimentação se faz desnecessária quando a pretensão era formar trabalhadores fabris que operassem muito e produzissem acima do que podiam.

O exemplar B traz apenas dois experimentos, isentos de qualquer imagem ou ilustração, que exploram superficialmente os conceitos/conteúdos, detendo-se ao essencialmente ao resultado obtido e não ao processo como um todo. Os materiais utilizados são identificados ao longo das orientações procedimentais que não estimulam o indivíduo optar por outros passos para realização do experimento; as questões focam no que está ocorrendo e pode ser visualizado. Diante disto, identificam-se duas concepções centrais: ciência como acúmulo de saberes e baseada em resultados experimentais (Galiazzi et. al, 2001) e a experimentação como prática que comprova o estudo, entendida como teoria, difundindo uma concepção empírico-positivista (Lopes, 1998). Em contraponto, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) mencionam que teoria e prática são dissociáveis na construção dos conceitos e no entendimento dos saberes necessários e que a experimentação não permite somente verificar o fenômeno, mas propor hipóteses e formular explicações sobre outras experiências que não foram concretizadas.

O exemplar C aborda experimentos em 9 dos 24 capítulos. Os experimentos trazem figuras ilustrativas; alguns trazem um texto explicativo com abordagem de conceitos, materiais do cotidiano, procedimentos detalhados, questões abertas sobre o experimento que exigem sistematização de ideias, formulação de hipóteses e argumentação. Na temática sobre condutividade elétrica é apresentado o experimento de pilhas caseiras utilizando materiais caseiros, como limão e solução saturada de água e sal. São propostas perguntas abertas a respeito do fenômeno e problemáticas que envolvem a busca de outros materiais que também permitam o funcionamento de um voltímetro, explicação a respeito da modificação da voltagem de um material para outro, formulação de hipótese sobre o que aconteceria com a inversão dos fios estimulando os estudantes a realizarem e buscarem explicações.

Galiazzi e Gonçalves (2004) ressaltam que a experimentação extrapola as visões redundantes ainda perpetuadas como verificação da teoria, elemento

motivador e atrativo, meio de seduzir jovens e formá-los cientistas. Esta atividade potencializa o diálogo com os estudantes a respeito do fenômeno investigado e permite explicitarem seus argumentos. Dessa forma, a organização do livro C vem ao encontro das perspectivas dos PCN+ (BRASIL, 2002). As orientações expressam que o aprendizado de química busca promover “o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões” (BRASIL, 2002, p. 88). É claro que todo este processo não ocorre isolado das outras áreas do saber, ao contrário, o aprendizado também é focalizado pelas outras Ciências da Natureza concomitante às outras ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por intermédio da análise dos materiais didáticos diagnosticamos que as propostas experimentais de épocas diferentes são baseadas em concepções díspares de ciências: uma aprendizagem no molde tecnicista em que a formação do indivíduo é voltada ao mercado de trabalho e uma aprendizagem significativa que propõe articular na experimentação os distintos tipos de conteúdos. Percebe-se que os diferentes mecanismos/ideologias da sociedade implicam transformações no ensino e seus efeitos na produção do conhecimento da ciência química.

O kit Lavoisier e o livro de Sardella (2003) apresentam limitações e restringem o papel do estudante, ou seja, o conhecimento é obtido com base em passos definidos e o experimento é compreendido como verificação do fenômeno. No entanto, o kit Aventuras na Ciência e o livro de Fonseca (2010) trazem uma nova perspectiva da produção de uma ciência, no caso da química, que busca integrar o indivíduo neste processo que este busque o conhecimento necessário para entender problemáticas reais, conforme orientam os PCN+ (BRASIL, 2002). Assim, desconsidera-se uma visão de ciência a-histórica e isenta de refutações, que conforme Lopes (1998) ainda está presente em muitos livros didáticos de química. Diante disto, o ensino de química não deve se voltar unicamente para aquilo que é observável e medido, mas se propor ultrapassar os “fazer” e se articular com as dimensões conceituais e atitudinais de forma integrada com outros campos do saber visando uma boa formação do indivíduo.

A partir do exposto, entendemos que conhecer a historicidade do Ensino de Química pode promover elementos que problematizem seu desenvolvimento e que contribuam com a proposta de trazer conhecimentos que interpelem as vivências dos sujeitos escolares. Assim como os próprios sujeitos, entendemos que os conhecimentos e as concepções que se produzem deles não são isolados, mas estão articulados numa rede complexa de vieses políticos, éticos, econômicos, etc. que atravessam a escola e que, por isso, merecem ser conhecidos e discutidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRA, Vilma Marcassa; LORENZ, Karl Michael. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil: período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, p.1970-1983, 1986.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999, p. 1 - 109.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.. **PCN+ Ensino Médio: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/INEP, 2002, p. 85 - 110.
- GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.
- GALIAZZI, Maria do Carmo *et al.* Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.
- GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- KRASILCHICK, Myriam. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987.
- LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. A disciplina química: currículo, epistemologia e história. **Episteme**, v. 3, n. 5, p. 119-142, 1998.
- LORENZ, Karl Michael, Ed. D. Produção de matérias didáticos de ciências no Brasil período: 1950 a 1980. Departamento de Métodos e Técnicas da Educação, Universidade Federal do Paraná, 1986.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p.474-550, set./dez. 2007.
- ZILIANI, Rosemeire de Lourdes Monteiro. Ditos sobre educação e trabalho nas décadas de 1960 e de 1970: afinal, a que servem as reformas educacionais? **Educação e Fronteiras**, Dourados, MS, v. 3, n. 5, p. 11-30, jan./jun. 2010.