

Ensino de Química na Educação Básica: a experiência de professores do DF ao analisar os LDQ – PNLD 2012¹

Chemistry Teaching in Basic Education: the experience of DF teachers in analyzing the LDQ - PNLD 2012*

Resumo

Não parece haver dúvidas de que o livro didático em geral e, no caso da presente análise, o Livro Didático de Química (LDQ) ocupa um espaço significativo na cultura escolar brasileira e da mesma forma, no Distrito Federal (DF). Assim, um grupo de professores da rede pública de ensino, reunidos na Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Distrito Federal-EAPE/SEEDF, pesquisou sobre ensino de Química aplicado à educação básica. Após estudar experimentos para realização em suas turmas; reuniu as análises dos LDQ pré-selecionados para as análises dos professores na segunda oferta do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-2012) para esta disciplina. Os resultados comparam os experimentos realizados aos apresentados nas cinco coleções disponibilizadas em relação a uma perspectiva sociocrítica por um ensino público de qualidade para a formação do cidadão crítico e participativo que também possa dar sequência aos seus estudos no nível superior.

Palavras-chave: Ensino de Química, Experimentos e Uso do Livro Didático.

Abstract

There seems no doubt that the textbook in general and in the case of this analysis, the chemistry textbook (LDQ) occupies a significant place in the school culture in Brazil and in the same way, the Federal District (DF). Thus, a group of teachers from public schools, meeting the School Improvement of Education Professionals in the Federal District (EAPE / SEE-DF), researched teaching of chemistry applied to basic education. After studying for conducting experiments in their classes, collected the analysis of LDQ previously selected for the analysis of teachers in the second offering of the National Program of Textbooks (PNLD-2012) for this discipline. The results compare to the experiments presented in five collections available for socio-critical perspective for a quality public education for the formation of critical and participatory citizen who can also give continuity to his studies at the higher level.

Key words: Chemical Education, Experiments and Use of Textbooks.

INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado é resultado inédito das atividades de pesquisa de um grupo de professores que, discutia a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) como alternativa para efetivar a contextualização no ensino de Química e a organização do trabalho pedagógico docente. Estes profissionais atuam na rede pública de ensino com esta área de conhecimento, e, dentre seus objetivos a pesquisa pretendia oportunizar o uso de

¹ Pesquisa desenvolvida com apoio da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, por meio da Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação (SEE-DF/ EAPE).

* Research conducted with support from the State Department of Education of the Federal District, through the School Improvement of Education Professionals (SEE-DF/ EAPE).

material didático para uma *práxis* educativa aplicada com experimentos; além de estudar conceitos atuais de abordagem e historicidade dos conceitos químicos, até a relação escola-educação no ensinar ciências; como defendem vários autores, tais como Auler, Santos, Dalmolin & Roso (2010), entre outros.

Assim, essas concepções e a relação professor-aluno ao longo do processo na sociedade contemporânea foram discutidas enquanto desafios às práticas de educação química; tanto quanto os parâmetros curriculares nacionais, o currículo escolar da educação básica no DF e outros elementos constituintes do processo de uma cultura química; na perspectiva de Bottechia & Santos (2010); a serem avaliados pela sociedade, bem como os objetos de estudo dos exames seletivos para admissão e sequência dos estudos em cursos do ensino superior.

Para tanto, pensar o desenvolvimento de materiais de ensino com foco na transposição didática e o planejamento do ensino de Química na perspectiva do ensino-aprendizagem, na cultura da avaliação formativa; exigiram um itinerário teórico-metodológico voltado para as ações interventivas práticas, mas de natureza pedagógica. Tanto ao analisar o material didático para aprimorar e dinamizar o trabalho docente, como na busca de especificidades do componente curricular, a fim de aprofundar e ampliar as possibilidades didático-curriculares circunscritas a Educação Básica, pois, como explicam Porto, Ramos & Goulart (2009),

a transposição didática refere-se a um processo em que o saber científico passa por uma série de transformações e adaptações até constituir-se em “saber ensinado” (...) porque o conhecimento científico, ao se transformar em conteúdo escolar, é retirado de seu contexto de produção e, portanto, sofre um processo de descontextualização e transformação para tornar-se um conteúdo a ser aprendido no contexto escolar. Isso é necessário e inevitável. (PORTO, RAMOS & GOULART, 2009, p. 14)

Por meio de reflexão à luz das referências postas pelas políticas públicas voltadas para esta modalidade, bem como as políticas intersetoriais; as referências da teoria da aprendizagem sociohistórica, os eixos do currículo como letramento das práticas sociais e diversidade (BRASIL, 2010), a avaliação formativa da aprendizagem escolar (BRASIL, 2009) e; as experiências socializadas entre os professores do curso apoiadas nos referenciais teóricos que incluíam Vygotsky (1998) e Freire (1996); foi possível analisar experimentos que tinham por objetivo pensar de forma sistematizada a realidade dos problemas escolares e formular proposta de ação capaz de superá-los, inspirada em Santos (2008).

Assim, a metodologia de trabalho foi construída considerando Freitas (2008) entre outros, desenvolvida a partir da identificação de uma situação-problema-desafio entre os conteúdos curriculares do ensino de Química na Educação Básica que gerou o diagnóstico relacionado a experimentos utilizados para o estudo dos Gases e das Pilhas.

Esta foi uma experiência muito positiva, pois propiciou o conhecimento da diversidade socioeducacional com a qual o docente trabalha a Química no DF e *práxis* mais significativas, para o ensino fundamental, médio ou na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nessas perspectivas, analisamos as obras pré-selecionadas pelo Ministério da Educação (MEC) para o Programa Nacional do Livro Didático do próximo ano (PNLD-2012), e, as discussões e resultados deste “per-curso” são apresentados a seguir.

O “ENSINO DE QUÍMICA APLICADO À EDUCAÇÃO BÁSICA”

A pesquisa pretendia discutir, aprofundar, aprimorar e dinamizar os conceitos teóricos das modalidades da Educação Básica, buscando - segundo Câmara, Figueiredo & Bottechia (2010) - na especificidade; democratizar e ampliar os itinerários metodológicos de ensino, de modo que o saber escolar possa ser compreendido e utilizado nos diferentes segmentos da vida social como direito - mesmo para quem precisou interromper os estudos pelas mais

diversas questões socioeconômicas. Uma das conclusões é a constatação que o saber químico escolar pode ser compreendido e utilizado nos diferentes segmentos da vida social dos estudantes tal como cultura, uma cultura química (BOTTECHIA & SANTOS, 2010).

Então, ao refletir sobre a importância da Química e a relação teórico-prática do meio escolar e da sociedade, resumidamente, propõem-se articular os conceitos teóricos na perspectiva sociohistórica e uma aprendizagem efetiva em Química para a formação do cidadão crítico-participativo a partir dos sujeitos e suas realidades; mas aprofundando a aplicação dos conceitos de letramento e diversidade no estudo dos conhecimentos químicos a partir de diagnóstico das condições sócio-histórico-culturais dos sujeitos da aprendizagem.

Tal *práxis* permitiria a construção de conceitos relacionados à educação química e que fazem parte do/no mundo atual; inclusive no sentido de conhecer e utilizar procedimentos e estratégias de avaliação formativa para verificação da aprendizagem escolar que valorizem as metodologias voltadas para a promoção e recuperação do processo de ensino-aprendizagem em situações que gerariam retenção e abandono escolar; visto que, o componente, ainda figura como um dos que apresentam maiores obstáculos à aprendizagem e promoção escolar.

Para tanto, a avaliação do material didático de ensino de Química, passando por softwares educativos, mas em específico os LDQ, aliaram-se a propostas de experimentos alternativos a serem utilizados em sala de aula, para desenvolver e socializar novas estratégias de aprendizagem dessa cultura química; promovendo práticas individuais e coletivas para o ensino-aprendizagem da Química na Educação Básica como em laboratórios de ensino.

O “per-curso” das análises iniciou com reflexão e socialização sobre as realidades de trabalho destes professores, seguido de aprofundamento teórico-conceitual constitutivos dos eixos curriculares. Foram escolhidas práticas a serem realizadas na perspectiva da educação química, com procedimentos teórico-metodológicos que contribuam para as atividades laboratoriais serem realizadas na perspectiva de ações interventivas a fim de transpor didaticamente os conhecimentos químicos e superar obstáculos pedagógicos.

Para propiciar as discussões optou-se por não utilizar aulas expositivas, mas sim seminários com debates e oficinas, bem como a análise de softwares que ampliassem as possibilidades analíticas em prol de uma identidade para a escolha de LDQ que contribuam com as condições do ensino de Química na Educação Básica; visto que o foco é a proposição de metodologias aplicadas à realidade socioeducacional nas escolas, bem como subsidiar a escolha do material didático, nomeadamente os LDQ para o PNLD-2012.

Então, essas atividades laboratoriais frisaram a importância da Química e a relação teórico/prática no meio escolar e na sociedade. Tratamos de conceitos teóricos na perspectiva sociohistórica para uma aprendizagem efetiva; com aprofundamento dos conceitos de letramento, diversidade e avaliação formativa; na perspectiva de educação química dos conceitos que fazem parte do/no mundo atual numa visão CTSA, com metodologias que valorizam o desenvolvimento de uma cultura química, selecionando os conteúdos relativos aos estudos de Gases e de Pilhas.

Cada um dos professores investigou os experimentos relacionados aos temas em uma das cinco coleções de LDQ do PNLD-2012, considerando a condição do contexto sociocultural de seus estudantes para propor sua análise final e, conforme o caso, sua opção por uma estratégia alternativa de aprendizagem escolar. A partir dos dados colhidos sobre essa identidade sociocultural dos estudantes se deu a avaliação dos LDQ com base nas experiências docentes do grupo de professores socializadas e discutidas, pensando possibilitar o acesso aos níveis subsequentes de ensino; bem como a continuidade de estudos com qualidade social por toda a vida e, com isso, ampliar os espaços no campo do trabalho e da cidadania.

A pesquisa “Ensino de Química aplicado à Educação Básica” promoveu momentos ricos de intenso debate, a partir da oportunização de um espaço de escuta sensível onde os professores puderam expressar ansiedades em relação aos principais problemas enfrentados no ensino deste componente curricular e em suas formas de conhecimento na escola. Sentiu-se nas falas e avaliações escritas de muitos destes docentes uma angústia no sentido de que os LDQ deixam a desejar nas possibilidades de organizar o trabalho docente, a importância de se possibilitar fatores mínimos à realização de experimentos para o ensino de Química estejam expressos no Projeto Político Pedagógico das escolas. Alguns exemplos citados são a grade-horária favorável à sua execução em laboratório próprio ou em sala de aula e facilitar a análise dos LDQ para que venham contribuir com a metodologia de ensino dos professores.

Ao final, os professores sistematizaram colaborativamente as ideias e sugestões, utilizando o referencial teórico e criando ações interventivas a serem socializadas, bem com os resultados das análises realizadas.

BREVE HISTÓRICO DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO

A Educação Básica brasileira conta com o PNLD criado desde 1985 para estudantes de 1ª série; ainda antes da Constituição Cidadã de 1988. Hoje ainda consistem na seleção, divulgação, análise, adoção, aquisição e distribuição dos livros escolhidos pelos docentes para todos os estudantes de escolas públicas; dentre aqueles pré-selecionados pelo MEC. Portanto, é responsável tratar todo o processo com relevância para a adoção, planejamento e execução das aulas, pois, inclusive os LDQ são não consumíveis, ou seja, se tornaram reutilizáveis.

Inicialmente, a indicação dos livros era feita pelos próprios professores, no entanto, em 1992, ocorreu um retrocesso na distribuição em função de limitações orçamentárias, porém, o atendimento que ia até as 2ª séries, passou a abranger até a 4ª série. Apenas em 1995 ocorreu uma retomada na indicação pelos professores, com a universalização do livro didático no âmbito de todo ensino fundamental, seguindo um cronograma para distribuição das então consideradas quatro “disciplinas básicas”: 1995 – Português e Matemática; em 1996 – Ciências e em 1997 – Estudos Sociais.

Em meio a esse cronograma, em 1996, se iniciou a avaliação pedagógica dos livros inscritos no PNLD usada até hoje pelo MEC. Livros que apresentem erros conceituais, indução, erros gramaticais, desatualização, preconceitos ou discriminação de quaisquer espécies são excluídos do Guia do Livro Didático organizado pelo Ministério. Em 1997 a responsabilidade pelo PNLD passou a ser do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação-FNDE e todos os estudantes de 1ª a 8ª séries (hoje são do 1º ao 9º anos) passaram a receber livros de português, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia. A inclusão de estudantes do ensino fundamental com deficiência visual (DV) ocorreu apenas em 1999.

A partir de 2005, começou a ocorrer a expansão do PNLD para atender ao ensino médio, começando com as disciplinas de Português e Matemática, primeiramente nas regiões Norte e Nordeste do país e, no ano seguinte, para o restante do Brasil. Em 2008 foi distribuído pela primeira vez o LDQ, no PNLD para o ensino médio e em 2012 a distribuição será ampliada para atender aos estudantes da modalidade da EJA, porém, sem obras escritas pensadas e escritas para suas características e especificidades. Uma vez que são os docentes que irão utilizá-los como instrumentos de motivação à curiosidade, autonomia a fim de mediar junto aos estudantes as descobertas do dia-a-dia do mundo da Química em seu próprio mundo. Idealisticamente, segundo Brasil (2011), devem ser eles também que se ocupem da seleção para adoção dos livros didáticos nas escolas.

Consideramos o PNLD; que é responsável não só pela avaliação sistemática e contínua, como pela aquisição e distribuição às escolas públicas; um avanço para o DF quando priorizamos a

possibilidade de trabalho com todos os estudantes tendo em mãos um LDQ selecionado pelos professores, com o trabalho de avaliação pedagógica das obras indicadas realizado em suas escolas por meio da equipe que atua na área, com os conhecimentos químicos.

O USO DOS LIVROS NO DISTRITO FEDERAL

Em 2005, o governo brasileiro iniciou o PNLD para o ensino médio, mas a seleção dos LDQ iniciou em 2006 com especialistas escolhendo oito obras em volume único; suplementadas por um Manual do Professor; a fim de compor uma lista com autorização criteriosa de chegar às escolas públicas desta modalidade de todo o país em 2007. Aí, os professores escolhiam duas opções que gostariam de adotar, a fim de serem distribuídos a partir de 2008 para uso dos seus estudantes. Na maioria dos casos foram distribuídas as primeiras opções escolhidas.

O cuidado com os conteúdos químicos, a abordagem temática, cores e imagens foram alguns dos critérios dos especialistas da época e, na etapa atual do PNLD para serem distribuídos em 2012, se mantém; porém, os pré-selecionados resultaram em apenas cinco novas coleções, em volumes seriados, listadas na Tabela-1 a seguir.

TABELA 1: Livros Didáticos de Química do PNLD-2010

Livros Didáticos de Química	Editora	Autores
Química 1ª Ed./ 2010	Scipione São Paulo	Eduardo Mortimer e Andrea Horta Machado
Química Cidadã 1ª Ed./ 2010	Nova Geração São Paulo	Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson Mol (coords.)
Química na Abordagem do Cotidiano 4ª Ed./ 2010	Moderna São Paulo	Francisco Miragaia Peruzzo Eduardo Canto
Química - Meio ambiente, cidadania e tecnologia 1ª Ed./ 2010	FTD São Paulo	Martha Reis
Química, Ser protagonista 1ª Ed./ 2010	SM São Paulo	Júlio César Foschini Lisboa

As obras variam tanto pelo currículo específico que abarcam, como pelos pressupostos em que se fundamentam, mas todos podem ser trabalhados de forma interdisciplinar e contextualizados. O LDQ de fato, independentemente de restrições ao seu uso pontuadas por Morais, Silva, Albuquerque, Marcuschi, Bregunci & Ferreira (2008), sob o principal argumento de que condicionam a autonomia docente - permanece atuando como o principal material escrito manuseado e até lido de forma sistemática pelos estudantes.

Ele pode constituir-se como um material de regulação de muitos aspectos da prática docente, tais como os conteúdos a serem ensinados; a ordem em que esses conteúdos são trabalhados; as atividades a serem desenvolvidas; os textos a serem lidos e a visão de mundo permeada nas obras, e assim, ao perguntar se os professores usam o LDQ adotado, têm-se diferentes tipos de respostas. Alguns dizem sim, mas apenas como apoio e acrescentam que usam vários outros materiais, outros respondem que não, ou não usam um único livro em específico retirando atividades diversas de várias fontes.

Ocorre o reconhecimento das mudanças ocorridas nos livros a partir do PNLD, mas alguns julgam uma inadequação por serem “difíceis de trabalhar” e há os que julgam seu uso como ultrapassado por associá-lo a uma prática “tradicional” de ensino; bem como uma valorização na reunião dos conteúdos em obras que chegam às mãos dos estudantes das escolas e podem ser manuseadas por eles.

O surgimento de um forte discurso contrário ao uso do LDQ, apontando pontos de vista parciais e comprometidos sobre a sociedade; propiciaram nos últimos anos concepções desenvolvidas em diferentes áreas listadas por Morais *et al* (2008), como a Psicolinguística, a Análise do Discurso, a Sociolinguística e a Pedagogia entre outras das Ciências como a corrente da CTSA defendida por vários autores, inclusive Auler *et al* (2010), que defendem o impacto positivo ocorrido no ensino-aprendizagem da Química na Educação Básica.

EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE DOS LDQ

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o ensino de Química deveria ser abordado como atividade científica, na perspectiva da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias; interagindo o conhecimento químico com a sociedade, cidadania e meio ambiente; contribuindo para a formação do cidadão crítico participativo preparado para a vida e com condições de dar sequência aos seus estudos.

Para tanto, o grupo de professores ao pesquisar sobre o ensino de Química aplicado e discutiram as possibilidades de realizar experimentos entre a forma demonstrativa; a fim de ilustrar as aulas e ratificar a teoria exposta nos LDQ ou de modo problematizado; para instigar o raciocínio crítico, a curiosidade e a criatividade com responsabilidade sustentável em relação aos possíveis resíduos gerados e descartados no meio ambiente, além de desvelarem, macroscopicamente, as transformações ocorridas na matéria.

Do Currículo Experimental da Educação Básica do DF (BRASIL, 2010) constam os pressupostos dos PCN e uma lista de conteúdos relacionados a habilidades que se esperam desenvolver. Dentre os conteúdos; devido aos obstáculos que a organização das aulas suportada em exposição de conteúdos e resolução de exercícios tem dificuldades de sobrepor; o grupo de professores selecionou aqueles relativos a Gases (2ª série do Ensino Médio ou 2ª etapa do 3º Segmento da EJA) e a Pilhas (3ª série do Ensino Médio ou 3ª etapa do 3º Segmento da EJA), para realizar com material alternativo e analisar nos LDQ.

Sendo assim, o grupo realizou experimentos, discutiu as alterações anotadas e efeitos observados, teceu considerações sobre o uso destes experimentos para contribuir com uma educação científica a partir de uma cultura química, presente nos símbolos, linguagem e conteúdos. Pensaram o Estudo dos Gases de modo interdisciplinar e contextualizado, para ser abordado na 1ª série do Ensino Médio ou 1ª etapa do 3º Segmento da EJA e o Estudo de Pilhas na 2ª série do Ensino Médio ou 2ª etapa do 3º Segmento da EJA; devido ao currículo e aos programas seriados de seleção para acesso a Universidade pública da região. Adaptaram com materiais acessíveis para serem desenvolvidos pelos estudantes e propiciar a continuidade dos estudos, aprofundando em cima dos resultados observados e discutindo criticamente a responsabilidade ambiental.

Esse trabalho permitiu comparar como os LDQ se apresentam para a organização do trabalho pedagógico docente e o resultado foi compilado na Tabela 2, sendo discutido a seguir:

TABELA 2: Experimentos nos Livros Didáticos de Química do PNLD-2010

Experimento sobre Gases	Volume Páginas	LDQ	Experimento sobre Pilhas	Volume Páginas
Seringa com ar	Vol.1	Química	Abertura de uma pilha	Vol.2 202
Vácuo em frasco	111-113			
Compressibilidade dos Gases (êmbolo)	Vol.1 141	Química Cidadã	Pilha de Batata	Vol.2 255
Varição de Temperatura e Volume	Vol.1 144		Pilha de Daniell (em explanação, depende do docente)	Vol.3 245
Transformação isocórica com manômetro	Vol.1 319	Química na Abordagem do Cotidiano	Pilha de Limão	Vol.2 120
Transformação isobárica com êmbolo	Vol.1 321		Pilha de Daniell (em explanação, depende do docente)	Vol.2 129
Pressão, Volume, Compressão de Gases	Vol.2 16	Química - Meio ambiente, cidadania e tecnologia	Pilha de Limão	Vol.2 334
Construindo um	Vol.2			

Psicômetro	54			
Determinação do Volume Molar dos Gases	Vol.1 369	Química, Ser protagonista	Pilha de Limão	Vol.2 303

No Estudo dos Gases, referente às transformações isocóricas e isobáricas, no livro “Química na Abordagem do Cotidiano” (PERUZZO & CANTO, 2010, p.319-323) são propostos dois experimentos sobre o estudo dos gases e suas propriedades de estado. Os experimentos abordam as transformações isocóricas e isobáricas, explorando as relações entre pressão, temperatura e volume. A proposta dos autores passa a ser um exercício de idealização, quando consideramos a dificuldade de aquisição pela rede pública de ensino, de alguns instrumentos utilizados nos experimentos e a falta de detalhamento do texto sobre suas montagens.

No 1º. Experimento (p. 319) é ilustrado uma transformação isocórica, acompanhada de uma explicação sobre a relação entre temperatura, agitação molecular e tratamento etimológico do termo isocórico. A dificuldade em obter-se o manômetro pode ser um ente complicador neste exercício, para as escolas públicas brasileiras. É necessário ainda o uso de um termômetro e um fogareiro para o aquecimento da água, mas, estes dois são mais factíveis desde que em laboratórios de ensino.

Já no 2º. Experimento (p.321) a ilustração não apresenta informações sobre o êmbolo ou sobre o recipiente cilíndrico e isso pode acarretar disparidades entre a teoria e a prática experimental, pois dependendo dos materiais utilizados pode ocorrer dilatação, interferindo na medida conveniente do volume. Falta uma escala volumétrica, na parede do êmbolo, para facilitar a medição e explicações sobre o papel da mistura de gelo e água; bem como foi desconsiderada a massa do êmbolo apesar de que seria um fator importante a ser discutido, uma vez que para uma massa muito grande o peso do êmbolo poderia superar a pressão exercida pelo gás impedindo a variação de volume; ou, devido a variações nos pontos de colisões das moléculas com a superfície do êmbolo, este poderia inclinar-se e permitir a liberação de gás, e, por conseguinte ocorreria uma variação indevida de volume.

Embora não haja inovação nos experimentos propostos, como ilustrações, são comuns à maioria dos LDQ indicados para o ensino médio. O texto acerta ao explicar que o experimento refere-se à agitação de moléculas diferenciando-a de uma agitação iônica ou atômica, mas a opção de colocar este esclarecimento como nota de rodapé (p. 320); talvez não seja ideal. Os exercícios propostos no tópico “Exercícios Essenciais” correspondem às experiências diárias dos estudantes, por isso, servem contextualizada e satisfatoriamente ao objetivo do estudo.

No livro “Química Cidadã” coordenado por Santos & Mol (2010, p. 140-146) o experimento propicia que o estudante entenda melhor o conteúdo a ser abordado, pois, o estudo de um gás é caracterizado por suas condições de temperatura, pressão e volume. No 1º experimento “Teste do Êmbolo” (p. 141) os autores sugerem o uso de seringas como equipamentos que permitem o estudo da “compressibilidade” dos gases. Porém, uma vez que as moléculas dos gases estão em constante movimento eles podem se expandir, ocupando todo o volume do recipiente, mas dependendo da energia cinética das partículas, quanto maior a temperatura, maior a energia dos movimentos.

No 2º experimento “Brincando com Balão de Gás tipo Bexiga” (p. 144), o material pode ser adquirido com facilidade pelos estudantes, além de suas vivências e conhecimentos não formais, apresentando a vantagem deste material não gerar resíduos prejudiciais ao meio ambiente. O procedimento pode ser executado em sala de aula sem exigir um laboratório específico para a realização, estudo e investigação da propriedade da matéria classificada por “expansibilidade”.

Os textos apresentados no experimento contribuem para o estudo interdisciplinar, pois, ao problematizar sobre pressão (como uma grandeza física que expressa a Força exercida sobre um corpo por unidade de área “ $P=F/A$ ”); o volume (como uma medida do espaço ocupado por um determinado corpo) e a temperatura (como a quantidade de calor de um material ou de uma substância); pode-se abordar conhecimentos de disciplinas como a Física, Geografia (gráficos e tabelas com variações de temperatura, volume e pressão, por exemplo).

Os textos deste LDQ podem ser utilizados em Português, pois contribuem com o enriquecimento do vocabulário do estudante. Nos exercícios podemos trabalhar a Matemática com cálculos e proporções. Em História a evolução das informações e descoberta de novas teorias; por exemplo; como Robert Boyle, Charles e Gay-Lussac contribuíram com esses conhecimentos, fazendo parte também da História das Ciências.

O livro “Química, Ser protagonista” (LISBOA, 2010, p. 325-369) explora conceitos relativos ao Estudo de Gases, porém, sem inovar na determinação do volume molar dos gases, utilizando o mesmo recurso de outros autores ao informar o volume ocupado por um gás em condições normais de temperatura e pressão (22,4 L - CNTP) e em condições alteradas de temperatura e pressão (25,0 L - CNTP), no entanto, não utiliza a Lei dos Gases Ideais para demonstrar como chegou a esses valores nos resultados, dependendo da abordagem docente para mostrar por meio da atividade experimental (p. 369).

Lisboa favorece neste capítulo uma revisão de conceitos relativos à Hipótese de Avogadro que foram apresentados anteriormente (p. 325 - 326), na forma de uma conclusão lógica, mas, sem descrever claramente como o autor chegou a tal resultado, como por exemplo, considerar que as moléculas de substâncias simples são diatômicas e não monoatômicas. O experimento relativo ao tema (p. 369) é de execução relativamente simples, pois utiliza materiais de fácil acesso. Os exercícios presentes (n^{os}. 11, 12 e 14, p. 358), exploram os conceitos básicos sobre o tema e estão coerentes com a metodologia apresentada pelo autor.

No livro “Química - Meio ambiente, cidadania e tecnologia” de (REIS, 2010, p. 10-61), o Estudo dos Gases inicia o Volume 2 da coleção, Unidade-1 e é introduzido por um texto de abertura, seguido da Teoria Cinética dos Gases problematizado com ilustrações do cotidiano dos estudantes. A autora utiliza de “Caixas de Texto” na lateral para explicações químicas complementares, fórmulas matemáticas, além de informações históricas e interdisciplinares.

Na sequência é apresentado o Experimento-1 (p. 16) explorado em três partes a serem observadas para “investigar” possíveis respostas a quatro situações. Se estas questões fossem retomadas, por exemplo, ao final do item ou capítulo, se permitiria que o estudante repensasse suas respostas, verificasse se o conteúdo formalizado foi útil ou não para ampliar e ressignificar seu conhecimento, mesmo com a seção intitulada “Resgatando o que foi Visto”.

A proposta do Experimento-2 (p. 54) é finalizar o item Umidades Absoluta e Relativa explicado teoricamente com a “Construção de um Psicômetro” explicada e acompanhada de uma tabela que pretende propiciar a leitura da umidade relativa do ar (do vapor de água no ar atmosférico) medida com o Psicômetro pela intersecção entre a coluna da variação de temperatura dos termômetros seco-úmido e a linha da temperatura do termômetro seco (°C).

Ao longo da Unidade-1 foram apresentadas definições de conceitos já utilizados, ilustradas por esquemas gráficos, tabelas e curiosidades, exercitadas com questões e testes resolvidos e a resolver, inclusive de diversos vestibulares do país.

Já a coleção “Química” (MORTIMER & MACHADO, 2010) contém experimentos no capítulo que trata dos estados físicos da matéria, na tentativa de ilustrar como estão os materiais no estado gasoso. Para tanto, os autores propõem três experimentos. O experimento-1 trata da compressão do ar em uma seringa com a ponta vedada; enquanto o experimento-2 utiliza um kitasato repleto de ar, fechado, com uma mangueira conectada a uma seringa na

parte lateral. O êmbolo da seringa deve ser puxado, para funcionar como uma bomba de vácuo, e a mangueira deve ser obstruída. Logo após, é solicitado ao aluno que desobstrua a mangueira e observe o que ocorre com o ar que estava na seringa. O último experimento traz um erlenmeyer com um balão amarrado e sua saída. O aluno deve aquecer com uma lamparina o fundo da vidraria e observar o que ocorrerá com o balão.

Após a execução dos experimentos o autor faz perguntas sobre massa, densidade do ar nos sistemas iniciais e finais e pede aos alunos, após discussão em grupo, que construam modelos que demonstrem o comportamento dos gases nas quatro situações em estudo. Os experimentos são bem explicados e contêm ilustrações que facilitam sua realização. Podem ser realizados na sala de aula, tomando os devidos cuidados com a manipulação da lamparina no experimento-3.

O volume-3 da coleção faz uma abordagem temática sobre o Estudo dos Gases, na qual o texto discorre jornalisticamente sobre o efeito estufa e poluentes atmosféricos, mas não quimicamente, pois, neste volume não foram encontradas as definições, conceitos e exercícios, necessariamente trabalhados na Educação Básica.

Em relação ao Estudo das Pilhas, consideramos as transformações das substâncias nas quais há transferência de elétrons entre as espécies químicas como reações de Oxidorredução. Essas reações podem gerar eletricidade em sistemas denominados Pilhas Eletroquímicas ou, simplesmente, Pilhas. Após estudar, discutir e avaliar o tema nas cinco coleções pré-selecionadas pelo MEC (Tabela-1) percebemos que a coleção “Química Cidadã” coordenada por Santos & Mol (2010) apresenta este conteúdo no Volume-2 (p.251), sendo repetido no Volume-3 (p. 243).

São utilizados os mesmos experimentos “Pilha de Daniell” e “Pilha de Batata” de sorte que os dois volumes diferentes abordam o conteúdo sem acrescentar dados novos; inclusive com as mesmas ilustrações, comentários, representações esquemáticas e exercícios iguais ou parecidos, provavelmente, na intenção de atender a programação de avaliações seriadas (PAS) de Universidades. Desta forma os conteúdos abordados são similares, enfim, o que difere um Volume do outro ao analisar o Estudo das Pilhas é a secção “Tema em Foco” abordada no final de cada capítulo; Volume-2: “Política Energética e Metais” (p. 251-259) e Volume-3: “Sociedade e Ambiente” (p. 243-250).

No livro “Química na Abordagem do Cotidiano” (PERUZZO & CANTO, 2010, p. 120-129) o Estudo das Pilhas é trabalhado com os experimentos “Pilha de Limão” e “Pilha de Daniell”, de forma contextualizada e interdisciplinar, pois, a proposta não se prende a atender fins conteudistas e são destacados conceitos relacionados com a utilização e aplicação de um voltímetro.

Assim, apresenta o uso deste equipamento para medir a diferença de potencial elétrico (DDP) e a unidade de medida no sistema internacional (SI) utilizada para determinar uma DDP, o Volt (V). No entanto, não alerta que há outras possibilidades de verificar a existência da DDP como o uso de outros equipamentos que, embora não a quantificassem com precisão, poderiam comprovar a transferência de elétrons, como uma calculadora que, por exemplo, ao ser ligada por ela, poderia ser utilizada na falta de um voltímetro. No exercício nº. 09 (p.129) são trabalhados os fenômenos que ocorrem na Pilha de Daniell, porém em todo o conteúdo, não há referência à pessoa e nem é abordada a montagem da pilha; são apenas citadas.

O conteúdo é abordado no Volume-2 (2º ano do ensino médio), porém, de acordo com o Currículo Experimental da SEE-DF o mesmo deveria ser abordado para o 3º ano do ensino médio e, a mesma distorção ocorre com a ordem de apresentação deste conteúdo e o programa do PAS, apesar de atender aos programas de outros vestibulares.

Os experimentos de pilhas aparecem no capítulo 19 do Volume-2 da coleção “Química - Meio ambiente, cidadania e tecnologia” (REIS, 2010) e em seu conteúdo existe a explicação sobre processos que envolvem transferência de elétrons. A parte experimental é colocada após um texto que aborda metais valiosos encontrados no lixo eletrônico, mas localiza-se no início do capítulo e há duas sugestões de experimentos para se realizar: “Pilha de Limão” e “Pilha Voltaica”. Estes experimentos possuem metodologias bem explicadas, porém, dentro da realização do experimento só há uma questão a ser respondida pelo estudante, sob a ótica macroscópica. Fica a cargo do professor fazer as observações que trabalhem o ponto de vista microscópico do experimento e sua representatividade.

Ao final dos dois experimentos, a autora sugere testar outros materiais e observar a voltagem medida pelo multímetro. Após, pede para o estudante inverter os fios e investigar o funcionamento das pilhas. Os experimentos muito interessantes são prejudicados por sua localização no capítulo, uma vez que a autora ainda não forneceu aos estudantes subsídios suficientes para entenderem o funcionamento das pilhas, do ponto de vista da Química, não permitindo que estes utilizem conhecimentos químicos para responder às questões propostas. Também não retoma estas questões no fim do capítulo, não permitindo que o aluno repense suas respostas e verifique se o conteúdo aprendido foi útil ou não para seu conhecimento.

Na obra “Química, Ser protagonista” (LISBOA, 2010) o experimento “Pilha de Limão” é apresentado no final do capítulo que aborda Eletroquímica, permitindo que o estudante utilize o conhecimento adquirido para realizar o experimento e interpretá-lo. Os materiais utilizados são de fácil acesso e o experimento é descrito de forma fácil e detalhada. Contudo, a primeira questão da análise do experimento é retórica e deveria ser melhor elaborada, fazendo com que o estudante refletisse um pouco antes de respondê-la, pois, como foi colocado, não é necessário utilizar os conhecimentos abordados no capítulo para respondê-la. Porém, apresenta a vantagem de destacar que o movimento de elétrons ocorre independente de ser verificado num voltímetro, calculadora ou relógio. O autor também sugere que sejam feitos testes com outros materiais em substituição ao limão, mas não indica quais materiais seriam estes, nem pede que o estudante analise possíveis diferenças entre eles.

O livro escrito por Reis (2010) trabalha melhor a questão da experimentação (possui dois experimentos), enquanto que o livro escrito por Lisboa (2010) possui apenas um, porém, peca na localização dos experimentos no capítulo, não permitindo que o estudante utilize os conhecimentos eletroquímicos necessários para analisá-los, uma vez que estes serão trabalhados posteriormente. Em nenhuma das obras o conteúdo é trabalhado de modo interdisciplinar, mas são contextualizados, mostrando sua utilização no cotidiano.

A quinta coleção, “Química” (MORTIMER & MACHADO, 2010) aborda o conteúdo de pilhas no capítulo 5 (Movimento de elétrons: uma introdução ao estudo da eletroquímica). O capítulo é longo (cerca de 50 páginas), mas contém apenas um experimento sobre o tema, intitulado como “Atividade 6”.

Nele é solicitado aos estudantes apenas que observem e verifiquem se há diferença entre uma pilha não alcalina nova e outra usada, aberta por eles, o que não é muito favorável, uma vez que demanda o uso de um alicate com ponta de corte e pode oferecer algum risco. Há ainda uma contradição sobre o descarte de pilhas percebida entre um texto (p. 204) informando que as pilhas fabricadas desde 1999 podem ser descartadas no lixo comum e a informação da “Atividade 6” sobre caber ao professor indicar o local adequado para descarte do material usado, pois cada material deve ter um encaminhamento específico. A contradição acentua-se quando comparada a ampla divulgação de que pilhas e baterias devem ser encaminhadas aos fabricantes por meio dos comerciantes a fim de ter uma destinação final adequada.

CONCLUSÕES

O presente trabalho refere-se a uma avaliação da adequação de experimentos para problematizar conteúdos químicos, às necessidades curriculares da Educação Básica, presente nos LDQ sugeridos no PNLD-2012. Concordamos que se deve considerar não apenas os conteúdos químicos, mas também aqueles cobrados em exames de admissão da região (como os da UnB, vestibulares e PAS); e; os do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que além de uma avaliação externa desta modalidade também é utilizado para certificação (EJA) e acesso a vagas em Instituições de Ensino Superior participantes do Programa Universidade para Todos (PROUNI) pelo Sistema de Seleção Unificado (SISU).

Nesta perspectiva, não se pretende desvalorizar o trabalho dos autores das cinco coleções de LDQ pré-selecionados pelo MEC (Tabela-1), mas auxiliar aos professores na sua utilização em relação aos estudos de Gases e Pilhas (Tabela-2), oferecendo questões para discussão em sala de aula, até mesmo como expediente de ensino e aprendizagem. A avaliação dos livros no MEC é coordenada pela Secretaria de Educação Básica (SEB), mas para desenvolver leitores críticos não bastam os livros didáticos a contribuir com a leitura de mundo dos estudantes; é essencial a perspectiva de valores e formação de cidadania, uma reforma sinalizada tanto pela exigência em contextualizar conteúdos como pelos programas de acesso à universidades.

Nesse sentido entendemos o papel do LDQ tal qual uma ferramenta, tanto a ser avaliada pelo professor quanto utilizada para aprendizagem do estudante e é preciso recursos suficientes para que os professores possam organizar e orientar experimentos a serem realizados por eles. Neste cenário, consideramos o trabalho docente na perspectiva do letramento das práticas sociais, conforme Santos (2008), e da diversidade sociocultural, entendendo a relação trabalho-educação em sua complexidade e como ponto de partida para a política pública de escolha do LDQ nas escolas.

Embora não se menospreze a influência do LDQ nas definições pedagógicas cotidianas da escola, muitas vezes re-significada no uso parcial, seletivo e/ou reinterpretado por parte dos professores, de fato, após a implementação do PNLD ocorrer em todas as modalidades e para todos os estudantes da Educação Básica, pode-se dizer que ele assume ser um dos suportes básicos da organização do trabalho pedagógico dos professores. Neste sentido, as potencialidades do PNLD são destacadas uma vez que ele garante o acesso dos estudantes a essa ferramenta para o ensino e a aprendizagem de Química; desde que vise assegurar a qualidade do ensino/ aprendizagem nos tempos/espacos da escola e não um restrito uso condicionado da autonomia docente.

Foi destacada a oportunidade de troca de vivências e experiências ao analisar os LDQ que, para este grupo de professores, contribuiu para revitalizar o uso de experimentos nas aulas de Química, bem como a prática interdisciplinar e contextualizada a fim de desenvolver uma cultura química em meio à educação científica no ensino médio. No entanto, é necessário, que no momento da avaliação dos LDQ para escolha nas escolas, os professores tenham em mente que nenhum texto abarcará todo o julgo de habilidades conceituais tidas como necessárias à formação do estudante capaz de interferir conscientemente e com todas as suas potencialidades na dinâmica social instituída.

Referências

AULER, Décio; SANTOS, Rosemar Ayres dos; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro. **Enfoque CTS e Paulo Freire: Referenciais para Repensar a Educação em Ciências**. II SIACTS, Brasília – 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Guia do Livro Didático / PNLD - 2011**; MEC; Brasília; disponível em www.mec.gov.br, acessado em 23/04/2011.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN**. MEC, Brasília – 1998.

BRASIL. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. **Currículo Experimental da Educação Básica das Escolas Públicas do Distrito Federal**. SEDF, Brasília – 2010.

BRASIL. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. **Diretrizes de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem para a Educação Básica**. SEDF, Brasília – 2009.

BOTTECHIA, Juliana A. de A. e SANTOS, Wildson L. P. dos. A FORMAÇÃO DE UMA CULTURA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Educação Química - SIMPEQUI**. 25 a 27/07; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Natal – 2010.

CÂMARA, Robson S. S.; FIGUEIREDO, Kattia de J. A. A. e BOTTECHIA, Juliana A. de A. **Formação de Professores em Contexto de Precarização do Trabalho Docente na Educação de Jovens e Adultos: Uma Experiência no Distrito Federal**. Congresso Internacional de Educação: Educação, Trabalho e Conhecimento – Desafios dos novos tempos (ISSN 2176-1868) Ponta Grossa – PR, Maio de 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Paz e Terra, São Paulo – 1996.

FREITAS, Maria de Lourdes Lazzari de (org). **Tendências Metodológicas no Ensino de Ciências**. Editora UnB, Brasília – 2008.

MORAIS, Artur G. de; SILVA, Ceris R. da; ALBUQUERQUE, Eliana B.; MARCUSCHI, Beth; BREGUNCI, Maria das G. C. & FERREIRA, Andréa T. B. **O Livro Didático em Sala de Aula: algumas reflexões**. SEB/ MEC. Brasília – 2008.

PORTO, Amélia; RAMOS, Lízia & GOULART, Sheila. **Um Olhar Comprometido com o Ensino de Ciências**, 1ª. Ed Editora FAPI, Belo Horizonte – 2009.

SANTOS, Wildson L. P. dos. **Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS**. Alexandria, v. 1, p. 109-131, mar. 2008.

VIGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. Martins Fontes, São Paulo – 1998.