

Levantamento e catalogação por área dos experimentos práticos de Química presente nos livros do PNLD

Survey and cataloguing by area of the practical Chemistry experiments in PNLD books

Resumo

Atualmente os livros de Química do Ensino Médio possuem uma ampla distribuição pelo território brasileiro devido ao Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD). Nesse contexto é interessante determinar o quanto esses livros se utilizam da experimentação como ferramenta de ensino da Química. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo levantar os experimentos nos livros didáticos do Ensino Médio e determinar quais as principais e mais comuns temáticas presentes. O levantamento de dados se embasou em uma abordagem sistemática de cada livro, com o intuito de tabular os experimentos e assim organizar as temáticas de cada um. Por fim, com essa análise, foi possível determinar que a maioria de experimentos são de Química Geral e Físico-Química, sendo que áreas como Química Orgânica e Química Analítica utilizam conteúdos práticos mais contextualizados.

Palavras chave: Livros do Ensino Médio, PNLD, Ensino de Química.

Abstract

Currently the High School Chemistry books have a wide distribution throughout the Brazilian territory due to the National Program of Book and Didactic Material (PNLD). In this context is interesting to determine how these books use the experimentation as a Chemistry teaching tool. So, this work aims to survey the experiments in high school textbooks and determine which are the main and most common themes. The data survey was based on a systematic approach of each book in order to tabulate the experiments and thus to organize the themes their. Finally, with this analysis it was possible to determine that PNLD's books have majority General Chemistry and Physicochemical experiments, being that are areas such as Organic Chemistry and Analytical Chemistry use more contextualized practical contents.

Key words: High School Books, PNLD, Chemistry Teaching.

Introdução: O que é o PNLD e quais as suas atribuições?

O Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) é um programa federal que possui como objetivo a disponibilização de materiais pedagógicos gratuitamente para escolas públicas de todos os níveis. Além disso também suporta instituições vinculadas ao Poder Público e que possuam caráter filantrópico ou de educação infantil comunitária¹. A partir de 18 de julho de 2017, com a aprovação do Decreto nº 9.099, que unificou o PNLD e o PNBE

¹ Extraído do site do Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-aco-es-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld> acessado em: 01/10/2018.

(Projeto Nacional da Biblioteca da Escola) houve uma nova atribuição ao PNLD, o qual ganhou notoriedade para trabalhar e distribuir materiais didáticos diferentes de livros, como por exemplo, softwares, jogos educacionais e materiais de formação pedagógica, como pode ser verificado no art. 1º, §1º, do Decreto supracitado².

A atualização do material do PNLD se dá a cada dois anos por meio de editais, sendo que o corpo docente é responsável pela escolha dos livros que irão compor a lista de material didático em sua escola. Para avaliação dos livros que irão compor o Guia Didático do PNLD, os autores inscrevem o material no programa e um corpo de especialistas da Secretaria de Educação Básica estuda o conteúdo para garantir relevância didática. O órgão responsável pelo financiamento do PNLD é o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, sendo também responsável pela organização da distribuição do material junto à Empresa Nacional de Correios e Telégrafos, que encaminha o material didático desde a editora até as escolas.

Qual a finalidade do ensino de Química?

A Educação Científica vem ganhando importância ao longo da história e, segundo a Comissão Europeia (2000), no Memorando Sobre a Aprendizagem ao Longo da Vida, o ensino de ciências deixou de ser uma mera componente do currículo escolar, ganhando o *status* de princípio contextualizador da sociedade. Essa mudança, segundo CACHAPUZ et al. (2004) ocorre devido às mudanças sociais, tecnológicas e econômicas no escopo mundial. Logo, a Química não pode ser relegada somente ao ensino tradicional, baseado principalmente no ensino por exposição. WARTHA et al. ainda comentam que as características sociais que imprimem notoriedade para o Ensino de Ciências, relacionam-se ao que tange o cotidiano e principalmente à contextualização da Ciência. Segundo SANTOS e MORTIMER (1999) no Ensino de Química a definição de contextualização se embasa em três possibilidades, sendo a primeira uma estratégia para a facilitação do aprendizado, a segunda a descrição de fatos cotidianos da Química e a terceira a tomada de decisões que possam levar a formação de cidadãos críticos.

A importância da experimentação para o ensino de Química

A experimentação é uma estratégia importante para o desenvolvimento da Ciência, pois trabalha a fenomenologia de um observável, auxiliando diretamente na criação de teorias e de novas descobertas. LAKATOS e MARCONI (2003) explicam que é necessária uma metodologia que sustente essa atividade científica sem que a mesma se torne aleatória, mas sim replicável. Dessa forma, a experimentação não se baseia na simples mistura de substâncias, mas em uma ação reflexiva feita sobre um observável. Essa característica leva a uma necessidade de sequência metódica para o desenvolvimento de uma experiência embasada no conhecimento prévio validado pela comunidade científica.

Segundo SCHNETZLER (2002), já existe desde a década de 1960, uma tendência mundial do Ensino de Química utilizar uma abordagem diferente da tradicional e que priorizem a experimentação, levando inclusive à modificação das instalações escolares, com a construção de laboratórios de ensino. Entretanto, ainda é muito comum laboratórios serem inutilizados no ambiente escolar, prejudicando a atuação do professor nas aulas práticas de Química. Logo,

² Extraído do site da Câmara dos Deputados. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9099-18-julho-2017-785224-publicacaooriginal-153392-pe.html> acessado dia 01/10/2018

roteiros mediados pelo professor, onde os alunos são meros expectadores, mostram-se presentes na realidade das escolas. Segundo HODSON (1994) uma boa atividade experimental é aquela que motiva os alunos para a investigação, desenvolvendo a capacidade de construção de hipóteses e argumentação sobre a fenomenologia. FERREIRA et al. (2009) reforçam esse fato, defendendo que a utilização de roteiros experimentais, sem a possibilidade do aluno questionar, propor hipóteses e elaborar vias de resolução de problemas, não despertam a investigação, sendo essa a qualidade básica do Químico. Ainda, segundo GIORDAN (1999) a experimentação é um processo que fomenta a compreensão das coisas que representam o mundo, simulando uma realidade que circunda o estudante. Contudo uma das mais importantes características da experimentação foi levantada pelo epistemólogo Gaston Bachelard em seu livro *O Desenvolvimento do Espírito Científico* de 1938, ao discutir que o erro não precisa se associar a uma posição punitiva. BACHELARD (1996) considera que no processo experimental podem existir diversas possibilidades de aprendizado, passando pela descoberta frente a um teste bem-sucedido como por um teste mal sucedido.

Objetivo

O objetivo dessa pesquisa foi fazer um levantamento dos experimentos de Química nos livros do PNL D e determinar quais são as temáticas mais comuns de serem trabalhadas no Ensino Médio.

Metodologia

O processo metodológico pelo qual se embasou a coleta de dados desse trabalho, foi de busca *in loco* nos livros de Química que compõem o PNL D. Essa sistematização, levou a procura de abordagens de experimentação em cada um dos seis livros, sendo necessário pesquisar capítulo por capítulo dos livros. Dessa forma, os experimentos foram tabelados e separados nas quatro grandes áreas da Química (Química Geral/Química Inorgânica, Físico-Química, Química Orgânica/Química Ambiental/Bioquímica e Química Analítica).

Após a organização dos dados em áreas específicas da Química, eles foram agrupados com a finalidade de traçar um panorama do escopo dos livros. Para isso uma nova tabulação foi aplicada, onde os dados individuais de cada livros foram reagrupados a fim de determinar quais os temas da Química eram mais comuns em cada coleção. Embasado nisso foi traçado um paralelo comparativo entre cada livro, sendo que nessa etapa visou-se determinar quais desses temas continham experimentos. Em outras palavras, para se determinar quais experimentos eram os mais comuns por área, cada livro precisou ser foleado na íntegra e tabelado para uma comparação direta entre as grandes áreas da Química e os temas que compunham os capítulos de cada obra.

Os livros de Química do PNL D

Cada livro de Química que compõem o PNL D recebeu um código de letras de A a F.

A – Química Cidadã – Santos e Mól.: Cada um dos livros da coleção tem uma abordagem voltada para a formação de alunos dentro de um escopo de cidadania, sendo o primeiro livro dividido em 7 capítulos, enquanto que o segundo e o terceiro livro possuem somente 6 capítulos cada um. A composição dos capítulos é baseada em seções que buscam instigar os alunos ao pensamento crítico ligado diretamente à sociedade e também a sustentabilidade, integrando a Química como uma ação do ser humano com a natureza.

B – Química – Ciscato, Pereira, Chemello e Proti: Nessa coleção os autores visam trabalhar uma maior interdisciplinaridade entre o conteúdo mais específico da Química com o cotidiano. O primeiro tomo da coleção é dividido em 6 capítulos enquanto que o segundo e o terceiro tomo são divididos em 5 capítulos. No primeiro livro o conteúdo é mais orientado para características próximas do contexto do cotidiano, discutindo desde a conservação de alimentos, passando por chuva ácida e chegando até a estequiometria. O segundo livro aprofunda mais nas características qualitativas, quantitativas e físico-químicas. No terceiro livro existe a introdução à Química Orgânica, passando desde o estudo de alimentos como características de interdisciplinaridade, além das funções orgânicas mais básicas para o estudo dessa área da Química.

C – Química – Machado e Mortimer: Nessa coleção os autores buscam desenvolver um pensamento crítico em relação ao conteúdo de Química permitindo que hajam discussões em grupos durante as atividades. No primeiro livro da obra é abordada uma visão mais submicroscópica da Química, dividindo a mesma em 9 capítulos, sendo que o alvo principal são as características da matéria e as partículas que compõem o átomo. O segundo e o terceiro livro, possuem cada um 5 capítulos, sendo que a abordagem rumo para as transformações das substâncias e para Química orgânica, respectivamente para cada livro.

D – Química – Reis: Essa obra tem o objetivo de permitir ao aluno uma discussão em diversas frentes Química, além da possibilidade de diálogos em grupos e da interdisciplinaridade em trabalhos com textos de outras áreas da Ciência. Essa coleção também é dividida em 3 tomos, sendo cada tomo composto por 11 capítulos. O primeiro livro traz uma abordagem introdutória do que é a Química, passando por aspectos que visam o meio ambiente e as qualidades da matéria. No segundo tomo, a abordagem do conteúdo de Química prioriza a Físico-Química, enquanto que no terceiro livro a Química Orgânica é o alvo de estudo. Além dessa abordagem a obra também busca trazer experimentos de baixo custo que um professor pode desenvolver em sala de aula.

E – Ser Protagonista – Química – Lisboa: Os três tomos que compõem a obra são divididos em química geral e inorgânica para o primeiro livro, físico-química para o segundo livro e química orgânica para o terceiro livro. O primeiro tomo da obra é dividido em 15 capítulos abordando desde a apresentação da Química como ciência, passando pelas unidades de medida, as características submicroscópicas da matéria e chegando até a estequiometria. No tomo que aborda Físico-química existem conteúdos como colóides e suspensões, cinética de reações e até mesmo radioatividade e reações nucleares, enquanto que no terceiro tomo, já são trabalhados conteúdos como isomeria, funções orgânicas e reações orgânicas.

F – VIVÁ – Química – Novais e Antunes: Os três tomos da obra, visam uma maior argumentação dos alunos em relação ao uso da Ciência para com a sociedade, fomentando a compreensão de cidadania do estudante. O primeiro livro é dividido em 12 capítulos distribuídos em 4 unidades, que contemplam as características básicas da matéria, a estrutura atômica, cálculos iniciais e o estudo dos gases. O segundo livro é dividido em 11 capítulos dispersos em 3 unidades, onde a abordagem se inicia com o estudo dos colóides, passa por termoquímica, cinética e ácidos e bases, chegando aos cálculos eletroquímicos. A Química Orgânica é a temática do terceiro livro, o qual se aprofunda na importância do petróleo, funções orgânicas, reações de adição e substituição, isomeria e até mesmo sobre aspectos da nutrição, possuindo 10 capítulos divididos em 4 unidades contextualizadas.

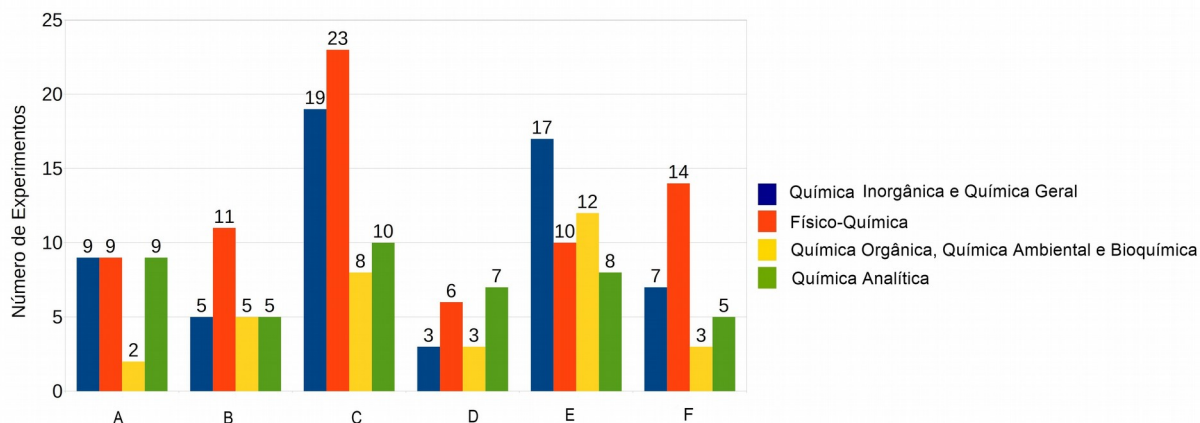
Resultados

Para a catalogação, no total foram levantados 237 experimentos nos livros do PNLD. A

análise mostrou que em geral a área de Físico-Química (FQ) é a mais abordada, seguida pela área de Química Inorgânica/Química Geral (QIG). Em todos os livros do PNLD existe uma tendência muito grande de que haja mais experimentos da área de FQ, sendo que a proporção é maior em comparação com as outras áreas para os livros B, C e F, como pode ser visto na Figura 1. No caso da QIG ela se destaca nos livros C e E, ficando em geral na média para os demais livros. Essa distribuição ocorre dessa forma pelo fato dessas duas áreas possuírem muitos experimentos de grande interdisciplinaridade com a Física e, por isso são mais contextualizados, corroborando com o que SANTOS e MORTIMER (1999) descreveram sobre a definição de cotidiano, como as bases de um estudo imerso na ciência do dia a dia.

Na Tabela 1 podem ser observadas as temáticas experimentais mais comumente trabalhadas nos livros, sendo que os temas mais comuns na FQ são Termoquímica e o estudo das Propriedades dos Gases. Entretanto, na análise da área de QIG já começam a aparecer com mais relevância o estudo da química das substâncias, o que acaba diminuindo um pouco a interdisciplinaridade, devido as características que são tipicamente abordadas nas técnicas da Química. Dentre os experimentos mais comuns de QIG nos livros do PNLD estão os que envolvem reações ácido-base com indicadores e com substâncias carbonatadas.

Figura 1: Distribuição de experimentos de Química, dividido nas grandes áreas, presentes nos livros do PNLD.



Para as áreas de Química Orgânica/Ambiental/Bioquímica (QOAB) e Química Analítica (QA), devido a uma maior especificidade do conteúdo elas possuem um número mais reduzido de experimentos. A QOAB é a área que menos aborda experimentos nos livros do PNLD, sendo esse um dado interessante, uma vez que os aspectos da Química Orgânica recebem o último tomo das obras. Na análise desenvolvida foi possível observar que os experimentos mais trabalhados na área de QOAB são os relacionados com produção de polímeros. O livro E corresponde a obra que possui o maior número de experimentos da área de QOAB e também o que trabalha de forma mais contextualizada o conteúdo químico em comparação com os demais livros, sendo que a temática de polímeros é a última a ser abordada. Como salienta FERREIRA et al. (2009), na experimentação o mais importante não é a replicação do experimento, mas sim a construção de hipóteses e a argumentação, para isso os livros trazem os experimentos dentro de algum capítulo contextualizado, mas nem sempre conseguem motivar os alunos para a formação de argumentações.

No caso dos livros A, C e F são as obras que melhor levam os estudantes ao questionamento investigativo, com a formulação de texto, imagens e questionamentos que ajudam na contextualização da Química. Essa abordagem é interessante pois possibilita os alunos a usarem a criatividade para a resolução de problemas com conteúdo científico através da argumentação. No caso dos livros B, D e E, mesmo com uma proposta interdisciplinar, eles promovem a introdução dos experimentos de forma mais mecânica, através da lista de

materiais e do procedimento experimental objetivando mais o passo a passo do método científico.

Tabela 2: Frentes e Temáticas dos Experimentos presentes nos livros de Química do PNLD

Grandes Áreas	Capítulos	Tema dos Experimentos	Número de Experimentos nas Obras						Total por Tema	Total por Capítulo	Total por Área
			A	B	C	D	E	F			
1) QIG	Propriedades das substâncias;	1.1 – Determinação da densidade de materiais;	2	2	3	1	1	2	11	24	35
		1.2 – Evidências de Reações Químicas e Transformações Físicas;	1	3	2	1	4	2	13		
	Ácidos e Bases.	1.3 – Reações de Neutralização e Indicadores Ácido-Base;	1	3	3	1	2	1	11	11	
2) FQ	Terموquímica e Calorimetria;	2.1 – Medida de Temperatura e influência em reações químicas;	1	1	7	1	2	2	14	14	42
	Reações de Oxirredução.	2.2 – Oxidação de Frutas;	1	2	1	-	1	-	5	13	
		2.3 – Pilhas;	1	2	1	1	2	1	8		
	Gases	2.4 – Propriedades Físico-Química dos Gases;	2	2	4	2	3	2	15	15	
3) QOAB	Química dos Polímeros.	3.1 – Produção e Modificação da Estrutura de um Polímero;	1	-	2	2	2	1	8	8	8
4) QA	Solubilização de substâncias.	4.1 – Interação entre Solvente e Solute;	2	1	5	3	4	3	18	18	26
		4.2 – Cálculo de Concentrações.	1	1	2	2	1	1	8	8	

Conclusões

Os livros de Química do PNLD, para os anos de 2018 e 2019, contemplam 232 experimentos, concentrados principalmente nas áreas de FQ e QIG. As áreas de QOAB e QA possuem menos experimentos, entretanto com temáticas mais variadas, buscando uma maior contextualização científica e educacional, uma vez que os experimentos abordados não se enquadram como cotidianos, principalmente nos que abordam QOAB. Ficou claro também que, a área de Química Orgânica é a que possui menos atividades práticas, concentrando o conteúdo na teoria. Isso revela a necessidade de mais pesquisas e desenvolvimento de experimentos para a área de QOAB, que na maioria dos casos possui um tomo inteiro da obra, mas muito pouco explorado no quesito experimentação.

Agradecimentos

Processo nº 2017/10118-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP); Processo nº 2018/20145-7, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP); Pró-Reitoria de Graduação USP.

Referências

- BACHELARD, G.; A formação do espírito científico. **Rio de Janeiro: Contraponto**, p. 7, 1996.
- CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M.; Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.
- DECRETO Nº 9099, DE 18 DE JULHO DE 2017. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9099-18-julho-2017-785224-publicacaooriginal-153392-pe.html> acessado em 01/10/2018.
- DOS SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F.; A dimensão social do ensino de Química—Um estudo exploratório da visão de professores. 1999.
- EUROPEIA, Comissão. Memorando sobre aprendizagem ao longo da vida. **Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias**, 2000.
- FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- FUNDO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/> acessado em: 01/10/2018.
- GIORDAN, M.; O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.
- HODSON, D.; Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.
- LOUREIRO, J.M.M.; Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia. **Ciência da Informação**, v. 32, n. 1, p. 88-95, 2003.
- MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M.; **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-aco-es-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld> acessado em: 01/10/2018.
- SCHNETZLER, R. P.; A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química nova**, v. 25, n. supl 1, p. 14-24, 2002.
- WARTHA, E. J.; SILVA, EL da; BEJARANO, N. R. R.; Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.