

Análise gráfica nos livros didáticos de Química do PNLD 2018-2020 – Um estudo de caso

Graphical analysis in the textbooks of Chemistry of PNLD 2018-2020 - A case study

Gabriel Brito Silva

Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
gabrielbritosilva0@gmail.com

Elaine Pavini Cintra

Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
elainecintra@ifsp.edu.br

Resumo

Representações gráficas são muito utilizadas no âmbito científico para compreensão de conceitos abstratos. No âmbito escolar, sua utilização é recorrente nos livros didáticos de ciências que exercem um papel muito relevante, proporcionando a inserção do aluno à realidade científica. Este trabalho apresenta as análises das representações gráficas dispostas em uma das coleções de Química aprovadas no PNLD 2018-2020, considerando a presença de elementos que são essenciais na estrutura de um gráfico e as finalidades que essas representações podem assumir no texto. Constatou-se que muitas das representações carecem de elementos fundamentais à interpretação como, por exemplo, legendas. A maior parte dos gráficos se encontra presente na seção de exercícios e naqueles presentes nas unidades temáticas, para entendimento de um conteúdo conceitual, constatou-se um equilíbrio entre as finalidades exposicional e explicativa.

Palavras chave: linguagem gráfica, livro didático, química.

Abstract

Graphical representations are widely used in the scientific field for the understanding of abstract concepts. In school, its use is recurrent in science textbooks that have a very relevant role, providing the student's insertion to the scientific reality. This paper will present the analyzes of the graphical representations arranged in one of the Chemistry collections approved in PNLD 2018-2020, considering the presence of elements that are essential in the structure of a graph and the purposes that these representations can assume in the text. It was found that many of the representations lack fundamental elements to the interpretation, like legends. Most of the graphs are present in the exercises section and for those who were present in the thematic units, in order to understand a conceptual content, a balance was found between the expositional and explanatory purposes.

Key words: graphicacy, textbook, chemistry.

Introdução

Representações gráficas são largamente utilizadas no contexto científico a fim de promover conexões entre os dados experimentais e formas de apresentá-los, além de auxiliar na compreensão de conceitos subjetivos, que ocorre por meio da interpretação de tais representações (PEREIRA e NÚÑEZ, 2013).

Neste cenário, no âmbito escolar, o livro didático exerce um papel muito relevante. Ele pode ser utilizado pelos professores na elaboração das aulas, como apoio às atividades de ensino-aprendizagem ou como fonte bibliográfica complementar dos estudos e para promoção de pesquisas aos discentes (NETO e FRACALANZA, 2003).

A presença de inscrições didáticas como gráficos, fotografias, diagramas, entre outros, é recorrente nos livros de Química, Física e Biologia, sendo que dentre elas, destacam-se os gráficos que evidenciam tendências, permitem comparações e sintetizam informações. Portanto, ao partir do pressuposto de que a inserção do discente na realidade científica se dá também pelo percurso proposto pelo livro didático e que este apresenta gráficos, dentre outras representações, se faz necessário acompanhar a qualidade destes últimos para que haja uma adequada interpretação por parte dos discentes, possibilitando uma melhor compreensão do conteúdo conceitual ensinado em sala.

Referenciais teóricos

Em seus estudos acerca da interpretação de inscrições didáticas e suas relações com o contexto do leitor, Roth, Ardenghi e Han (2005) propõem alguns elementos fundamentais cuja presença é imprescindível nas representações gráficas. Trata-se dos pressupostos necessários à interpretação, tais como: títulos e unidades de medida dos eixos, legenda, linhas, plano de fundo, título do gráfico e escalas. Além desses elementos, é necessário levar em conta a relação apresentada entre os gráficos, os textos e os contextos nos quais estão inseridos. Há também a necessidade de olhar para a finalidade que o gráfico possui e se ele está associado à alguma outra representação visual, como proposto por Nass (2008) em seus estudos de análises qualitativas e quantitativas de gráficos dispostos em livros didáticos. O Quadro 1 compila informações, acerca de alguns critérios a serem observados no estudo da análise das representações gráficas.

Classificação	Tipo	Objetivo
Finalidade (NASS, 2008)	Motivacional	Motivar o estudante e suplementar o livro didático.
	Exposicional	Expor um fato científico sem tentar explicá-lo.
	Retencional	Explicar uma informação oferecida anteriormente no livro ou currículo escolar.
	Explicativa	Subsidiar uma explicação, supostamente científica.
Elementos Essenciais (ROTH,	Eixos	Melhorar a leitura, por meio de elementos, tais como: escala, unidades de medida e uma boa visibilidade, além de um título
	Legendas	Trazer um contexto do conteúdo apresentado no gráfico e instruções de como lê-lo.

ARDENGHI e HAN, 2005)	Linhas	Diferenciar resultados para melhor entendimento. Essa diferenciação pode ser por meio de cores ou símbolos.
	Plano de fundo	Auxiliar a visibilidade do gráfico, não possuindo imagens, nem desenhos, deve ser de uma cor sólida
	Texto Principal	Fazer referência ao conteúdo do gráfico e auxiliar na leitura e interpretação
Elementos Contextuais (NASS, 2008)	Imagem, diagrama, tabela ou alguma outra representação visual.	Auxiliar na interpretação gráfica associando o gráfico às representações visuais, proporcionando ao aluno uma melhor compreensão do conteúdo proposto.
Elemento Referencial	Fonte	Proporcionar uma fonte para consulta do mesmo, caso se faça necessário.

Quadro 1: Resumo dos elementos considerados na análise da linguagem gráfica em um material didático.

Roth, Ardenghi e Han (2005) concluem em seus trabalhos que os erros cometidos por estudantes na leitura e interpretação de gráficos se situam na falta de oportunidade para manipular esses recursos e na existência de materiais didáticos com uma linguagem deficiente ou inadequada. Esses obstáculos podem ser superados, não somente, mas também, com recursos didáticos nos quais os autores buscaram minimizar as lacunas a serem preenchidas pelo leitor na compreensão dos textos.

Metodologia

Este estudo está inserido no âmbito da pesquisa qualitativa. Os objetos da pesquisa são os livros didáticos de química aprovados no PNLD 2018-2020. Estes livros passaram por análises com o objetivo de verificar as características das representações gráficas e suas respectivas finalidades a fim de relacioná-las com a dificuldade de interpretação por parte dos discentes (ROTH, ARDENGHI e HAN, 2005; NASS, 2008).

Para este manuscrito, analisou-se a coleção “Vivá – Química” (NOVAIS e TISSONI, 2016), utilizando a metodologia proposta por Silva e Cintra (2018), que classifica as representações atribuindo pontuações para cada um dos critérios alcançados de acordo com os referenciais (ROTH, ARDENGHI e HAN, 2005; NASS, 2008), obtendo uma somatória total, que indica a intensidade com que tais critérios foram atendidos, analisando os resultados frente uma escala. A escala proposta encontra-se na Tabela 1:

0-25%	Critérios mínimos para a leitura gráfica não são atendidos.
26-50%	Critérios mínimos são atingidos parcialmente, com limitações importantes para a leitura e interpretação da informação gráfica.
51-75%	Critérios mínimos são atingidos com limitações pouco relevantes para a leitura e interpretação da informação gráfica.
76-100%	A maioria dos critérios é satisfeita, permitindo uma adequada interpretação da informação gráfica.

Fonte: (SILVA; CINTRA, 2018)

Tabela 1: Escala para análise gráfica

Resultados e discussão

Analisando os três volumes da obra observou-se que ela se propõe a apresentar a Química como uma ciência cuja natureza é humana e visa promover a inserção do aluno ao conhecimento científico de forma contextualizada, abrangendo diversas dimensões (BRASIL, 2017). Para tal, nos volumes constam as seguintes seções: “Abertura de unidade”, “Para situá-lo”, “Química: prática e reflexão”, “Viagem no tempo”, “Conexões”, “Glossário”, “Sugestões de filmes, livros, sites”, “Atividades”, “Testando seus conhecimentos” e “Questões comentadas”, tendo cada uma um determinado objetivo. Não faz parte do escopo deste trabalho discorrer sobre cada uma das seções, no entanto, é importante salientar que de todos os gráficos analisados nos três volumes (1, 2 e 3), a ocorrência das representações gráficas variou em torno de 50%, 43% e 68%, respectivamente, distribuídas de acordo como apresentado na Tabela 2.

Seções	Volume 1	Volume 2	Volume 3
Abertura de unidade	-	7%	4%
Para situá-lo	-	-	5%
Conexões	-	-	14%
Atividades	25%	19%	14%
Testando seus conhecimentos	25%	12%	27%
Questões comentadas	-	5%	5%

Tabela 2: Distribuição de gráficos por seção (%)

Como pode-se observar, a Tabela 2 não apresenta todas as seções supracitadas, uma vez que não foram colocadas aquelas em que não houve ocorrência de gráficos em nenhum dos volumes. Ressalta-se a maior distribuição das representações gráficas em um maior número de seções no volume 3 da obra, que aborda conteúdos de química orgânica.

No que se refere à qualidade dos gráficos com base nos referenciais citados na metodologia, foi elaborada a Tabela 3. Para melhor compreensão foram utilizadas cores, de acordo com a escala mencionada na metodologia, associadas às faixas de valores obtidos para os critérios considerados pressupostos diretos à interpretação gráfica. A cor cinza é aplicada para aqueles critérios em que se tinha somente o interesse de identificar a ocorrência ou não.

Critérios	Volume 1	Volume 2	Volume 3
Eixos	94%	48%	99%
Legenda	8%	29%	0%
Linhas	33%	34%	38%

Plano de Fundo		100%	100%	100%
Texto Principal		38%	36%	27%
Título do gráfico		63%	76%	59%
Representações visuais		3%	5%	5%
Fonte	Vestibulares	25%	17%	32%
	Externa	63%	64%	41%
Finalidade	Motivacional	0%	2%	4%
	Exposicional	25%	29%	18%
	Explicativa	25%	24%	14%
	Retencional	0%	9%	0%
	Exercicio	50%	36%	64%
Tipo de gráfico	Barras	12%	2%	36%
	Linhas	88%	93%	55%
	Setores	0%	5%	9%

Tabela 3 – Síntese das análises das representações gráficas presentes nos três volumes da coleção “Vivá – Química” (NOVAIS, TISSONI, 2016).

Analisando a Tabela 3 é possível verificar que os três volumes apresentam majoritariamente e gráficos de linhas. Marques e Cintra (2017) que analisaram as provas aplicadas no Exame Nacional do Ensino Médio no período de 2009 a 2016 concluíram que 72% das representações gráficas presentes eram compostas por gráficos de linhas. Essa consonância pode ser interessante sob o ponto de vista do paralelismo que deve existir entre o que é oferecido aos discentes como recursos no processo de formação e que é avaliado nos testes e avaliações, tanto nas internas quanto nas de larga escala. No que diz respeito aos elementos essenciais que devem estar presentes em um gráfico (ROTH, ARDENGHI e HAN, 2005), pode-se afirmar que a maioria deles apresentava eixos com unidades de medida, boa visibilidade e títulos, com uma exceção ao segundo volume em que havia bastante limitações, no que se refere à presença de unidades de medida e escala. Os gráficos apresentados nos três volumes usaram majoritariamente as cores como recurso para diferenciação dos dados apresentados na forma de linhas. A maioria dos gráficos presentes nos volumes 1 e 2 apresentou uma incidência de legendas considerada baixa e quando elas estavam presentes, não continham informação sobre o conteúdo apresentado no gráfico e ou tão pouco auxiliavam em sua leitura. Nenhum dos gráficos do volume 3 possuía legenda. No que diz respeito à finalidade da representação gráfica (NASS, 2008) a grande maioria estava inserida em exercícios. Nas situações em que a linguagem gráfica esteve presente para a compreensão de um conteúdo conceitual, constatou-se que essas representações tinham finalidade exposicional, ou seja, buscavam expor um fato científico sem tentar explicá-lo. Ao se utilizar o gráfico com esse tipo de finalidade, muitas relações são apresentadas, no entanto, a razão pela qual elas são estabelecidas não é explicada ao aluno, podendo gerar prejuízo no processo

de aprendizagem. Todavia, constata-se na obra um equilíbrio entre gráficos com finalidades expositiva e explicativa, em que fatos são expostos, num primeiro momento sem explicação, apenas para estabelecer relações e, posteriormente, tais relações são explicadas, para melhor entendimento de um fenômeno. Tal equilíbrio proporciona à obra uma maior interligação entre as informações gráficas e o conteúdo didático proposto pelo livro, proporcionando uma aprendizagem mais significativa ao aluno. Nos três volumes, a maioria dos gráficos não estava referenciada no texto, podendo concluir que os gráficos não estavam atuando como informações complementares e sim como imagens anexadas para ilustração.

Considerações finais

Juntamente do professor, o livro didático tem um papel fundamental para a aprendizagem do aluno. No que se refere ao processo de apropriação do conhecimento associado à realidade científica, há uma intensa utilização de gráficos para compreensão dos conceitos e o livro didático é um dos meios que viabiliza esse processo. Assim, torna-se necessário que a qualidade dessas representações atenda a um mínimo de critérios. Na coleção estudada, observa-se que há uma grande utilização dessas representações no contexto de exercícios, sem uma conexão direta com o conteúdo conceitual apresentado. No que se refere ao conteúdo conceitual, propriamente dito, a obra apresenta um equilíbrio entre as finalidades explicativa e expositiva, apresentando num primeiro momento um fato científico e depois sua devida explicação, o que contribui para uma aprendizagem mais significativa dos conceitos estudados. Portanto, cabe aos professores que adotaram tal obra, verificar em quais gráficos a defasagem das informações pode causar algum tipo de prejuízo para a interpretação a ser realizada pelo discente.

Agradecimentos e apoios

Ao IFSP e ao CNPq pela concessão da bolsa.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação - Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2018: Química**, Brasília: MEC, 2017.
- MARQUES, E. F.; CINTRA, E. P. Análise dos itens com linguagem gráfica presentes no Enem de 2009 a 2016. X Congresso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias. p.5211-5216. 2017.
- NASS, Daniel Perdigão. (2008). Gráficos como representações visuais relevantes no processo ensino-aprendizagem: uma análise de livros didáticos de Química do Ensino Médio. 237 f. **Tese** (Mestrado em Ciências). Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- NETO, Jorge Megid. FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & educação**, vol.9, n.2, pp.147-157, 2003.
- NOVAIS, V. L. D. de. TISSONI ANTUNES, M. **Vivá-Química**. 1ªed. São Paulo: Editora Positivo, 2016.

NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, p. 1-12, 2003.

PEREIRA, J. E.; UEHARA, F. M. G.; NUÑEZ, I. B. Gráficos cartesianos nos livros didáticos de Química do PNLD 2012. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). **Anais...** Águas de Lindóia/SP, 2013.

ROTH, W. -M., ARDENGHI, L. P. e HAN, J. Y. **Critical Graphicacy: understanding visual representation**. Dordrecht: Springer. 2005.

SILVA, G. B. e CINTRA, E. P. A linguagem gráfica nos livros didáticos de química aprovados no PNLD 2018-2021 – Um estudo de caso. XIX Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE). **Anais...** Salvador/BA, 2018.