

ANALOGIAS E METÁFORAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DA INSERÇÃO DE UM LIVRO PARADIDÁTICO DE MECÂNICA QUÂNTICA E A SUA LEITURA POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Laura Aparecida dos Santos Neves

Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência
UNESP Campus de Bauru, SP, Brasil.

15800-000 ETE Elias Nechar, Catanduva, SP, Brasil.

Aguinaldo Robinson de Souza

Departamento de Química, UNESP.

17033-360 Bauru, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

A construção de conceitos em Ciências é feita através da linguagem usada para explicar estes conceitos, sendo que se pode utilizar diferentes modos de apresentar a linguagem.

Além disso, é importante focar a perspectiva lingüística e a interação de conhecimentos extralingüísticos trazidos de fora do texto pelo leitor, como o conhecimento de mundo, que pode ser adquirido não só de maneira formal, mas também de maneira informal. A vida se encarrega de formar o repertório de cada indivíduo, pois se pode afirmar que tudo o que se lê, se ouve ou se vê está incorporado no que há de mais peculiar em cada pessoa, em sua identidade.

A linguagem metafórica é um dos recursos para se ensinar Ciências e está presente no nosso dia a dia, em textos de um modo geral, mas muitas nos passam despercebidas. Sendo ela presente na nossa vida, daí a importância de inseri-la na pesquisa no Ensino de Ciências.

A necessidade do uso de analogias se faz presente em situações dia a dia nas chamadas metáforas convencionais, na teorização científica para a solução de problemas, na evolução da linguagem, e nos esforços de professores e alunos para dar sentido e coerência ao processo de ensino aprendizagem.

Cachapuz (1995) defende a relevância educacional do uso adequado das analogias e metáforas principalmente para os professores de Ciências e da necessidade desse uso se enquadrar numa adequada fundamentação epistemológica. Sugere também maneiras possíveis do uso de analogias e metáforas.

As analogias e metáforas são inseridas, segundo Cachapuz (CACHAPUZ, 1995), em duas teses:

Tese n. ° 1: *"Sob o ponto de vista didático, a escolha de uma analogia ou metáfora não se esgota no seu valor facial; tão ou mais importante é a exploração dos seus aspectos positivos e negativos no quadro de estratégias de ensino devidamente fundamentadas"*.

Tese n. ° 2: *"Importa estudar que analogias e metáforas são usadas por professores e alunos na sala de aula e porque é que o são"*.

A Ciência é ampla e complexa e a cada dia novos acontecimentos estão ocorrendo e o que nos chama a atenção são os acontecimentos ocorridos no século XX, com o surgimento da Mecânica Quântica. Ela está presente no nosso dia a dia e daí a proposta de incorpora-la nos conteúdos a serem ensinados no ensino médio.

O ENSINO DE MECÂNICA QUÂNTICA

A abordagem da Física Quântica no Ensino Médio se justifica se a concebermos como uma importante forma de produção cultural do século XX e que, portanto, deve ser contemplada. A inserção de tópicos de Física Moderna neste nível de ensino vem sendo defendida por muitos pesquisadores (GRECA e MOREIRA, 2000).

Terrazzan (1992) sugere alguns parâmetros para a inserção da Física Moderna no ensino de segundo grau. Ele discute a divisão da Física nos currículos, dizendo que é inadequada a nossa realidade, pois a divisão aceita é ditada pelos manuais estrangeiros do século XIX. É inconcebível que um aluno saia do segundo grau sem ter contato com os avanços científicos ocorridos durante o século XX.

A leitura tem como finalidade, a compreensão do mundo e das pessoas, a diversão e o entretenimento. O número de professores que usam a leitura de livros paradidático na área da educação é muito grande.

Segundo Zanetic (1997) não se pode ignorar a crise de leitura no mundo contemporâneo, que atinge de forma dramática as salas de aula, nas escolas de ensino fundamental, no ensino médio e também no nível universitários. O livro didático, muitas vezes, constitui a única forma de literatura presente nas escolas.

A PESQUISA

O objetivo da pesquisa foi juntar o uso de linguagem metafórica, ensino de mecânica quântica e o livro paradidático. Foi analisado o conteúdo do livro paradidático, *Alice no País do Quantum*, Gilmore (1998), em relação à utilização de analogias e metáforas no ensino de Ciências e como é feita a sua leitura por alunos do ensino médio que não tiveram contato inicial com conceitos de Mecânica Quântica.

A pesquisa realizada para a coleta de dados foi desenvolvida com seis alunos da 2ª série do Ensino Médio, da cidade de Catanduva, no Estado de São Paulo.

Foram desenvolvidas as seguintes etapas para a realização deste trabalho: a princípio fez-se uma análise do livro para se verificar se o mesmo se inseria na proposta de trabalho, para posteriormente, indicar a sua leitura aos alunos. Para verificar o tipo de leitor, fez-se uma entrevista individual procurando estabelecer o perfil dos leitores. Após a leitura, foram feitas entrevistas gravadas com os alunos e, posteriormente, estas foram transcritas. Na última etapa da coleta de dados propôs-se uma redação na qual os alunos sugerem a leitura do livro para uma nova turma de alunos da classe.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados foram analisados e verificou-se que o trabalho obteve bom êxito, pois estimulou os jovens a fazerem uma leitura crítica, diferente da que costumam fazer. Questionaram, levantaram problemas e propuseram soluções. Procurou-se contextualizá-la num determinado momento histórico e sócio-cultural. A abordagem que se pretendeu dar à leitura foi intertextualidade, interdisciplinaridade e da leitura de um texto como pretexto para o estudo de Física Quântica.

Existe a intertextualidade do discurso poético/científico. Entenda-se por intertextualidade a relação do científico com o literário declarado pelo próprio autor: "Este livro é uma alegoria da Física Quântica... Grande parte da história é pura ficção e os

personagens são imaginários embora as notas que descrevem o mundo real sejam verdadeiras” (GILMORE, 1998).

A análise do livro foi feita, a princípio, comparando-se os livros *Alice no País do Quantum*, de Robert Gilmore e *Alice no País das Maravilhas*, de Lewis Carroll. Posteriormente, fez-se a análise comparando o plano fabular e o científico. A essência da análise centrou-se no fato de se trabalhar o livro paradidático, não como algo inflexível, imóvel, mas como realidade flexível no tempo e no espaço, como fator de interação entre o cotidiano, a sala de aula e os estudos paralelos, a leitura feita por prazer, independente de cobranças.

As entrevistas tiveram como pano de fundo o perfil dos alunos. Analisou-se o hábito de leitura do jovem, para, em seguida, fazer-se as entrevistas, cujo objetivo era verificar capacidade de leitura do aluno. Procurou-se através das entrevistas conhecer os leitores, conhecer a leitura que eles fazem das entrelinhas, de tudo o que não requer conhecimento prévio, mas requer raciocínio, habilidade de discussão e percepção de informações.

Traçou-se o perfil dos leitores a partir das experiências que se tem em sala de aula e do convívio que se tem com os alunos fora da escola, nos bate-papos informais. Procurou se apreender o mundo que os cerca, os contatos que tem com a leitura e disponibilidade que tem para desenvolver as habilidades de raciocínio nos seguintes pontos: fornecimento de informações não dadas pelos textos, mas sim pelo raciocínio lógico; percepção de semelhança e diferença; percepção de causa e efeito; flexibilidade de arranjo mental e habilidade de distanciamento do texto.

As redações foram escritas pelos alunos após a leitura do livro indicado e após as entrevistas, tendo como objetivo o ponto de vista de cada aluno sobre o livro *Alice no País do Quantum*, e a possibilidade do uso deste no Ensino Médio como pretexto para se estudar Física Quântica.

A entrevista foi estruturada para que houvesse liberdade de expressão dos alunos, que exprimissem suas idéias e colocassem suas dúvidas e que fossem esclarecidas pela professora. Em uma das entrevistas por exemplo observou-se que à primeira impressão tanto para Patrícia quanto Ynaiara foi que o assunto é complexo e de difícil entendimento. Tanto uma como a outra não tinha conhecimento de Mecânica Quântica. O uso do recurso analógico utilizado por Gilmore propiciou o entendimento de conceitos relativos ao elétron como rotação, igualdade.

Em outra entrevista, a aluna Laís diz que o uso do livro foi um bom recurso para a aprendizagem, mas o professor deve estar sempre presente para orientar, sanar as dúvidas e aprofundar os novos estudos

Percebe-se que muitas vezes os alunos/leitores não entendem o duplo sentido da linguagem, lêem superficialmente sem se preocupar em reler ou compreender o que está escrito, mas está implícito

As redações escritas pelos alunos após a leitura do livro paradidático e a sua discussão mostraram que eles o consideraram como uma forma divertida, moderna e inteligente de se aprender a Física Quântica.

Como não existem fórmulas miraculosas, sugere-se que ao estudar Mecânica Quântica no Ensino Médio, se inicie utilizando um livro paradidático, pois pela análise dos dados tanto o professor tem um papel importante, como mediador para a aproximação com o conceito científico, como facilitador da aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CACHAPUZ, A.F. Linguagem Metafórica e o Ensino de Ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, Universidade do Minho, v.2, n.3, p.117-129, 1989.

_____. Pensar analogias/ Metáforas: Da necessidade epistemológica à mudança no ensino das Ciências. In: Actas do III Encontro de Didácticas e Metodologias da Educação, 1995, Universidade do Minho. 1995. p.157-163.

GILMORE, R. **Alice no país do quantum**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar editor, 1998.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Uma Revisão da Literatura sobre Estudos Relativos ao Ensino da Mecânica Quântica Introdutória. *Investigações em Ensino de Ciências*, V.6; n. ° 1, 2000. Disponível em: < [www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol. 6/n1](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol.6/n1) > Acesso em: 30 out.2001.

ROMANELLI, L. I. **Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conhecimento do conceito de átomo**. 1992. 226p. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade de Campinas. Faculdade de Educação, Campinas, 1992.

TERRAZZAN, E.A. A inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino de Física na escola de segundo grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.9, n.3, p. 209-214, dezembro, 1992.

ZANETIC, J. Física e literatura: uma possível integração no ensino. **Caderno Cedes**, ano XVIII, n.41, p.46-61, 1997.