

O pensamento científico construído por meio de desenhos e percepções no ensino dos modelos atômicos

Leizi de MarchiOliveira*

AlcidesGoya**

Kátya Regina de Freitas**

Resumo

Este trabalho apresenta a elaboração e os resultados de uma proposta metodológica que teve como principal objetivo proporcionar o desenvolvimento do pensamento científico nos alunos de ensino médio, por meio de desenhos e percepções sobre os conceitos de modelos atômicos. Devido à dificuldade, tanto do ensino quanto da aprendizagem das Teorias Atômicas, surge a necessidade do uso de novas metodologias que possam solucionar tal problema, evitando a utilização inadequada das analogias abordadas no ensino desses modelos, conforme indicam estudos de autores como Valente, 2013; Melo e Lima Neto, 2013. As atividades propostas nesse trabalho envolvem a observação e imaginação de objetos, com a finalidade de possibilitar que o estudante amplie sua consciência acerca da construção dos modelos científicos. O trabalho foi desenvolvido com alunos de duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio, em uma Escola Estadual localizada no norte do Estado do Paraná. Os resultados mostraram que o uso das atividades propostas permitiu que os estudantes elaborassem seus próprios modelos, confrontando-os com os Modelos Atômicos dos cientistas. Desse modo, os estudantes desenvolveram o conhecimento sobre o pensamento científico e compreenderam o processo de evolução das Teorias Atômicas. Essa metodologia foi viável com a turma em que foi aplicada e os autores acreditam que essa abordagem seja viável também para professores que possuem dificuldades com a falta de carga horária para cumprir esses conteúdos.

Palavras-Chave: desenho, pensamento Científico, teorias Atômicas, modelos atômicos.

* Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina. E-mail: marchioliveira@yahoo.com.br

** Programa de Pós-graduação em Ensino na Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu. E-mail: alcidesgoya@hotmail.com

*** Programa de Pós-graduação em Ensino na Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu. Universidade Federal da Integração Latino-Americana. E-mail: kr_freitas@yahoo.com.br. Email: kr_freitas@yahoo.com.br

Scientific thinking built by means of drawings and perceptions in the teaching of atomic models

Abstract

This paper presents the drafting and results of a methodology that aimed to help high school students develop their scientific thought through drawings and perceptions of the concepts of atomic models. Because of the difficulty involved in both teaching and learning Atomic Theories, there is the need for new methodologies to solve this problem by avoiding the misuse of analogies addressed in teaching these models, as indicated in studies by authors such as Valente (2013) and Melo and Lima Neto (2013). The activities proposed in this paper involve the observation and imagination of objects, in order to enable the student to broaden their awareness about the construction of scientific models. The study was conducted with students in two first-year high school classes, at a state school in the north of Paraná. The results showed that the use of the proposed activities allowed students to prepare their own models, and confront them with the Atomic Models of the scientists. Thus, students enhanced their knowledge of scientific thought and understood the evolution of the Atomic Theories. Since this methodology was successful in this case, it is expected that the approach is also feasible for teachers who have difficulty with the shortage of time to cover the content.

Keywords: drawing, scientific thought, atomic theories, atomic models.

Introdução

Diversos trabalhos da área do Ensino de Química relatam as dificuldades existentes no ensino e aprendizagem das Teorias Atômicas. Isso se deve à necessidade de um alto nível de abstração, por parte dos estudantes, (Valente, 2013). Segundo Oliveira, Brado e Muniz (2013), é possível que haja falta de compreensão das teorias atômicas por parte de alguns professores, o que pode influenciar a aprendizagem de seus alunos. Observa-se, portanto, que o ensino e aprendizagem dos Modelos Atômicos tem-se tornado um dos desafios para educadores e estudantes (MELO, LIMA NETO, 2013).

Para isso, a atuação docente requer o uso de metodologias que permitam a compreensão dos conhecimentos científicos e a evolução da Ciência, antes mesmo que o professor aborde os conceitos das Teorias Atômicas. Portanto, é necessário que o estudante tenha assimilado que um modelo científico não é descoberto e sim construído por meio de observações e imaginações, aceitas cientificamente em determinada época da História da Ciência (LEITE; SILVEIRA; DIAS, 2006).

O presente relato apresenta os resultados de uma sequência didática (SD) de-

envolvida em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio. A SD é constituída de atividades diferenciadas, que utilizam os conhecimentos prévios dos alunos, visando a construção do pensamento científico, por meio de desenhos e percepções, ou seja, proporcionar a compreensão e a aprendizagem significativa das Teorias Atômicas.

Fundamentação teórica

O trabalho de Alegro (2008) apresenta diversas referências acerca da relação entre a aprendizagem significativa e o conhecimento prévio. Considera que a base de significados, conceitos, proposições, princípios, ideias, fatos e imagens, já conhecidas pelo indivíduo, são potencialmente significativos para o processo de construção do conhecimento.

O enfoque construtivista ressalta a concepção de que o conhecimento não deve ser transmitido e sim, construído pelo próprio aprendiz. O indivíduo, dotado de processos internos de construção, é capaz de elaborar significados diante de diversos fenômenos naturais (Driver et al, 1999). Logo, a Ciência passa a ser conhecida e compreendida a medida que o aluno desenvolve suas interpretações diante do conhecimento científico.

Segundo Gurgel e Pietrocola (2011), diversas pesquisas estão sendo desenvolvidas com a finalidade de questionar o papel da imaginação na construção do conhecimento científico e buscar possíveis situações de aprendizagem que possam promover a utilização de capacidades individuais de criação de conhecimento pelos estudantes.

Outro aspecto importante a ser ressaltado, que ao trabalhar metáforas, analogias ou imagens que propiciam obstáculos epistemológicos, dificultando a formação do pensamento científico (Molzer et al, 2009). Deste modo, o aluno apenas memoriza a analogia sem compreender a construção do conhecimento científico. Segundo Gomes e Oliveira (2007), o uso de metáforas, analogias e imagens com o objetivo de facilitar a compreensão de um determinado assunto, deve ser planejado, considerando uma estratégia que desenvolva o raciocínio do aluno segundo o objetivo almejado.

A construção do conhecimento científico depende da qualidade do pensamento envolvido. Abrantes e Martins (2007) argumentam que os avanços do pensamento científico se caracterizam como reflexo da realidade sob a forma de abstrações ou de conceitos. Consequentemente, é indispensável que o aluno conheça a necessidade de explicar, produzir e sistematizar determinado conhecimento, como resultado de reflexões científicas, humanas, históricas e filosóficas, para que se torne um sujeito consciente do seu tempo histórico.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido com 67 alunos de uma Escola Estadual, localizada no norte do Estado do Paraná. A elaboração da SD utilizou a concepção curricular fundamentada nos três Momentos Pedagógicos (3MP), argumentados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Para a conclusão das atividades propostas foram necessárias quatro aulas, conforme apresentado no Quadro 1, segundo a organização dos 3MP. Os momentos propostos foram:

1º) Problematização Inicial (PI): foram utilizadas as questões: *O que é um modelo científico?* e *Como um cientista elabora um modelo científico?*. Diante desses questionamentos, os alunos refletiram sobre o que é um trabalho científico, promoveram discussões e expuseram suas opiniões. Nesse momento, surgiu o interesse pelo conhecimento e a busca pela compreensão do Pensamento Científico.

2º) Organização do Conhecimento (OC): foram trabalhados os conhecimentos que serviriam para compreender as questões e subsidiariam as novas situações de aprendizagem. Também foi realizado o desenho do modelo segundo o entendimento do aluno.

3º) Aplicação do Conhecimento (AC): avaliação do conhecimento construído durante as etapas de aprendizagem por meio de questionamentos que instigassem a reflexão.

Aulas	Momentos Pedagógicos	
1ª	1º PI	– O Pensamento Científico e o Modelo Científico.
2ª e 3ª	2º OC	– Atividades: 1) lata lacrada, contendo objetos não identificados; 2) desenhos
4ª	3º AC	– Vídeo: “História dos Modelos Atômicos”; reflexões e atividade final

Quadro 1 - Organização da SD segundo os 3MP.

A atividade 1, descrita no OC, sucedeu a uma manipulação de uma lata lacrada contendo objetos não identificados. Por meio de percepções sensoriais, os alunos imaginaram o que havia no interior desta e realizaram anotações.

Na atividade 2, ocorreu a elaboração de desenhos a partir das características descritas no Quadro 2. Foram propostos três objetos com suas respectivas propriedades para que fossem representados por desenhos, ou seja, modelos. As

características descritas representam os Modelos Atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford. Porém, essa informação não foi revelada aos alunos, nesse momento. O objetivo foi desenvolver a imaginação e criatividade do aluno na elaboração de seus próprios modelos. Por isso, somente no momento da AC, os alunos receberam as informações necessárias para concluir o pensamento acerca dos três Modelos Atômicos estudados.

A atividade 2 foi orientada de uma maneira que eliminasse as possíveis dificuldades que pudessem impedir a elaboração dos desenhos. Assim sendo, conforme surgissem dúvidas quanto ao desenho ou compreensão das propriedades descritas, o professor mediou as informações e simplificou o trabalho do aluno.

Durante o terceiro momento, os estudantes assistiram a um vídeo - História dos Modelos Atômicos – disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=58xkET-9F7MY>>. As informações, apresentadas no vídeo, foram questionadas para instigar a reflexão dos alunos quanto à semelhança de seus desenhos em relação aos Modelos Atômicos dos cientistas apresentados pelo vídeo.

Objeto/Modelo	1	2	3
Propriedades	i. Não possui lados. ii. Objeto pesado que rola. iii. Difícil de quebrar.	i. Possui uma massa com pedacinhos dentro. ii. Pequenas massas distribuídas em uma massa maior.	i. Massa central com pequenas massas se movendo ao redor. ii. Ponto central, com energia e pequenas massas ao redor.

Quadro 2 - Propriedades dos objetos/modelos a serem representados por desenhos.

Resultados e considerações sobre a unidade didática

A atividade 1, na qual os alunos utilizaram a imaginação e suas percepções, construídas ao longo de sua vida (conhecimento prévio), verificou-se que muitos conseguiram identificar, parcial ou totalmente, o conteúdo presente na lata (grãos de feijão, arroz e uma bola de borracha maciça).

Os desenhos criados na atividade 2 demonstraram a capacidade de interpretação e representação de imagens abstratas por meio de outros objetos e conhecimentos adquiridos durante a vida, ideia argumentada por Driver (1999). Assim, como obser-

vado, todos os desenhos se referiram a algum tipo de objeto comum ao cotidiano do aluno. A relação estabelecida entre os desenhos dos alunos e os modelos científicos foi baseada nas informações apresentadas no vídeo (Quadro 3).

Observa-se, no Quadro 3, que o átomo de Dalton (indivisível, difícil de quebrar) os alunos A, B e C associaram a uma pedra, bola de boliche e bola de ferro, respectivamente, enquanto o modelo de Thomson (esfera positiva com cargas negativas, pequenas massas distribuídas em uma massa maior) associaram a uma pizza (aluno A), panetone (aluno B) e torta (aluno C). E o modelo de Rutherford (núcleo central com cargas negativas circulando ao redor, massa central com pequenas massas de movendo ao redor) o aluno A associou a uma lata de lixo com moscas, o aluno B a um sistema solar e o aluno C a um ventilador.

Aluno/ Modelos	1- Dalton	2- Thomson	3- Rutherford
A	 Pedra	 Pizza	 Lixo e moscas
B	 Bola de boliche	 Panetone	 Sistema solar
C	 Bola de ferro	 Torta	 Ventilador

Quadro 3 -Desenhos dos alunos após entendimento das propriedades apresentadas no Quadro 2.

As representações do quadro 3 revelam que os estudantes conseguiram elaborar seus próprios modelos por meio da imaginação e compreenderam que um modelo significa apenas uma forma de representação, assim como os modelos dos cientistas e as analogias atribuídas a tais modelos. Portanto, ao relacionar os desenhos aos Modelos Atômicos apresentados no vídeo, os alunos entenderam como um cientista faz uso da imaginação e analogias para elaborar seus modelos científicos. Assim, foi possível abordar os conceitos e teorias tendo como resultado a aprendizagem significativa, sem

que ocorresse a simples memorização das analogias já conhecidas no estudo dos Modelos Atômicos, apresentadas nos livros didáticos.

A atividade permitiu a compreensão de como e porquê surgiram as metáforas e analogias apresentadas nos livros didáticos (bola de bilhar, pudim de passas e sistema planetário), o que impediu a formação de obstáculos epistemológicos, pois os alunos puderam desenvolver sua própria lógica de raciocínio, que segundo Gomes e Oliveira (2007), deve ser o principal objetivo do uso de analogias.

Verificou-se que, ao compreender o processo da evolução de um pensamento, o estudante encontrou maior facilidade na construção dos conceitos e conhecimentos científicos mais complexos. Ao elaborarem seus próprios modelos, os alunos construíram o pensamento científico e puderam entender que a Ciência é um produto humano e social, e que, portanto, não se caracteriza como um saber tão distante e complexo, como muito se idealiza.

Vale ressaltar que o caráter humano da Ciência precisa ser explorado independente da metodologia utilizada. Espera-se que esse relato contribua com futuras pesquisas e trabalhos relacionados ao tema, bem como, para a reflexões e debates acerca das possibilidades metodológicas na área do Ensino de Química.

Referências

ABRANTES, A. A.; MARTINS, L. M. A Produção do Conhecimento Científico: relação sujeito-objeto e o desenvolvimento do pensamento. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, São Paulo, v. 11, n. 22, p. 313-25, maio/ago. 2007.

ALEGRO, R. C. Conhecimento Prévio e Aprendizagem Significativa de Conceitos Históricos no Ensino Médio. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual Paulista, UNESP, Marília, SP, 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. ECOTT, P. Construindo Conhecimento Científico na Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 9, maio 1999.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. de. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influencias na concepções de átomos. *Ciência & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 12, p. 96-109, nov., 2007.

GURGEL, I.; PIETROCOLA, M. O Papel da Imaginação no Pensamento Científico: análise da

criação científica de estudantes em uma atividade didática sobre o espalhamento de Rutherford. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, São Paulo, v. 28, n.1, p. 91-122, abr. 2011.

LEITE; V. M.; SILVEIRA, H. E. da; DIAS, S. S. Obstáculos Epistemológicos em Livros Didáticos das Imagens de Átomos. Revista Candombá, Revista Virtual, v. 2, n. 2, p. 72-79, jul/dez. 2006.

MELO, M. R.; LIMA NETO, G. de. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. Revista Química Nova na Escola, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio 2013.

MELZER, E. E. M.; CASTRO, L de; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Modelos Atômicos nos Livros Didáticos de Química: obstáculos à aprendizagem? VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, SC, 08 nov. 2009.

OLIVEIRA, M. E. da S.; BRADO, J. C.; MUNIZ, A. A. M. Modelos Atômicos de Futuros Professores de Química: teorias científicas ou representações sociais? IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 10 a 14 nov. 2013.

VALENTE, J. S. Efeitos na Aprendizagem: um estudo de caso relacionado a construção de modelos atômicos para alunos do ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso superior de Licenciatura em Química, UTFPR, Pato Branco, RS, 2013.

Recebido em: 15 de maio de 2015

Aceito em: 24 de maio de 2015