



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

MODELIZAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA DIFERENCIADA DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Brenda Cavalcante Matos¹

Vera de Mattos Machado²

Carina Elisabeth Maciel³

Resumo:

A criação de modelos didáticos vem ganhando espaço no meio educacional como prática pedagógica. Por esse motivo, escolhemos refletir sobre o conceito de modelos e sua base conceitual e metodológica para funcionar como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem. Os modelos são ferramentas capazes de relacionar teoria e prática, contribuindo para o desenvolvimento da Ciência e do pensamento científico. Eles se utilizam de metáfora e analogias e possibilitam que os alunos construam sua própria educação científica por meio das soluções dos problemas de representação. Por tratar-se de um recurso aproximativo, não retrata com fidelidade a realidade, tornando é indispensável a atuação do professor como mediador da aprendizagem por modelos, suprimindo as lacunas do método, sem deixar de utilizar-se do seu potencial facilitador da aprendizagem.

Palavras-chave: Modelos didáticos. Ações pedagógicas. Metodologias de ensino.

Categoria: 1 “Reflexiones y/o experiencias desde la innovación en el aula”

Tema: Modelos Didáticos para o Ensino de Ciências

Introdução

A criação de modelos – modelização – vem ganhando bastante espaço no meio educacional como ação pedagógica de aprendizagem e alternativa didática para o Ensino de Ciências e Biologia, porém, sua base teórica e

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – brennacmatos@gmail.com

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – veramattosmachado1@gmail.com

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – carina22em@gmail.com



pedagógica ainda é pouco explorada nas literaturas de base (Duso, Clement, Pereira & Alves Filho, 2013).

Os Modelos Didáticos (MD) estão inseridos dentro do campo da Didática das Ciências, que vem demonstrando cada vez mais expressividade desde a década de 1970 com um aumento no número de publicações na área em revistas de Educação com discussões sobre a importância e o papel dos MD na educação científica (Miranda, Badillo & Garay, 2006).

A palavra “modelo” vem do latim *modulus*, que originalmente significava “pequena medida” (Merli, 2012, p. 19), atualmente, a palavra possui diferentes usos.

El uso extendido de este concepto ha dado lugar a un desplazamiento progresivo del verdadero significado de la palabra, alejándose en gran medida de la acepción original vinculada a la definición de paradigmas que se asumen como referencia y a objetos que se imitan. (Castro, 1992, p. 74)

Como pode ser notado na grande variedade de definições, as discussões sobre Modelização remontam as próprias histórias de desenvolvimento das Ciências. Dessa forma, dependendo da linha científica escolhida, um conceito amplo de modelização se abrirá. Assim, para esta reflexão, escolhemos o conceito que mais se adequa ao tipo de criação modelar que pode ser elaborada em sala de aula, a fim de evitar confusões e discussões teóricas desnecessárias sobre a história de construção epistemológica do termo. Este conceito é aquele defendido por D’Ambrósio (2012), que considera modelo como representações simplificadas que os seres humanos fazem sobre a realidade (ou a suposta realidade).

Desenvolvimento

“Modelo é uma construção imaginária e, por conseguinte, arbitrária de um conjunto de objetos ou fenômenos, com vistas a estudar, de maneira sistemática, o comportamento, provocado ou não, desses objetos ou fenômenos.” (Miranda *et al.*, 2006, p. 143). Com essa citação, defende-se que os MD possuem uma estrutura conceitual e metodológica com a qual se dá conta, explicativa e descritivamente, das interações e dos elementos do sistema. Castro (1992) confirma essa ideia quando diz que “o modelo se encuentra en relación directa com su capacidad predictiva de explicación de los fenómenos” (p. 73), porém, ele afirma que quando se trata da representação de sistemas complexos, os MD são incompletos.



Caldin (2002) defende que os modelos descrevem sistemas reais, porém, estes devem ser reajustados quando novas evidências surgem na Ciência; Krtzenbacher (2003) diz que modelos científicos são maneiras de ligar teorias a observações empíricas; Del Re (2000) completa a ideia quando afirma que modelos são as ferramentas do pensamento científico. Tendo com base essas análises os MD são ferramentas capazes de relacionar teoria e prática, pois representam sistemas reais, contribuindo para o desenvolvimento da Ciência e do pensamento científico, visto que possuem base conceitual e metodológica para funcionar como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem.

Dessa forma, a partir da relação entre teoria e prática e da transformação do conhecimento empírico em científico, o aluno constitui-se em sujeito ativo elaborando por ele mesmo os processos de significação do saber, e por isso contribui com o processo de ensino-aprendizagem por meio do uso dos MD em sala de aula, não somente como aprendiz, mas como um construtor de seu próprio conhecimento.

Em se tratando de MD para o Ensino de Ciências os 'modelos representacionais', que são representações tridimensional de algo, são os mais comuns nas aulas de Ciências e Biologia (Duso *et al.*, 2013). De forma geral, um *modelo* pode ser entendido como "qualquer sistema figurativo que reproduza a realidade sob uma forma esquematizada" (Giordan & Vecchi, 1996, p. 196) favorecendo a compreensão do conceito e da realidade que representa. De forma mais específica, "Um modelo é portanto uma construção, uma estrutura que pode ser utilizada como referência, uma imagem analógica que permite materializar uma idéia ou um conceito, tornados, assim, diretamente assimiláveis." (Giordan & Vecchi, 1996, p. 196).

Como se trata de uma analogia à realidade, é de extrema importância que o modelo seja pertinente com o objeto ou conceito real que ele representa. Entretanto, Giordan e Vecchi (1996) vão além e dizem que os MD não devem apenas tornar clara uma situação, mas um bom modelo deve também possibilitar previsões avançadas em relação ao conceito trabalhado por ele. Apesar disso, é importante ressaltar que assim como um experimento investiga um aspecto específico de um conhecimento bem mais amplo, assim também ocorre com os MD, é evidenciado um aspecto do assunto investigado, deixando outros assuntos correlatos sem menção devido à limitação do processo elucidativo por meio dos exemplos e analogias, assim como ocorrem com outros tipos de modelos utilizados nas Ciências de forma geral (Mizukami, 1986). Entretanto, fenômenos correlatos ao que se investiga podem ser tratados posteriormente com ferramentas didáticas complementares, como por exemplo, as discussões em



grupo (Silva & Navarro, 2012), buscando que os próprios alunos criem soluções para as limitações da representação.

Dois dos quatro componentes da matriz disciplinar das Ciências, segundo Kuhn, são os (1) *modelos particulares* que fornecem as metáforas e as analogias aceitáveis dentro do paradigma; e os (2) *exemplares* que são as soluções de problemas encontrados que ensinam os estudantes durante sua educação científica através de exemplos (Ostermann, 1996). Assim, a opção pela metodologia de modelização, faz parte da matriz disciplinar das Ciências, pois os MD utilizam-se de metáfora e analogias para sua criação, além de que permitem que os alunos construam sua própria educação científica por meio das soluções dos problemas de representação dos modelos.

A Ciência é um campo que explora consideravelmente o uso de modelos explicativos (Duso *et al.*, 2013). Modelos consagrados como a molécula de DNA e os modelos de átomos foram passos extremamente importantes para o desenvolvimento dos estudos da Biologia e da Química respectivamente. Modelos mais específicos de certos campos científicos, apesar de mais restritos têm eficácia igualmente importantes na compreensão dos conhecimentos.

De forma geral, a modelização tem o papel de facilitar a construção do conhecimento. Atividades lúdicas, como a criação de MD, mostram-se potencializadoras da aprendizagem, estimulando o interesse do aluno e estabelecendo a importante relação da experiência prática com o conhecimento teórico científico, facilitando a assimilação do conhecimento (Matos & Machado, 2015).

Entretanto, assim como os conhecimentos científicos são transitórios e podem ser alterados ou derrubados com uma nova descoberta e um conhecimento mais recente, assim também ocorre com os modelos (Caldin, 2002). Eles são válidos enquanto cumprem sua função didática de elucidar a realidade de maneira a torná-la mais assimilável. Esse processo pode ser exemplificado com as constantes alterações do modelo atômico. Sempre que uma nova descoberta era feita, os modelos eram adaptados aos novos conhecimentos que eram estabelecidos, e os modelos antigos, sem validade, eram substituídos pelos novos.

É necessário enfatizar nesse contexto, que a criação de MD ocorre com o objetivo de facilitar os processos explicativos e possibilitar melhor compreensão dos assuntos tratados eximindo-se da responsabilidade de retratar com fidelidade a realidade justamente por tratar-se de um recurso aproximativo (Duso *et al.*, 2013). Entretanto, os MD devem apresentar um equilíbrio em sua proposta, não podem ser nem tão elaborados a ponto de dificultar a compreensão, quando deveriam facilitá-la; e nem devem ser tão simplistas a ponto de se tornar inúteis



por não elucidar os conceitos propostos, não levando a termo sua função primordial de facilitador da aprendizagem (Giordan & Vecchi, 1996).

Reconhece-se um bom critério de eficácia de um modelo, na construção do saber científico, quando se vê o aprendiz pôr em relação elementos esparsos de seus conhecimentos anteriores, e, sobretudo, quando aparecem novas perguntas que não podiam ser feitas antes da introdução do modelo. (Giordan & Vecchi, 1996, p. 214)

Devido a essa limitação dos MD como objetos de ensino-aprendizagem, é de fundamental importância e quase indispensável, a atuação do professor como mediador da aprendizagem por modelos. Pois ele se torna o responsável em suprir as lacunas deixadas pelo método, provendo as informações que se fizerem necessárias para a construção dos conhecimentos propostos para a atividade em questão.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (MEC & SEB, 2006), documento elaborado com o objetivo de contribuir para os diálogos educacionais que envolvem o professor e a escola no contexto educacional brasileiro, deixam claro os papéis desempenhados pelo professor e pelo aluno nos processos relativos ao ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o documento afirma que quanto ao professor "caberia a este o papel de mediador, ou seja, de elemento gerador de situações que propiciem esse confronto de concepções, cabendo ao aluno o papel de construtor de seu próprio conhecimento" (p.81).

Mesmo que seja o aluno aquele que tem a função de construir e se apropriar do seu próprio conhecimento, o professor tem um papel fundamental no sentido de guiar o seu aprendiz nesse processo complexo de construção do saber auxiliando-o para que essa construção se dê sem falhas estruturais e epistemológicas; ele atua como um facilitador, sem extinguir todas as dificuldades do processo, para que possa assim, instigar o aluno na resolução de problemas cognitivos, que criarão em conjunto o seu aporte de conhecimentos resultantes de uma experiência ativa em sua situação de aprendizagem para apropriação do saber (Silva & Navarro, 2012).

Conclusão

Dentre as metodologias disponíveis para o ensino de Ciências, a modelização mostra-se como a mais acessível e de maior benefício para o professor em sala de aula. A materialização de ideias e conceitos proporcionados pelos MD possibilitam a melhor compreensão dos assuntos e potencializam a assimilação dos conhecimentos.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinário.** ISSN **impreso:** 0121-3814, ISSN **web:** 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Conforme apresentado, os MD representam sistemas reais possibilitando estabelecer relações entre teoria e prática, contribuindo para a construção do conhecimento científico. Com este método, o aluno assume um papel ativo nos processos de aprendizagem e o professor se torna mediador no ensino das Ciências. Apesar de promissora, como todas as metodologias a modelização apresenta suas limitações, o que faz do professor peça-chave na articulação do método para que este possa alcançar todo o seu potencial para fins educacionais.

Referências Bibliográficas

- Caldin, E. F. (2002, n. d). The structure of chemistry in relation of the philosophy of science. *International Journal for Philosophy of Chemistry*, 8(2), 103-121, from <http://hyle.org/journal/issues/8-2/caldin.html>
- Castro, E. A. (1992). El empleo de los modelos em la enseñanza de la Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 73-79.
- D'Ambrósio, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. 23ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- Del Re, G. (2000, n.d). Models and analogies in science. *International Journal for Philosophy of Chemistry*, 6(1), 5-15, from <http://www.hyle.org/journal/issues/6/delre.htm>
- Duso, L., Clement, L., Pereira, P. B., y Alves Filho, J. de P. (2013). Modelização: Uma possibilidade didática no Ensino de Biologia. *Revista Ensaio*. (Belo Horizonte), 15(02), 29-44.
- Giordan, A., y Vecchi, G. de. (1996). *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. Tradução: Bruno Charles Magne. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 222 p.
- Krtzenbacher, H. L. (2003, n.d). The Aesthetics and Heuristics of Analogy. Model and Metaphor in Chemical Communication. *International Journal for Philosophy of Chemistry*, 9(2), 191-218, from <http://www.hyle.org/journal/issues/9-2/krtzenbacher.htm>
- Matos, B. C., Machado, V. de M. (2015). Modelização de células do epitélio para o ensino de Histologia: um relato de experiência de elaboração de prática pedagógica. Encontro Regional de Ensino de Biologia, Niterói, 2015. *Anais do VII EREBIO*, Niterói: MG, SC, 408-413.



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá

Merli, R. F. (2012). *Modelos clássico e fuzzy na Educação Matemática: um olhar sobre o uso da linguagem.* (tesis de pregado) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.

Ministério da Educação (MEC), y Secretaria de Educação Básica (SEB). (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio.* Brasília: MEC/SEB, 2, 80-81.

Miranda, R. P., Badillo, R. G., y Garray, F. G. (2006). A construção de modelos na formação inicial e continuada de professores de Química. In Nardi, R., Almeida, M. J. P. M. de (Ed.) *Analogias, Leituras e Modelos no Ensino da Ciência – a sala de aula em estudo.* (pp. 141-159). Universidade Estadual Paulista – UNESP. São Paulo: Editora Escrituras. Série Educação para a Ciência.

Mizukami, M. da G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo.* São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária LTDA, Coleção: Temas Básicos de Educação e Ensino.

Ostermann, F. (1996). *A Epistemologia de Kuhn.* Cad. Cat. Ens. Fis., 13(3), 184-196.

Silva, O. G. da, Navarro, E. C. (2012). A Relação Professor-Aluno no Processo Ensino-Aprendizagem. *Interdisciplinar: Revista Eletrônica da Univar,* 3(8), 95 - 100.