

UM ESTUDO DOS SABERES ACERCA DA MODELAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS UTILIZANDO GRUPO FOCAL

A study of knowledge about modeling in science education using focus group

Paula da Veiga Pessoa Dias

Universidade Federal Rural de Pernambuco
paulinhadias26@uol.com.br

Analice de Almeida Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco
analice05@yahoo.com.br

RESUMO

A formação de professores, inicial e continuada, é tema em evidência quando se discute a educação, atualmente. A forma pela qual essa formação acontece e as divergências entre o que é útil e necessário nessa formação, intriga muitos professores, tanto os que estão em formação inicial quanto os que estão em formação continuada. E esse processo de formação faz com que cada indivíduo forme suas opiniões e impressões sobre a profissionalização docente. No que diz respeito ao paradigma da profissionalização da docência, Lima (2005) diz que a mesma surge para entrar em contraposição ao paradigma da racionalidade técnica “que tem prevalecido como referência para a formação docente”. Nesse contexto surge a discussão acerca dos saberes e da modelagem. É importante enfatizar que o processo de ensino baseado em atividades de modelagem permite ao aluno aprender sobre a construção da Ciência e que os estudos sobre saberes docentes ajudam nessa compreensão.

Palavras chave: saberes docentes, analogias, modelagem, grupo focal.

ABSTRACT

Teacher training, initial and continuing theme is in evidence when discussing education today. The way in which this formation takes place and the differences between what is useful and necessary in this training, intrigue many teachers, both those in initial training as those in continuing education. And this training process makes each individual form their opinions and impressions about professionalization. With regard to the paradigm of professionalization of teaching, Lima (2005) says that it appears to go in opposition to the paradigm of technical rationality "that has prevailed as a reference for teacher training." In this context the discussion of knowledge and modeling. It is important to emphasize that the teaching activity-based modeling allows the student to learn about the construction of science and studies on teacher knowledge helps in that understanding.

Key words: teaching knowledge, analogies, modeling, focus group.

Introdução

A cada dia a sociedade anseia por novas descobertas e novas formas de entender o que se passa no mundo e ao seu redor. O conhecimento científico se enquadra dentro desse novo pensamento. Compreender o que acontece cientificamente no nosso cotidiano faz com que a sociedade busque as respostas para seus questionamentos na escola, que deve estar preparada para responder a esses questionamentos.

É nesse contexto de defasagem que os estudos acerca dos saberes docentes ganham espaço. Como o professor usa os saberes que adquiriu durante sua formação e se o mesmo obteve formação necessária para saber identificar esses saberes docentes. Tardif (2008, p.36) e Shulman (1986) são exemplos de autores referenciados que refletem sobre saberes docentes.

No que diz respeito aos modelos que são vivenciados como procedimentos para tornar os conhecimentos acerca dos conteúdos mais acessíveis, a visão mais aceita, na atualidade, identifica modelo como sendo a representação de uma ideia, objeto, evento, processo ou sistema, criado com um objetivo específico (GILBERT, BOULTER, ELMER, 2000) e a construção desses modelos como sendo algo inerente ao sistema cognitivo humano. O homem constrói modelos com a intenção de compreender o mundo que está ao seu redor e os manipula quando pensa, planeja e tenta explicar os acontecimentos desse mundo.

Quando se fala em modelo é imprescindível compreender o processo de elaboração e reformulação deles. Para Justi (2008), esse processo pode ser denominado de modelagem. No contexto dessa discussão, cabe aqui fazer-nos um questionamento: será que os professores estão atribuindo à palavra “modelo” um significado adequado? Algumas pesquisas realizadas por Justi (2003) com professores dos diversos níveis de ensino mostram que muitos professores pensam em modelos como reproduções ou cópias de algo, enquanto outros admitem que nunca refletiram sobre essa questão.

Ainda segundo Justi (2000), para que essas construções aconteçam de forma inequívoca, deve-se compreender a tipologia relacionada aos modelos bem como a forma com as quais esses modelos se constituem: Modelo Mental, Modelo Expresso, Modelo Consensual, Modelo Científico, Modelo Histórico e Modelo de Ensino ou Didático-Pedagógico.

As diversas tipologias de modelo caracterizadas ajudam a compreender que a formação de professores de Química, segundo Maldaner (2000), apresenta debilidades, das quais destaca a dificuldade que os alunos passam em transitar, muitas vezes, por concepções distintas no espaço acadêmico, em relação aos saberes para o início do exercício da profissão.

Nessa perspectiva Lima (2005), aponta a importância da discussão do papel dos modelos na construção do conhecimento químico, bem como, elaboração de atividades para o Ensino Médio envolvendo o uso de modelos, como saberes específicos da formação profissional. Esses saberes se inserem na base de conhecimentos da profissão docente para o ensino de Química relacionando-se com as categorias discutidas por Shulman (1986).

Os Saberes Docentes

A pesquisa acerca dos saberes docentes surgiu, em um cenário internacional, entre as décadas de 1980 e 1990. Um dos motivos que influenciaram para a ascensão está a profissionalização do ensino e suas consequências para a questão do conhecimento dos professores na busca de um repertório de conhecimentos, visando a garantir a legitimidade da profissão, havendo a partir daí uma ampliação tanto quantitativa, quanto, posteriormente, qualitativa desse campo (Tardif, 2000).

Alguns autores buscam definir a questão dos saberes docentes. Entre eles Tardif e Shulman. Cada um dos autores citados procura explicar como os saberes docente se caracterizam e como conseguimos identifica-los na prática pedagógica cotidiana. Para Tardif (2008), pode-se definir saber docente como sendo um saber plural, formado por um amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares, profissionais e experienciais. De acordo com o autor, os saberes docentes caracterizam-se em: Saberes Profissionais, Saberes Disciplinares, Saberes Curriculares e Saberes Experienciais.

Shulman (1986) busca refletir sobre a prática docente numa perspectiva que indica um repertório de saberes para a profissão docente, entre eles estão os saberes relacionados ao conteúdo e os saberes relacionados ao processo de ensinar. Para que isso aconteça, o autor categoriza diferentes tipos de saberes que constituem uma prática docente bem sucedida: Conhecimento Curricular, Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento dos Alunos e Suas Características, Conhecimento dos Contextos Educativos, Conhecimento dos Fins, Propósitos e Valores Educacionais e suas Bases Filosóficas e Históricas, Conhecimento de Conteúdo e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

O conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC), por ser desenvolvido pela prática, é um algo que diferencia um "químico" de um "professor de Química". Não é preciso apenas saber Química para ser professor de Química, é necessário um bom conhecimento pedagógico daquilo que se está ensinando. Esse fato caracteriza o ensino como profissão. De acordo com Lima (2012), O conhecimento pedagógico do conteúdo, dessa forma, é um saber base da profissionalidade e, conseqüentemente, da profissionalização.

Os Modelos e a Modelagem

De acordo com Lima (2004), os modelos representam a forma como o conhecimento científico é expresso e, assim, são importantes subsídios para o desenvolvimento desse tipo de conhecimento.

O processo de modelagem consiste na realização de atividades voltadas para construção, reformulação e validação de modelos. Essa construção representa uma opção na tentativa de atender às exigências contemporâneas para o ensino de ciências. De acordo com Ferreira (2006), modelagem pode ser entendida como um processo de selecionar, interpretar e integralizar aspectos relevantes, conceitos e proposições com o objetivo de prever, explicar e descrever fenômenos e sistemas.

Justi e Gilbert (2002) propuseram um esquema conhecido como Modelo de Modelagem que relaciona as etapas mais importantes da elaboração e da validação de um modelo. De acordo com os autores, o processo de modelagem começa com a escolha dos objetivos para os quais esse modelo vai ser construído. Em seguida, o sujeito que constrói o modelo mental deve selecionar fontes e ter experiências com o fenômeno que se deseja modelar. Esse procedimento de selecionar fontes e ter experiências pode ser feito por meio de observações ou por meio de aquisição de informações já disponíveis. Dessa forma, relacionando a fonte e o alvo, é possível conceber uma “estrutura de mapeamento” assim como o proposto por Gentner e Gentner (1983). Portanto, a construção do modelo mental se dá no estabelecimento de relações entre algo que já é conhecido ou por meio de modificações dos modelos já existentes.

Após a construção do modelo mental, deve-se decidir de qual forma esse modelo será expresso e logo após, deve-se testá-lo por meio de experimentos mentais. Se tais experimentos forem bem sucedidos pode-se testá-los de forma empírica. Caso as previsões elaboradas por meio do experimento não forem compatíveis com o resultado dos

experimentos mentais, modifica-se o modelo, voltando ao ciclo. Se o modelo expresso for bem sucedido é aprovado na fase de testes e passa para a fase de condução dos testes empíricos. Na fase de construção dos testes empíricos o modelo pode ser aprovado ou rejeitado. Se aprovado, ele satisfaz o propósito estabelecido. Se rejeitado, ele retorna ao ciclo. Ao se obter o sucesso do modelo, o mesmo deve ser apresentado para outras pessoas que irão validá-lo ou não.

Grupo Focal

Segundo Powell e Single (1996), um grupo focal é um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas por pesquisadores para discutir e comentar um tema, que é objeto de pesquisa, a partir de sua experiência pessoal. A utilização de questionário no grupo focal permite trazer à tona respostas mais completas e possibilita verificar a lógica ou as representações que conduzem à resposta. O objetivo da formação do grupo focal, nessa pesquisa, é trazer à tona os conhecimentos prévios dos professores acerca de saberes, dos modelos e da modelagem.

Metodologia

A metodologia adotada é norteada por uma abordagem qualitativa. De acordo com Lüdke e André (1986) a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como o seu principal instrumento. Os dados coletados são predominantemente descritivos e explicativos e, portanto, existe uma preocupação maior com o processo do que com o produto. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo e as abstrações se consolidam ou se formam a partir da inspeção dos dados.

Os instrumentos utilizados na pesquisa são formação de grupo focal com aplicação de questionário. O grupo focal será uma parte do percurso metodológico em que se busca resgatar os saberes relativos à modelagem. Esse processo será videografado. A partir desses dados, será proposto um processo formativo para analisar a (re)construção dos saberes relativos às categorias, ainda na mesma formação do grupo focal.

✓ Contexto da Pesquisa e Professores Participantes da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino com professores das diversas áreas das ciências (química, física e biologia), que, mesmo sem saber, convivem com conceito de modelagem na sua prática docente.

✓ Instrumentos de pesquisa:

Para a realização da pesquisa o instrumento utilizado será: formação de um grupo focal para a aplicação do questionário, com a finalidade de sondar as concepções dos professores para uma possível criação de um grupo de formação acerca dos saberes docentes e da modelagem.

Roteiro a ser seguido para a formação do Grupo Focal:

Para que o grupo seja caracterizado como grupo focal, devem ser seguidas algumas etapas que são pré-fixadas. Essas etapas são adaptáveis à realidade do grupo e às necessidades da pesquisa. As etapas a serem seguidas são: a) Apresentação do mediador (que não pode ser o pesquisador); b) Apresentação dos participantes do grupo; c) Apresentação dos objetivos da formação do grupo; d) Apresentação das formas de registro das reuniões do grupo (diário de campo); e) Apresentação do porque da escolha dos participantes; f) Acerto com o grupo sobre a garantia do sigilo das identidades; g) Proposição de um questionário com o objetivo de verificar a questão dos saberes docentes e da modelagem, e as possíveis “limitações” de formação curricular em relação a esses saberes e à questão da modelagem.

A pesquisa com o Grupo Focal

Dados dos Professores participantes da formação do Grupo Focal:

Sujeitos Participantes		Formação Acadêmica Graduação	Formação Acadêmica Especialização	Mestrado / Doutorado	Tempo de Experiência	Disciplina que Leciona
Professor	1	Licenciatura Plena em Química	Ensino de Química	Não Possui	10 anos	Química
Professor	2	Licenciatura Plena em Química	Ensino de Ciências	Não Possui	09 anos	Física e Química
Professor	3	Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	Não Possui	Não Possui	16 anos	Biologia e Química
Professora	4	Licenciatura em Ciências	Gestão Ambiental	Não Possui	26 anos	Biologia
Professor	5	Licenciatura em Ciências	Metodologia do Ensino Superior, Instrutores e Capacitadores Universitários, Ensino de Ciências	Não Possui	35 anos	Física e Matemática

Tabela 01 – Dados dos professores participantes do grupo focal

Observações importantes:

- Os passos seguidos foram os da proposta, sem qualquer tipo de alteração;
- A mediadora convidada foi a mestranda do Programa de Pós Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco nível Mestrado em Ensino de Ciências, Bruna Herculano que tem sua pesquisa voltada para as concepções CTS (ciência, tecnologia e sociedade);
- Antes do início da formação do grupo focal o sujeito 3 questionou a respeito do que era essa pesquisa e foi declarado ao mesmo o objetivo do grupo focal e não o que é modelagem, para não comprometer a pesquisa;
- O sujeito 2, ao entrar na sala onde estava sendo realizada a pesquisa, trouxe consigo uma caixa box que continha um kit de robótica que utiliza peças do jogo Lego. Cabe aqui um questionamento: até que ponto o professor se dá conta de que o kit de robótica está inserido em um contexto mais amplo e que ele utiliza de recursos da modelagem ao realizar esse projeto com seus alunos?

ANÁLISE DOS DADOS:

- Da questão 13:
 - ✓ Alguns participantes não identificam a diferença entre modelos de ensino (tradicionalismo, construtivismo, empirismo, etc) e modelos no ensino de ciências. Este fato pode ser identificado nos trechos:

“Modelos são formas de ensino-aprendizagem” – Sujeito 1.

“Trata-se de um padrão a ser seguido” – Sujeito 3.

- ✓ Outros acreditam que são formas prontas e acabadas que apenas estão aguardando para serem aplicadas. Vemos isso nos trechos:

“Modelos no ensino de ciências seria uma forma de se aplicar as teorias utilizadas nos livros em sala de aula” – Sujeito 4.

SEPARAÇÃO POR UNIDADES DE SIGNIFICADO:

- a) Modelos como **Forma de Ensino** – Sujeitos 1, 2 e 4.
- b) Modelos como **Projeção para o Futuro** – Sujeitos 3 e 5.
- Da questão 14:
 - ✓ Apenas o sujeito 3 colocou como sendo algo ligada à analogias. Mesmo sem conseguir expressar, nota-se que este sujeito consegue compreender a função da modelagem e consegue estabelecer conexões.

“Poder diante dos modelos haver uma analogia que possa conduzir até a um novo modelo.”

SEPARAÇÃO POR UNIDADES DE SIGNIFICADO:

- a) Modelagem como **Metodologia de Ensino** que se baseia no professor – Sujeitos 1 e 5.
- b) Modelagem como **Forma de Explicação de um Modelo** – Sujeitos 2 e 3.
- c) Modelagem como **Forma de Aproximar os Conceitos Científicos da Realidade dos Alunos** – Sujeito 4.
- Da questão 15:
 - ✓ Todos os sujeitos chegam muito próximo do conceito de Saberes Docentes. Alguns relacionam apenas com os saberes acadêmicos, outros relacionam também com a vivência de sala de aula. O que se percebe é que, mesmo não sabendo exatamente do que se trata, todos conseguiram fazer conexões. Conseguimos enxergar isso nos trechos:

1 – “Saberes docentes são os conhecimentos adquiridos ao longo do curso (enquanto discente) e os conhecimentos adquiridos e aplicados ao longo de sua carreira profissional enquanto docente.”

2 – “É tudo aquilo que o docente tem como conhecimento que guia-o no ensino e interfere nele.”

4 – “Saberes docentes são os conhecimentos acadêmicos adquiridos durante toda a sua existência, pois, o conhecimento está sempre em construção.”

SEPARAÇÃO POR UNIDADES DE SIGNIFICADO:

- a) Saberes Docentes como **Conhecimento Adquirido na Formação Inicial** – Sujeitos 1 e 4.
- b) Saberes Docentes como **Conhecimento Docente em Geral** – Sujeitos 2 e 5.
- c) Saberes Docentes como **Situações Oriundas do Universo Científico** – Sujeito 3.

- Da questão 16:
 - ✓ É perceptível que a questão das analogias é mais fácil de ser entendida pelos professores. Alguns identificam e se expressam com clareza, como se vê nesses trechos:

1 – “Para explicar as diversas formas que os átomos estão presentes na natureza, usa-se o lego, um jogo em que as peças são fortes e maciças, assim como o átomo de Demócrito.”

4 – “A partir do jogo Lego o uso de analogias estão exemplificadas quando o autor compara a genialidade do jogo com a natureza”

- ✓ Outros identificam, mas não conseguem expressar.

2 – “Identifico como uma transposição didática, utilizando-se as peças da Lego para simular a construção de substâncias e suas possíveis reutilização por parte da natureza.”

3 – “... Pois o uso de analogias deve ser muito sistemático, para não mudar o foco. Contudo o texto em sua peculiaridade traz um evento científico que é um modelo (atômico) de

Demócrito para a comparação das peças do Lego (jogo), neste momento singular haverá um segundos a condição de transportar o discente ao universo da verdadeira aprendizagem, onde quem já pode brincar de Lego e ver o produto final; hoje em dia Kit para Robótica, levará o aluno à refletir sobre a importância de dominar o conteúdo; difícil. Por se tratar de um universo micro (molecular).”

SEPARAÇÃO POR UNIDADES DE SIGNIFICADO:

a) Analogias presentes no texto:

- ✓ Identificação total – Sujeito 1;
- ✓ Identificação parcial – Sujeitos 2, 3 e 4.
- ✓ Nenhuma identificação – Sujeito 5.

• Da questão 17:

✓ Todos os professores concordaram que há processo de modelagem. Porém, não conseguiram expressar como esse processo pode ser demonstrado. Podemos ver isso nos trechos abaixo:

2 – “Sim. O uso de peças de jogo para simular átomos e/ou moléculas é um tipo de modelagem que pode servir como base para a construção do conhecimento de átomos e/ou moléculas.”

3 – “Sim. Quando os modelos estão em analogia; o caso do modelo atômico e o modelo de brinquedo = Lego.”

5 – “Sim. Essa forma de comparação entre a capacidade que os átomos tem no transcorrer de todo estudo de séculos e séculos e as mutações que eles trazem para a natureza de uma maneira igualitária; comparando com as peças do “LEGO” que pode ser usado e todos os níveis de escolaridade, sem que isto possa prejudicar no desenvolvimento do indivíduo, senão acrescentar, no seu amadurecimento intelectual.”

SEPARAÇÃO POR UNIDADES DE SIGNIFICADO:

a) Modelagem presente no texto:

- ✓ Sim – Sujeitos 1, 2, 3, 4 e 5.
- ✓ Não – Nenhum sujeito.

b) Como se identifica:

- ✓ Identificação total – Sujeitos 1, 2 e 3.
- ✓ Identificação parcial – Sujeito 5.
- ✓ Nenhuma identificação – Sujeito 4.

Referências

FERREIRA, P. F. M. *Modelagem e suas Contribuições para o Ensino de Ciências: Uma análise no estudo de equilíbrio químico*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C.J.; ELMER, R. *Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education*. In: GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. (Eds.). *Developing Models in Science Education*. Dordrecht: Kluwer, 2000.

JUSTI, R. *Modelagem e o “Fazer Ciência”*. Química Nova na Escola, Nº. 28, Maio 2008.

_____. *Models and modelling in chemical education*. Em: Gilbert, J.; Jong, O. de; Justi, R.; van Driel, J. e Treagust, D. (Eds.). *Chemical Education: Towards Researchbased Practice*. Dordrecht: Kluwer, 2003.

_____. JUSTI, R. e GILBERT, J. *History and philosophy of science through models: some challenges in the case “of atom”*. *Internacional Journal Science Education*, v. 22, n. 9, p. 993-1009, 2000.

LIMA, A. A.; NUÑEZ, I. B. *Aprendizagem por modelos: utilizando modelos e analogias. Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: O Novo Ensino Médio*. NUÑES. I. B.; RAMALHO, B. L. Porto Alegre: Sulina, 2004.

LIMA, A. A.; NUÑEZ, I. B.; COSTA, W. S. *Os Saberes Docentes Relativos aos Modelos da Ciência como Ferramenta do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: O Caso de Futuros Licenciados em Química*. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, nº 5, 2005.

LIMA, A. A. *Reflexões acerca dos Modelos, Analogias e Metáforas: Entrelaçando Caminhos com a Profissionalização do Docente de Química*. III Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica – CEFET – Belo Horizonte, 2012.

MALDANER, Otávio A. *A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química*. Química Nova, vol.22 n.2 São Paulo Mar./Apr. 1999.

MORTIMER, E.F. *Evolução do Atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais*. São Paulo: FEUSP, Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1994.

_____. *Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para Onde Vamos?* In: 3ª ESCOLA DE VERÃO DE PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA, QUÍMICA E BIOLOGIA, Serra Negra, Anais. SP. Outubro, 1994.

NEVES, L. S; NUÑE. I.B. *O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Lei e Tabela Periódica. uma Reflexão Para a Formação do Licenciado em Química*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências. v. 1, nº 2. 2001.

NUNES, C. M. F. *Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira*. Educação e Sociedade. 22(74), abr. 2001.

POWELL, R. A.; SINGLE, H. M. *Focus groups*. *Internatinonal Journal of Quality in Health Care*, v. 8, n. 5, 1996.

SHULMAN, Lee. (1986) *“Those Who Understand: Knowledge Growth in teaching”*. In: *Educational Researcher*, Washington, AERA, p. 4-14.

TARDIF, Maurice. – *Saberes Docentes e a Formação Profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.