



Proposta didática para o ensino de modelos atômicos no Ensino Médio

Ângela R. Kraisig¹ (PG), Sabrina G. Klein^{1*} (PG), Valesca V. Vieira¹ (PG), Vinícius M. da Rosa¹ (PG), Isabel K. Garcia¹ (PQ). *sabrinalklein92@gmail.com

¹Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

Palavras-chave: Proposta; Modelos atômicos; Ensino de Ciência.

Área temática: Criação, criatividade e propostas didáticas

Resumo: Este trabalho apresentará uma proposta didática para o ensino de modelos atômicos. Destacaremos a ideia central da proposta, ou seja, uma forma diferente de abordar o conteúdo, na qual a cada novo modelo atômico propõem-se a abordagem de outros conteúdos e conceitos científicos. Assim, o ensino dos modelos atômicos não ocorre de uma só vez, mas sim, ao longo da 1ª série do Ensino Médio. A ideia surge no contexto da disciplina de Epistemologia e Ensino de Física e de Ciências, ofertada na pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria. Pretende-se com a proposta contribuir para uma visão menos deformada sobre o trabalho científico.

Introdução

Nos últimos anos, temos testemunhado um amplo debate em torno da necessidade de se modificarem os currículos escolares, no que diz respeito ao ensino das ciências, pois há sinais incontestáveis da inadequação das práticas pedagógicas tradicionais, o que resulta no fracasso de muitos estudantes e no crescente desinteresse pela aprendizagem das ciências (Chinelli, Ferreira e Aguiar 2010). Na disciplina de Química, percebemos que os estudantes muitas vezes não compreendem o motivo de estudá-la. Uma explicação para isso é a maneira como essa disciplina é abordada em sala de aula, pois na maioria das vezes os conteúdos são trabalhados como se fossem verdades absolutas e os aspectos históricos envolvidos na construção do conhecimento tendem a ser ignorados.

Conforme Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010) o conhecimento da epistemologia torna os professores mais capazes de compreenderem a ciência que ensinam, ajudando-os na preparação e na organização de suas aulas. Os autores ressaltam que é muito importante a inclusão de disciplinas sobre história e epistemologia nos currículos da formação inicial e continuada dos professores.

Nesta perspectiva, este trabalho irá apresentar a ideia central de uma unidade didática, que foi elaborada por três estudantes de doutorado, como proposta de ensino, durante a participação da disciplina de Epistemologia e Ensino de Física e de Ciências ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. Cabe ressaltar, que nessa disciplina foram discutidos tópicos de epistemologia das Ciências e sua influência no ensino, como: a) função do laboratório didático; b) visões não adequadas sobre o que é Ciência; c) diversas correntes epistemológicas, como empirismo e indutivismo; d) Epistemologia e formação de professores; e) o papel da História das Ciências na aprendizagem de Ciências.



A unidade didática planejada no decorrer da disciplina refere-se ao estudo dos Modelos Atômicos e foi pensada para ser aplicada na primeira série do Ensino Médio buscando atender aos objetivos de: Reconhecer a história envolvida nas proposições dos modelos atômicos; Entender que os modelos atômicos foram construções humanas e ocorreram de forma colaborativa; Compreender o processo de produção e construção do conhecimento, levando em consideração que os modelos sugeridos inicialmente serviram de base para os modelos mais atuais; Definir o conceito de átomo e saber identificar as partículas presentes no mesmo; Compreender conceitos científicos que podem ser explicados a partir de cada modelo atômico; Aplicar o conceito em fenômenos cotidianos compreendendo a importância de seu estudo.

A ideia defendida na construção da unidade é a de não desenvolver a evolução dos modelos atômicos de uma só vez, como normalmente acontece e aparece nos livros didáticos, mas sim, a partir de cada modelo explorar os conteúdos de Química que podem ser explicados, de modo que a cada modelo e suas potencialidades sejam demonstradas evidenciando também as suas falhas. Com esta forma de abordagem, espera-se contribuir para a compreensão da Ciência como uma construção humana, histórica, coletiva, não neutra e não absoluta.

Visões deformadas transmitidas pelo ensino de ciências

Pérez et al., (2001), apresentaram sete visões deformadas que o ensino de ciências poderia ou pode ainda estar transmitindo, as quais são:

- **Concepção empírico-indutivista e ateuca:** Destaca o papel neutro da observação e da experiência;

- **Visão rígida** (algorítmica, exata, infalível): O método científico é apresentado como conjunto de etapas a seguir mecanicamente, esquecendo-se a criatividade, ao caráter tentativo e a dúvida.

- **Visão apromática e ahistórica:** Transmite os conhecimentos já elaborados sem mostrar os problemas que deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas sem conhecer as limitações do conhecimento científico da época.

- **Visão exclusivamente analítica:** evidenciam-se as divisões de estudos, seu caráter limitado, porém esquece-se da unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimento.

- **Visão acumulativa de crescimento linear:** o desenvolvimento científico é fruto de um crescimento linear puramente cumulativo que ignora a crise.

- **Visão individualista e elitista:** O conhecimento científico é isolado e criado por gênios. Esquece-se o trabalho coletivo e cooperativo.

- **Visão de que a ciência é neutra:** Sem menção as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, proporcionando aos cientistas a visão acima do bem e do mal.

Para superação dessas visões deformadas, os autores elencam como características essenciais do trabalho científico: a recusa da ideia de "Método Científico" como conjunto de regras perfeitamente definido e aplicável de forma mecânica; a recusa de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultados da inferência indutiva a partir de "dados puros"; o papel atribuído pela



investigação ao pensamento divergente; a procura de coerência global e a compreensão do carácter social do desenvolvimento científico.

Em complementação a essa ideia, Martorano e Marcondes (2014), destacam que abordar a história da Química rebate a tendência de se vincular a química como uma ciência determinada, pronta, lógica e sem falhas, além de mostrar que numa mesma época, podem coexistir diferentes explicações gerando conflitos que poderão ser superados, esquecidos ou desprezados. As autoras também evidenciam a importância de se desenvolver a história da ciência não como tópicos estanques, mas misturada ao programa de modo a fluir com o conhecimento.

Desta maneira ressalta-se o descrito por Oliveira 2015, que no ensino é importante mostrar aos estudantes que a química, como qualquer outra ciência, não desvela verdades, mas constrói conhecimentos acerca do mundo e de tudo que nos cerca. Sendo que, as teorias e leis com as quais trabalham não são verdades absolutas, constituindo-se em patamares provisórios que motivam e estimulam o pensamento a perguntar: parece ser assim, mas não poderia ser diferente?

Essa perspectiva permeia a construção da unidade didática de modelos atômicos proposta neste trabalho, a qual foi pensada para contribuir na superação das visões deformadas do trabalho científico apresentadas acima.

Metodologia

A unidade didática, referente ao conteúdo de modelos atômicos, foi elaborada para ser aplicada em turmas de 1ª série do Ensino Médio. Para a abordagem dos modelos atômicos no ensino, propõem-se não explicar a evolução atômica de uma só, mas a partir de cada modelo explorar os conteúdos de química que podem ser explicados.

A unidade foi estruturada por meio dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), os quais são: **Problematização Inicial (PI)** – constitui-se da apresentação de situações reais conhecidas pelos estudantes. É importante organizar esse momento, de maneira que os alunos exponham seus pensamentos sobre a situação em estudo, com o intuito de localizar possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo expresso. O ponto máximo dessa etapa é fazer os alunos sentir a necessidade da aquisição de outros conhecimentos; **Organização do conhecimento (OC)** - os conhecimentos necessários para compreensão do tema e da problematização são estudados, sob orientação do professor, onde as mais variadas atividades são empregadas, de modo a desenvolver a conceituação fundamental para compreensão das situações problematizadas; **Aplicação do Conhecimento (AC)** – busca-se a generalização da conceituação abordada. A meta deste momento é a de capacitar os estudantes ao emprego dos conhecimentos, de maneira que possam articular constantemente a conceituação científica com situações reais.

Para **PI** pensou-se em introduzir a ideia de átomo destacando o que são modelos e a importância destes para o estudo da Química. Dessa forma, a problematização a ser lançada consiste em: - Observe o objeto e responda: Se você pudesse dividir esse objeto muitas vezes, até quando você conseguiria dividir? Qual seria a menor parte desse objeto? Você consegue criar um modelo "concreto" para representar sua ideia? Essa atividade pode ser feita em grupos os quais para sua realização receberão variados tipos de objetos, tais como: folha de papel, folha de



árvore, flor, garrafa pet, água, açúcar (...). Cada grupo recebe um objeto ou substância diferente. O objetivo dessa diversidade de materiais é fornecer ao estudante meios de identificar, com o prosseguir das aulas, os átomos como constituintes de qualquer tipo de matéria. Realizada a atividade, os grupos devem socializar suas ideias com os colegas e o professor deve mediar a discussão.

Na **OC**, serão estudados os modelos atômicos bem como outros conteúdos que podem ser explorados por cada modelo. O quadro 1, apresenta a sequência de aulas a serem trabalhadas bem como quais conteúdos podem ser explorados a partir de cada uma, iniciando-se pelos modelos dos filósofos Epicuro, Demócrito e Leucipo até os modelos atuais de Heisenberg, Broglie e Schrödinger, os quais muitas vezes não são apresentados no Ensino Médio.

Quadro 1: Estrutura básica da OC

SEQUÊNCIA	OBJETIVO	CONTEÚDO A SER EXPLORADO
EPICURO, DEMÓCRITO E LEUCIPO	Introduzir a ideia de átomo iniciada por filósofos.	Teoria dos quatro elementos.
DALTON	Apresentar o modelo atômico proposto por Dalton a partir das ideias dos filósofos destacando a influência da experimentação na proposição do modelo.	Símbolo dos elementos; Fórmula das substâncias; Balanceamento de equações; Massa molecular e atômica; Alotropia.
THOMSON	Apresentar e discutir o modelo de Thomson destacando suas implicações para o estudo do átomo.	Eletricidade.
RUTHERFORD	Abordar o modelo atômico proposto por Rutherford, destacando a importância do trabalho coletivo na proposição do modelo.	Radiatividade.
INVESTIGAÇÃO DA NATUREZA DA LUZ	Explicar por meio de atividades experimentais a decomposição da luz branca proposta por Newton no século XVII, bem como, abordar em aula o disco de Newton e o Espectro eletromagnético levando em consideração a prática desenvolvida.	Natureza da luz de acordo com Maxwell, a teoria de Plank, dualidade onda-partícula.
BOHR	Apresentar o modelo atômico proposto por Bohr, considerando o modelo atômico de Rutherford e	Luminescência; Fluorescência; Fosforescência.



	outras teorias como base.	
NÊUTRONS	Apresentar a partícula subatômica nêutron.	Antimatéria; Isótopos, isóbaros, isótonos, íons.
SOMMERFELD	Explorar o modelo atômico proposto por Sommerfeld.	Números quânticos, tabela periódica e ligações químicas.
HEISENBERG BROGLIE SCHRÖDINGER	Apresentar os modelos atômico atuais baseado na teoria do orbital, estabelecendo relações entre as contribuições de Schrodinger, Broglie e Heisenberg, bem como relatar a existência de outras partículas subatômicas;	Partículas subatômicas (Teoria Quântica).

Da forma proposta, os modelos atômicos seriam trabalhados ao longo do primeiro ano do Ensino Médio. É importante ressaltar a inclusão de uma aula intitulada Investigação da Natureza da Luz, antes do estudo do modelo de Bohr devido ao contexto em que surge seu modelo. Consideramos importante a inclusão desses estudos para facilitar a compressão do modelo atômico de Bohr, desta maneira destaca-se que pretende-se explicar por meio de atividades experimentais a decomposição da luz branca proposta por Newton no século XVII, bem como, abordar em aula o disco de Newton e o Espectro eletromagnético levando em consideração a prática desenvolvida.

O tempo histórico em que a evolução dos modelos atômicos acontece deve ser enfatizado a cada novo modelo a ser estudado, de forma a demonstrar aos estudantes que a ciência é uma construção histórica, em constante transformação. É importante também evidenciar, com intuito de deixar clara a ideia que pretendemos passar nessa construção de conhecimento científico e ideia da ciência, alguns exemplos de problematizações que podem ser utilizadas durante as aulas:

- Pensando nas duas aulas desenvolvidas sendo que em uma estudamos a ideia de átomo sugerida pelos filósofos e na outra o modelo atômico do cientista Dalton, você acredita que há diferença entre filósofo e cientista?
- Durante a realização do experimento você estudou as leis de Lavoisier e Proust e os postulados da teoria Dalton. Qual a diferença entre lei, teoria, postulado?
- Como você explicaria o fenômeno de eletricidade pelo modelo atômico de Dalton?
- Bohr levou em consideração o modelo atômico de Rutherford e outras teorias já existentes e propôs o seu modelo atômico. Você acha certo isso? Justifique.

Como **AC**, será solicitado o retorno a atividade inicial (PI). Além disso, a criação de uma linha do tempo da evolução dos modelos atômicos destacando as principais ideias de cada modelo e suas falhas e ainda, a construção de um mapa



conceitual sobre os modelos atômicos. Segundo Moreira (2012) os mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos. No ensino, o mapa conceitual pode ser utilizado em diferentes situações, pois é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação. Assim, essas atividades finais podem ser consideradas atividades avaliativas.

A proposta pode ser aplicada com o auxílio de outros professores, de forma interdisciplinar, abrindo margem para as disciplinas de física, história, filosofia, biologia e artes, por exemplo.

Considerações finais

Espera-se com esta proposta contribuir para um ensino de Química diferente, voltado ao aluno, abordando como ocorre o processo de produção de conhecimento dessa ciência através de um conteúdo fundamental desta disciplina. Acredita-se que a maneira com que se propõem o ensino dos modelos atômicos, estudados ao longo da primeira série do Ensino Médio, incluindo a cada modelo o estudo de outros conteúdos, que este consegue explicar e dessa forma evidenciar também falhas que fazem necessária a criação de um novo modelo, permite visualizar o processo de desenvolvimento desse conhecimento contribuindo para a não criação de visões deformadas do trabalho científico, entendendo a ciência como algo inacabado e que está em constante construção e evolução.

Além disso, destaca-se a importância central do aluno como sujeito de sua aprendizagem, pois tem um papel participativo durante as aulas e não simplesmente de ouvinte, buscando ao longo das atividades construir o seu próprio conhecimento, sendo que, o professor tem importante função de mediador do conhecimento.

Ressalta-se ainda, a importância de disciplinas sobre epistemologia no ensino de ciências nos cursos de formação inicial e continuada, em busca de uma formação mais preparada dos professores para ensinar ciências de forma a diminuir as visões deformadas do trabalho científico que consideram a ciência como verdadeira e acabada.

Referências bibliográficas

CHINELLI, M. P.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. de. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. **Revista Ciência e Educação**. v.16, n.1, p.17-35, 2010.

PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALIS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência e Educação**. v.7, n.2, p.125-153, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.; **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009, pg. 200-202.



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Química e Alimentos (EQA)

Curso de Química - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores na Educação Química."

MARTORANO, S. A. de A.; MARCONDES, M. E. R.; A história e a filosofia da ciência no ensino de química: uma proposta para o ensino de cinética química. IN: **Tópicos em ensino de Química**. Org.: SANTANA, E. SILVA, E. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais, Diagramas V e Organizadores Prévios**. Instituto de Física, UFRGS. Porto Alegre, 2009.

OLIVEIRA, R. J. Ensino de Química: Por Um Enfoque Epistemológico e Argumentativo. *Revista Química Nova na Escola*. v. 37, n 4, p. 257-263, nov, 2015