

Abordagem dos conceitos de átomo, molécula e elemento químico através de uma atividade de modelagem desenvolvida pelo PIBID-Química/UFSM.

Ângela R. Kraisig (IC)^{1*}, Leonardo R. Amaral (IC)¹, Daniela Copetti (IC)¹, Maurícus S. Pazinato (PG)², Mara E. F. Braibante (PQ)^{1,2}, Arlete P. Calderan (FM)³.

*akraisig@yahoo.com.br

¹Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Química, Santa Maria, RS.

²Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Santa Maria, RS.

³Colégio Estadual de Ensino Médio Professora Maria Rocha, Santa Maria, RS.

Palavras-Chave: Palavras-Chave: Conceitos, modelagem, PIBID.

Área Temática: Ensino e Aprendizagem – EAP.

RESUMO: NESTE TRABALHO APRESENTAMOS UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM, UTILIZANDO BOLAS DE ISOPOR E PALITOS, DESENVOLVIDA PELO PIBID-QUÍMICA/UFSM PARA A ABORDAGEM DOS CONCEITOS DE ÁTOMO, ELEMENTO QUÍMICO E MOLÉCULA. APESAR DE BÁSICOS, ESTES CONCEITOS SÃO COMPLEXOS E EXIGEM DOS ESTUDANTES UM ENTENDIMENTO A NÍVEL MICROSCÓPICO, O QUE SUGERE A UTILIZAÇÃO DE MODELOS PARA FACILITAR O SEU ENSINO. ATRAVÉS DOS RESULTADOS OBTIDOS PODEMOS CONCLUIR QUE AO FINAL DA ATIVIDADE GRANDE PARTE DOS ESTUDANTES CONCEITUOU E DIFERENCIOU AS ENTIDADES CONSTITUINTES DA MATÉRIA.

INTRODUÇÃO

Um dos objetivos do subprojeto PIBID/Química-UFSM é auxiliar os estudantes do ensino médio na compreensão de conceitos básicos da Química. Dentro deste contexto, este trabalho apresenta uma proposta didática para a abordagem dos conceitos de átomo, elemento químico e molécula. Algumas pesquisas já realizadas apontam e alertam a dificuldade dos estudantes em compreender os conceitos básicos da química, principalmente devido ao elevado grau de abstração que eles apresentam (FRANÇA et al., 2009; WARTHA et al., 2010).

Segundo Bem-Zvi et al. (1987) os conceitos básicos da Química são de caráter abstrato e não intuitivo, tendo como necessidade relacionar os diferentes aspectos do conhecimento químico do ponto de vista microscópico, envolvendo um raciocínio que a maioria dos estudantes do ensino médio ainda não desenvolveu. Para auxiliá-los na compreensão dos conceitos de átomo, elemento químico e molécula foram desenvolvidas atividades didáticas de modelagem a partir de bolas de isopor e palitos, com o intuito de promover a compreensão destes conceitos, sem que confundissem os mesmos, já que estão relacionados entre si.

Acreditamos que a atividade de modelagem no ensino desses conceitos pode ser uma alternativa para superar esses impasses, pois desenvolve a capacidade de compreensão dos estudantes em uma abordagem apropriada para as séries iniciais do ensino médio. De modo geral, esse trabalho consiste no uso de bolas de isopor de tamanhos e cores diferentes para representar as entidades átomo, elemento químico e molécula. Além de ser um recurso simples e de baixo custo, a atividade de modelagem possui a vantagem de trazer o elemento lúdico para a sala de aula, despertando o interesse do aluno pelo estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Escolhemos trabalhar com atividades de modelagem no ensino de Química devido às dificuldades enfrentadas pelos estudantes em entender os conceitos de átomo, elemento químico e molécula. A utilização de atividades de modelagem têm o intuito de colaborar na compreensão destes conceitos, instigando os alunos a questionar sobre suas dúvidas de forma a contribuir na construção do seu conhecimento. De acordo com Justi (2006), por meio das atividades de modelagem obtêm-se os modelos, que são representações parciais e abstratas da nossa realidade. No ensino de Química os modelos podem ser instrumentos utilizados como mediadores entre a realidade e a teoria, e tem por objetivo auxiliar os estudantes na visualização de aspectos e entidades abstratas (SILVA, 2013).

Para o desenvolvimento da atividade de modelagem que será relatada neste trabalho, nos baseamos em artigos que tinham objetivos semelhantes ao nosso, ou seja, utilizar instrumentos pedagógicos que auxiliassem os estudantes no entendimento dos conceitos básicos da Química. O trabalho de Wartha et al. (2010) utiliza como estratégia de ensino o uso de cliques para a representação das entidades constituintes da matéria, sendo que esta metodologia favoreceu a construção do conhecimento químico de 112 estudantes da 1ª série do ensino médio e de um curso preparatório para vestibular. Os resultados deste trabalho sugerem que o uso de cliques como modelos de partículas permite uma elaboração mais adequada para os conceitos abordados. Já o trabalho de Rocha e Cavicchioli (2005) utiliza como instrumento pedagógico miçangas de cores e tamanhos diferentes na representação dos constituintes da matéria (átomo, elemento químico, molécula e substância). Esse procedimento foi desenvolvido para turmas da primeira série do ensino médio de uma escola pública paulistana, sendo que facilitou a compreensão dos conceitos pelos estudantes e também colaborou no raciocínio lógico. Silva (2013) utiliza em sua dissertação atividades de modelagem com o propósito de auxiliar os estudantes da 1ª série do ensino médio na construção, visualização e aplicação dos conhecimentos que envolvem o estudo do átomo. Os estudantes construíram diversos modelos para representarem a ideia que tinham sobre o átomo de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Esta atividade possibilitou conhecer as ideias dos estudantes em relação à estrutura da matéria, bem como auxiliá-los no entendimento dos diferentes modelos atômicos.

METODOLOGIA

O PIBID-Química/UFSM atua em duas escolas estaduais da cidade de Santa Maria, RS, onde este trabalho foi desenvolvido. A atividade de modelagem ocorreu dentro de uma oficina temática, em que foi abordado o tema “Água e a Química”. Nas duas oficinas aplicadas em escolas diferentes participaram 59 estudantes das 1ª e 2ª séries do ensino médio. As oficinas temáticas foram desenvolvidas no turno inverso ao das aulas regulares e os alunos foram convidados a participar de forma voluntária. É interessante salientar que as atividades desenvolvidas pelo PIBID-Química/UFSM são extracurriculares e possuem como propósito auxiliar os estudantes na compreensão dos conteúdos de Química e relacioná-los com objetos, fatos e assuntos do seu cotidiano.

A partir do tema “Água e a Química” foram abordados de forma diferenciada, os conceitos básicos da Química, sendo eles: átomo, elemento químico e molécula, por meio de uma atividade de modelagem, na qual utilizamos bolas de isopor de dois tamanhos diferentes, tinta guache das cores amarela e vermelha bem como palitos de churrasco.

No primeiro momento da oficina temática foi realizado um levantamento das ideias dos estudantes sobre os conceitos que iriam ser trabalhados, para termos conhecimento do que os mesmos entendiam sobre o assunto. Para isso, cada estudante respondeu a um questionário que além de conter perguntas relacionadas com a temática água e sobre atitudes sustentáveis, questionava sobre os conceitos básicos da Química. As questões que serão analisadas neste trabalho são:

- O que você entende por átomo?
- O que você entende por elemento químico?
- O que você entende por molécula?

Posteriormente, os estudantes foram divididos em pequenos grupos para participarem da atividade de modelagem. Primeiramente, eles receberam as bolas de isopor de tamanhos distintos que deveriam ser pintadas com cores diferentes, que seriam utilizadas como instrumento para sua aprendizagem. Através da manipulação com as bolas de isopor, os estudantes representaram as entidades químicas átomo, elemento químico e molécula da forma que julgavam ser correta.

Após os estudantes representarem suas ideias sobre esses conceitos químicos, foi explicado que cada bola poderia representar um átomo, desta forma as bolas amarelas seriam, por exemplo, os “átomos do elemento químico A” e as vermelhas representariam os “átomos do elemento químico B”. Juntamente com um estudo teórico dos conceitos de átomo, elemento químico e molécula, os estudantes representaram essas entidades utilizando as bolas de isopor e os palitos.

Por fim, após a atividade de modelagem, os estudantes responderam a um questionário final com questões abertas, semelhantes das que foram respondidas no primeiro momento. Por meio destes instrumentos (questionário inicial e final) pretendemos avaliar as contribuições da atividade de modelagem desenvolvida na

aprendizagem dos conceitos de átomo, elemento químico e molécula pelos estudantes participantes da oficina.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos questionários, aplicados antes e após a oficina, fornecem dados importantes das ideias dos estudantes sobre os conceitos de átomo, elemento químico e molécula. As respostas foram classificadas em quatro categorias que estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias utilizadas para análise das respostas.

| Categoria | Descrição |
|----------------------------|---|
| Respostas Adequadas (R.A) | Apresenta os conceitos através de ideias próximas a visão científica, contemplando algumas características importantes que caracterizem as entidades químicas (átomo, elemento químico e molécula). |
| Respostas Parciais (R.P) | Apresenta os conceitos de forma geral sem especificar algumas características importantes que caracterizem as entidades. |
| Respostas Incorretas (R.I) | Confunde os conceitos e as características das entidades. |
| Não Opinou (N.O) | Deixou em branco ou escreveu que não tinha opinião sobre os conceitos que definem as entidades. |

Analisando os dados obtidos nos questionário inicial, observamos a resistência dos estudantes em responder as questões feitas no primeiro momento, visto o elevado percentual de alunos que não opinou antes da oficina (Figura 1). Isso pode ser consequência de vários fatores, como a falta de hábito dos estudantes com atividades que exijam respostas dissertativas, o receio de opinar ou “errar” sobre algum conceito, ou até mesmo a falta de conhecimento.

Através da aplicação dos questionários inicial e final percebemos a dificuldade dos estudantes em definir os conceitos básicos da Química, sendo possível detectar uma confusão entre esses conceitos. Na Figura 1, estão os percentuais das respostas dos estudantes classificados nas categorias apresentadas anteriormente, antes e após a atividade de modelagem.

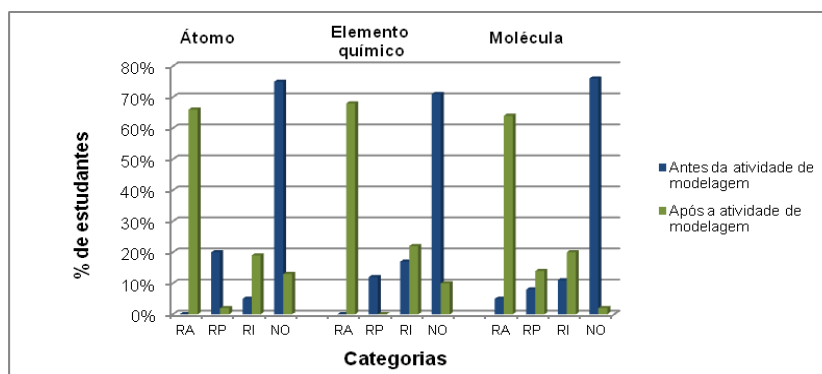


Figura 1: Porcentagem das respostas dos estudantes sobre os conceitos de átomo, elemento químico e molécula em cada categoria.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



Átomo

Em relação ao conceito de átomo, antes da oficina, nenhum estudante o apresentou próximo de uma visão aceita cientificamente. Aproximadamente 20%, que corresponde a 12 alunos, responderam de maneira geral, sem especificar algumas características importantes para defini-lo. Algumas respostas classificadas na categoria RP foram:

“Átomo é a menor parte constituinte da matéria” (Estudante 12).

“Átomo é uma coisa muito pequena. Alguns exemplos são oxigênio, hidrogênio e nitrogênio” (Estudante 22).

“O átomo é uma partícula composta por prótons e elétrons” (Estudante 41).

Estas respostas foram consideradas parcialmente adequadas pelo fato de apresentarem algumas noções sobre a dimensão do átomo e suas partículas subatômicas. Desta forma, é interessante observar que apesar de incompletas e gerais, estas ideias são o ponto de partida para uma construção aprofundada deste conceito. O estudante 12 considera o átomo a menor parte da matéria, embora essa noção não esteja de acordo com as atuais teorias científicas, a consideramos como parcialmente correta por fazer menção à escala microscópica do átomo, o que nos leva a concluir que este estudante apresenta essa noção.

Na categoria RI foram classificadas as respostas de três estudantes (5%). Duas dessas respostas foram: *“O átomo é um conjunto de moléculas”* (Estudante 6) e *“O átomo é constituído por elementos químicos”* (Estudante 33). É possível notar que há confusão entre os conceitos básicos da Química, e isto pode ocorrer pelo fato desses estarem relacionados entre si.

Após a atividade de modelagem, observamos uma evolução no número de respostas que foram classificadas como adequadas (66%). Algumas delas são:

“Átomo é a menor porção constituinte da matéria” (Estudante 2).

“Átomo constitui a matéria, tem núcleo (onde estão os prótons e nêutrons) e eletrosfera (onde estão os elétrons)” (Estudante 14).

Nestas respostas, os estudantes caracterizaram o átomo de uma maneira mais consistente, apresentando noções mais adequadas e completas. Acreditamos que a atividade de modelagem contribuiu para isso, visto que como apontam muitas pesquisas o conceito de átomo é de difícil compreensão devido ao elevado grau de abstração (MORTIMER, 2000; FRANÇA et al., 2009; SILVA, 2013).

Elemento Químico

Antes do desenvolvimento da oficina nenhum estudante apresentou uma resposta que pudesse ser classificada na categoria RA. Apenas 12% (sete alunos) foram selecionadas na categoria RP:

“Elemento químico é constituído por átomos” (Estudante 36).

“Os elementos químicos são constituídos por pequenas partículas” (Estudante 49).



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



“Elemento químico é quando os átomos são iguais” (Estudante 3).

Esses conceitos definidos pelos estudantes estão parcialmente corretos, pois os mesmos apresentaram o átomo como o constituinte do elemento químico, entretanto, sem apresentar as características principais que o definem. A resposta do estudante 3 está próxima da visão científica, porém ele não mencionou que os átomos constituintes de um elemento químico devem apresentar o mesmo número atômico.

Algumas das respostas classificadas na categoria RI, que correspondem a aproximadamente dez estudantes (17%), foram:

“Elemento químico é um composto que pode conter substâncias, ácidos e outros” (Estudante 8).

“Elemento químico é um conjunto de moléculas” (Estudante 23).

Através destas respostas é possível notar a grande confusão entre os conceitos abordados, e isto pode ocorrer pelo fato destes estarem interligados.

Posteriormente a realização da atividade de modelagem, pudemos observar um avanço nas respostas dos estudantes, sendo que aproximadamente 68% delas foram classificadas na Categoria RA. Em geral, as respostas foram semelhantes a do estudante 9: *“O elemento químico é constituído por átomos iguais e de mesmo número atômico”*.

Molécula

Para conceituar molécula, antes da oficina, apenas três estudantes (5%) apresentaram uma definição próxima da aceita cientificamente. Algumas das respostas que foram selecionadas na categoria RA foram:

“Molécula é a união de átomos que podem ser iguais ou diferentes” (Estudante 15).

“Molécula é a união de vários átomos, exemplos: H_2O e O_2 ” (Estudante 37).

Além de conceituarem, estes estudantes citam exemplos e características importantes que definem uma molécula, sendo esse o único conceito que os estudantes apresentaram inicialmente uma resposta adequada.

Aproximadamente 8% dos alunos estão classificados na categoria RP, que definiram o conceito de molécula de forma geral e sem especificações. Algumas respostas foram:

“A molécula é a união de várias partículas” (Estudante 9).

“A molécula é a ligação entre pequenas partículas” (Estudante 1).

Os conceitos dados pelos estudantes foram classificados na categoria RP, pois não definem molécula do ponto de vista científico, pois em vez do termo átomo utilizam “partícula”.

As respostas que foram classificadas na categoria RI representam aproximadamente 11%, correspondendo a sete estudantes, algumas delas:

“Molécula é um conjunto de várias células” (Estudante 11).

“Molécula é constituída por um citoplasma” (Estudante 28).

Esta confusão entre conceitos da Biologia e Química pode ser devido ao fato de a célula ser considerada a unidade estrutural dos seres vivos, sendo assim, os estudantes a confundem com o átomo, considerado a unidade estrutural da matéria. Além disso, um possível agravante dessa confusão é que tanto o átomo como a célula possuem núcleos. Outras pesquisas (Galiazzi et al., 1997; Gomes e Oliveira, 2007; França et al., 2009) também detectaram esta confusão entre átomo e célula, entretanto, em nosso trabalho esta confusão apareceu quando os estudantes foram definir o conceito de molécula, o qual necessita da ideia de átomo. Essa hierarquização dos conceitos químicos é complexa para os estudantes, que acabam igualando esses conceitos (átomo e célula) sem fazer uma distinção entre as áreas do conhecimento.

No questionário final, 40 estudantes (68%) conseguiram definir molécula:

“A molécula é a união de dois ou mais átomos que podem ser iguais ou diferentes” (Estudante 23).

“Eu sei que a molécula apresenta a união de átomos como, por exemplo, H_2 e H_2O ” (Estudante 44).

Após o desenvolvimento da atividade de modelagem percebemos uma melhor compreensão dos estudantes sobre esse conceito, demonstrando que conseguiram compreender e assimilar o que foi transmitido durante a oficina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de básicos e fundamentais no estudo da Química, os conceitos de átomo, elemento químico e molécula são complexos, o que exige grande atenção no desenvolvimento desses tópicos no nível médio e a utilização de metodologias que favoreçam a aprendizagem dos estudantes. Um dos cuidados que se deve ter com a utilização de modelos no ensino é que os mesmos possuem limitações, além disso, deve ficar claro que são uma das maneiras de representar os conceitos microscópicos.

A atividade de modelagem desenvolvida proporcionou a representação em escala macroscópica dos conceitos básicos da Química. A eficiência desta estratégia de ensino foi corroborada pelos dados obtidos na aplicação dos questionários inicial e final, o que sugere a sua utilização no ensino médio quando forem abordados conceitos muito abstratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEM-ZVI R.; EYLON B. S.; SILBERSTEIN J. Students' visualization of chemical reactions. *Education in Chemistry*, v. 24, n. 4, p. 117-120, 1987.

FRANÇA, A. C. G.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. do. Estrutura atômica e formação de íons: uma análise das ideias dos alunos do 3º ano do ensino médio. *Revista Química Nova na Escola*, v. 31, n. 4, p. 275-282, 2009.



Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



GALIAZZI, M. C.; OLIVEIRA, L. R.; MONCKS, M. D.; GONÇALVES, M. G. V. Perfis conceituais sobre o átomo. In: *I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, Águas de Lindóia, 1997.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. de. Obstáculos epistemológicos no ensino de Ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. *Revista Ciências & Cognição*, v. 12, p. 96-109, 2007.

JUSTI, R. S. La enseñanza de Ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

SILVA, G. S. *A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem*. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

ROCHA, C. R. J. da.; CAVICCHIOLI, A. Uma abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, nos ensinos Fundamental e Médio. *Revista Química Nova na Escola*, n. 4, p. 29-33, 2005.

WARTHA, E. J.; ALVES, L. C.; SÁ, L. P.; SANJUAN, M. E. C.; SANTOS, C. V. dos. Uma proposta didática para a elaboração do pensamento químico sobre elemento químico, átomos, moléculas e substâncias. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 5, n.1, p. 7-20, 2010.