

## **ASPECTOS QUALITATIVOS DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM EM QUÍMICA SOBRE ESTEQUIOMETRIA NO ENSINO MÉDIO<sup>1</sup>**

**Alisson Júnior Moura Da Rosa<sup>2</sup>, Gisele Galvão De Oliveira<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Pesquisa pertencente ao componente curricular Prática de Ensino VII: Pesquisa em Ensino de Química II

<sup>2</sup> Alunos do Curso de Licenciatura em Química da UNIJUÍ, alimourosa@hotmail.com

<sup>3</sup> Alunos do Curso de Licenciatura em Química da UNIJUÍ

### **Introdução**

Este texto trata de um tema que vem sendo amplamente discutido na área de educação: o baixo nível de aprendizagem dos estudantes da educação básica. Tanto na mídia quanto em contextos educativos diversos, têm sido rotineiras as manifestações, por um lado, referentes aos baixos resultados obtidos nas avaliações dos estudantes, dentro ou fora da escola, e, por outro lado, a dificuldades de compreensão conceitual dos conteúdos ensinados nas aulas. Esse tema é discutido, neste texto, particularmente, no âmbito do ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio. Segundo Dressler e Robaina (2012), “não é de hoje que a Química é considerada uma das disciplinas mais difíceis presentes nas grades curriculares das escolas públicas e privadas”.

Ante a grande abrangência dos conteúdos de Química no Ensino Médio, foi tomado como objeto de estudo, na pesquisa desenvolvida, sobre a qual trata este texto, a compreensão conceitual da Estequiometria por parte de estudantes de Ensino Médio. O conteúdo escolar denominado Estequiometria costuma ser ensinado no 2º ano, nas escolas do país. A palavra estequiometria tem origem grega (stoicheon = elemento e metron = medida) e foi introduzida por Richter em 1792, referindo-se às medidas dos elementos químicos nas substâncias. Modernamente, a Estequiometria compreende as informações quantitativas relacionadas a fórmulas e equações químicas, e está baseada nas leis ponderais, principalmente, na lei da conservação das massas e na lei das proporções fixas (ou definidas). Segundo LAVOISIER (1785): a lei da conservação das massas pode ser enunciada como “[...] a soma das massas dos reagentes é sempre igual à soma das massas dos produtos” (apud CAZZARO, 1999 in GOMES E MACEDO).

A Estequiometria é um conteúdo escolar em que a maioria dos alunos apresenta dificuldades na aprendizagem (Dressler e Robaina). Vários motivos podem ser apontados, dentre os quais: baixo rendimento em conceitos básicos de cálculos matemáticos indispensáveis na aprendizagem do assunto em questão, tais como relações básicas (regras de três) e porcentagem; métodos de ensino adotados pelo professor; falta de contextualização; condições da escola (carência de espaços para formação dos professores) e de recursos condizentes (laboratórios, biblioteca), que viabilizem o

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

desenvolvimento de um ensino que contemple relações entre os conteúdos teóricos e situações práticas, sejam experimentos ou relações com o cotidiano.

Neste texto, a atenção se voltou para a constatação de que, na escola, de modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente através da transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o “conhecimento acumulado” (BRASIL, 2000).

A escola compreende entre outros aspectos o currículo, a filosofia de trabalho e a estrutura física, neste contexto o professor é inserido e cabe a ele utilizar dos recursos disponibilizados, mas principalmente inovar, compreender a importância de seu papel na sociedade. O processo de ensino aprendizagem envolve muitos aspectos ligados a três eixos principais: escola, professor, aluno. Considerando os três eixos ligados ao processo de ensino aprendizagem é importante estabelecer a relação entre ambos, sendo que o professor reflexivo e pesquisador está sempre se atualizando e isto torna o ensino mais motivador pelos alunos, que necessitam fazer sua parte, sendo participativos, interessados e estudiosos. De acordo com Vygotsky (1987, apud GOMES E MACEDO, 2007), a tarefa de ser mediador entre o objeto e o sujeito do conhecimento exige do professor o desenvolvimento de certas atitudes.

#### Metodologia

Para analisar o nível dos aprendizados dos estudantes, inicialmente, foi mantido um primeiro contato com a escola e realizou-se uma entrevista com o professor de Química. Nesta oportunidade, colocou-se a possibilidade de aplicar um questionário aos seus alunos do 2º Ano do Ensino Médio. Trata-se de uma escola da rede estadual de ensino situada na cidade de Boa Vista do Cadeado (RS).

A partir dessa entrevista com o professor foi possível perceber, a partir das suas manifestações, três principais motivos referentes à problemática em estudo na nossa pesquisa, no processo ensino e de aprendizagem escolar: (i) pouca contextualização do assunto ao cotidiano dos alunos, ou seja, por se tratar de um conteúdo com pouca aplicabilidade em nossa rotina, se torna difícil a sua interpretação e entendimento; (ii) falta de conhecimento de conceitos matemáticos básicos dificultando o entendimento do conteúdo; (iii) método ensino usado pelo professor. Em alguns casos este aplica o conteúdo de forma maçante, sem o aluno conseguir acompanhar o raciocínio.

Após, foi elaborado e aplicado um questionário junto à única turma do 2º ano do Ensino Médio da escola, integrada por 17 estudantes, a fim de avaliar o grau de aprendizado do conteúdo Estequiometria, sendo que quatorze deles responderam ao questionário. As três questões constituíam-se de subquestões (totalizando 12 subquestões), contemplando três níveis de dificuldade: de fácil, média ou difícil compreensão conceitual.

Este texto trata, particularmente, das respostas para a questão número 1, que segue:

1. Quando se estuda Estequiometria o primeiro conhecimento que se deve ter é escrever a equação química do fenômeno. Para isso, é fundamental conhecer as fórmulas químicas representativas das substâncias participantes.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

- a) Escrever a equação química balanceada que representa a formação da água a partir das substâncias elementares. Denomina-se, também, síntese da água. É importante incluir o estado físico normal das substâncias participantes.
- b) Deseja-se preparar uma solução aquosa de cloreto de sódio a 0,1 mol/L. Calcular quantos gramas de sal serão necessários para preparar de 250 mL de solução. (dadas as massas atômicas: Na=23u; Cl=35,5u).
- c) Dada a equação química:  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{aq})$   
Fazer o balanceamento da equação química.
- d) Calcular a massa de Carbonato de Sódio que reage com 200 mL de HCl(aq) de concentração inicial igual a 0,5 mol/L, admitindo que a reação continue até a completa neutralização do HCl. (São dadas as massas atômicas arredondadas: Na=23u; C=12u; O=16u; H=1u; Cl=35,5u).

O questionário aplicado continha mais duas questões (além da apresentada acima), as quais não estão sendo tratadas neste texto. Ele foi aplicado em dia de aula regular, na escola, sendo que 14 alunos da turma se disponibilizaram em responder às questões, para testar seus conhecimentos no assunto, como eles mesmo disseram.

#### Resultados e Discussão

Em relação à subquestão “a” da primeira questão, o percentual de acerto foi de 0%. Por tratar-se de subquestão com nível de compreensão fácil, o resultado aponta a significativa carência dos estudantes em compreender conceitos fundamentais, tais como a identificação de substâncias elementares, os estados físicos da matéria, fórmulas químicas, tipos de ligação, e principalmente estequiometria, dentre outros.

Considerando-se que essa primeira questão era de nível fácil (exigia baixo nível de compreensão), percebemos que, entretanto, 28,6% dos alunos apresentaram algumas concepções relacionadas ao assunto, por exemplo: escreveu a fórmula química da água e abaixo os átomos de oxigênio e hidrogênio indicando o estado físico destas substâncias. Nossa discussão sobre essas respostas remeteu para relações com algumas possíveis ideias que tenham atuado como subsunçoras nos processos de conhecimento dos estudantes. AUSUBEL (1980) afirma que um subsunçor é um conceito já existente na estrutura cognitiva capaz de servir de ancoradouro a uma nova informação de modo a que esta adquira significado para o sujeito.

Com base nesses entendimentos, pode-se vislumbrar que os estudantes, mesmo limitados na compreensão de conceitos importantes, haviam se apropriado de algumas linguagens e pensamentos químicos, ou seja, haviam aprendido e se apropriado de algum conhecimento de Química, ainda que insuficiente para esta etapa do ensino, conforme percebemos nas respostas para as demais questões (não tratadas neste texto). ROGADO (2002) afirma que a imensa maioria dos alunos nem sequer lograr compreensão dos conceitos científicos mais básicos, como quantidade de matéria e mol, apesar de tê-los aprendido.

Para a subquestão “b” o percentual de acerto foi de 7,14% e para a subquestão “c”, o percentual de acerto foi 35,7%. E o que mais nos chamou a atenção foi que, para a subquestão “d”, o percentual de acerto foi de 0%. Ou seja, nenhum dos estudantes conseguiu respondê-la, sendo importante

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

destacar que a resposta para essa subquestão era, na questão 1, a que exigia um maior nível de compreensão conceitual, embora ainda baixo, em relação às questões 2 e 3, e ao que se esperaria que os estudantes tivessem aprendidos após terem estudado Estequiometria, no Ensino Médio.

Nossa pesquisa ainda está em desenvolvimento, mas queremos destacar que nossas reflexões preliminares a respeito dos resultados que obtivemos remeteram para a tradição do ensino de Química que, nas escolas do nosso país, em geral, vem sendo limitado, lamentavelmente, a uma espécie de “decoreba”, sem que os estudantes produzam sentidos e significados aos conteúdos/conteúdos. Nos dizeres de Dressler e Robaína (Anais EDEQ 2012, p. 120):

quando tratamos da Estequiometria, isso se concretiza ainda mais, os professores tornam uma mecanização de cálculos e ‘regrinhas’, não levando à interpretação de situações e problemas propriamente ditos. (...) Ensinar Estequiometria exige dedicação e reflexão, trazendo de forma clara e abrangente o conteúdo, e que seja principalmente motivadora, possibilitando ao aluno, relacionar a teoria com a prática.

Cabe registrar que os resultados que obtivemos após a análise das respostas para o conjunto do questionário (12 subquestões), as categorias que seguem foram utilizadas, para as quais obtivemos os seguintes dados: (i) respostas sem justificativa para as mesmas: 36,3%; (ii) concepção sem base no conhecimento químico: 50,61%; (iii) respostas válidas, que denotaram compreensão do conteúdo Estequiometria em nível atômico-molecular, como se espera em Química (conhecimento de nível microscópico): 13,09% das respostas. Foi bastante preocupante, para nós, ter percebido que, neste item, o percentual de acerto foi de 7,14%.

Consideramos preocupante o resultado obtido, com grande predominância das duas primeiras categorias. Ou seja, constatou-se que a os estudantes apresentaram acentuada limitação na compreensão de conceitos básicos ligados ao assunto.

#### Conclusões

Percebeu-se que os alunos, em parte, conseguiram relacionar os conteúdos, linguagens e conceitos solicitados sobre Estequiometria. Mas há indícios de que eles têm dificuldades para responder questões que não exigem graus elevados de conhecimento sobre o assunto. A interpretação teórica desses dados ainda está em construção, mas queremos enfatizar o entendimento de que são inúmeros os motivos e as necessidades para se produzir avanços no ensino e na aprendizagem dos conteúdos e conceitos escolares, a exemplo da Estequiometria, que não podem ser vistos apenas como mais um conteúdo a ser ensinado e aprendido na escola. Parafraseando com Dressler e Robaína (2012), referendamos o entendimento de que, para que o estudante aprenda “não somente a ESTEQUIOMETRIA mas, qualquer conteúdo de Química” nas salas de aula é necessário “trazer ao aluno uma forma mais prática, que envolva o próprio cotidiano; isso ajudará e facilitará a aprendizagem dele, envolvendo-o e motivando-o, a buscar cada vez mais o saber sobre determinado conteúdo.”. Não se trata de uma problemática simples de ser entendida na perspectiva de ser reconstruída nas práticas escolares, contudo, são aspectos como esses que necessitamos melhor compreender para que se tornem viáveis os avanços no ensino e na aprendizagem em todos os níveis e âmbitos da educação.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

Palavras Chave: ensino médio, ensino de química, estequiometria; níveis de compreensão conceitual.

Referências Bibliográficas DRESSLER, Aline Costa; ROBAÍNA, José Vicente Lima. Ensino de Estequiometria através de Práticas Pedagógicas. Porto Alegre, Anais 32ºEDEQ, 2012, p. 120-121, outubro 2012

GOMES, Rafaela Sampaio; MACEDO, Simone da Hora. Cálculo estequiométrico: o terror nas aulas de Química. Revista VÉRTICES, v. 9, n. 1/3, jan./dez. 2007.

ROGADO, James. A grandeza quantidade de matéria e sua Unidade, o mol: algumas considerações

Sobre dificuldades de ensino e aprendizagem. Ciência & educação, v. 10, n. 1, p. 63-73, 2004

PCN, Parâmetros Curriculares Nacionais

Ensino Médio Bases Legais. Parte III - Ciências Da Natureza, Matemática E Suas Tecnologias. P. 30

AUSUBEL, D.P. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana, 1980.