



## UTILIZAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MOL

\*Jean Carlos Silva de Macedo<sup>1</sup>(IC)

Camila Marques de Giuli<sup>1</sup> (IC)

Carla Balan Nobile<sup>2</sup> (FM)

Marcelo Maia Cirino<sup>3</sup> (PQ)

Eixo 4. Práticas pedagógicas de Iniciação à Docência nos Anos Finais e no Ensino Médio

Palavras Chave: Situação de Estudo (SE), mol, quantidade de matéria.

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do programa institucional de bolsas de iniciação à docência - PIBID, no grupo PIBID/Química, da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

O relato se refere a uma situação de estudo cuja aplicação se deu no *Colégio Estadual Nilo Peçanha*, na cidade de Londrina, no Paraná. O tema escolhido foi “Mol”, que é tradicionalmente um conteúdo de difícil compreensão, pois, na maioria das vezes, os estudantes do Ensino Médio acabam por associá-lo ao conceito de massa molar ou massa atômica expressa em gramas. É o que aponta pesquisa de Soares (2006). Uma outra investigação, mais antiga, também mostra que os alunos das séries iniciais do Ensino Médio acabam com frequência definindo mol como unidade de massa e não quantidade de matéria, e esse conceito muitas vezes é carregado até a universidade. (GARCIA et al., 1990).

Diante desse cenário, propusemos uma abordagem que pudesse facilitar a significação correta para esse conceito, na tentativa de alcançar mais que a tradicional

---

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina (UEL). Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 - Km 380, Campus Universitário, Londrina (PR). [jeanbbg@live.com](mailto:jeanbbg@live.com)

<sup>2</sup>Escola Estadual Nilo Peçanha. Rua Iapó, 94 - Vila Nova, Londrina (PR).

<sup>3</sup>Departamento de Química e Programa de Pós-Graduação em Química (UEL), Londrina (PR).



memorização traduzida em cálculos e roteiros pré-estabelecidos, para responder a alguns tipos de questões presentes em exames vestibulares.

A grandeza denominada “quantidade de matéria”, é uma das sete grandezas de base do sistema internacional de unidades o SI, e sua unidade é o mol, que é definido como sendo a quantidade de matéria de um sistema que contém tantas entidades elementares quantos são os átomos contidos em 0,012 kg de carbono 12 (SILVA e ROCHA FILHO, 1995).

Planejamos fazer a abordagem desse conteúdo utilizando uma *Situação de Estudo (SE)*, proposta por Maldaner (2007) e Maldaner & Zanon (2004), que tem base nos pressupostos socioculturais de Vygotsky e privilegia a significação conceitual e, simultaneamente, o envolvimento participativo dos estudantes na construção do conhecimento.

## OBJETIVO

Utilizar a metodologia da *Situação de Estudo* para ensinar o conteúdo de quantidade de matéria e sua unidade, o mol, na disciplina de Química, no Ensino Médio.

## METODOLOGIA

Dividimos a SE em três etapas – *problematização (PL)*; *primeira elaboração (PE)*; *função da elaboração e compreensão conceitual (CC)*. Na etapa da PL foi entregue aos alunos uma tabela com três colunas.

A primeira coluna continha quatro grandezas do sistema internacional de medidas (SI). Essas quatro eram *tempo*, *massa*, *comprimento* e *quantidade de matéria*. A segunda coluna era da unidade das respectivas grandezas e a terceira coluna era completada com a explicação da serventia (utilização) da grandeza e de sua unidade além de um exemplo do seu uso no seu cotidiano. A segunda e terceira colunas deveriam ser completadas pelos alunos. Para auxiliar o preenchimento da segunda coluna, embaixo da tabela, foram



colocadas algumas unidades de medidas, nas quais haviam as quatro que completavam a coluna.

Após a realização dessa tarefa, propusemos uma reflexão acerca do conceito de *dúzia*, pedindo para que respondessem as seguintes questões:

- 01) *O que significa dúzia? Qual sua serventia?*
- 02) *Quantos planetas existem em uma dúzia? E quantas bactérias existem em uma dúzia?*
- 03) *Quantos planetas existem em 5 dúzias? E em 14 dúzias?*
- 04) *108 planetas correspondem a quantas dúzias de planetas?*

Antes dos alunos discutirem e responderem às questões, fizemos um breve resumo sobre o conceito e a utilização de uma *regra de três* simples.

A todo momento tentávamos apenas direcionar a ação dos alunos, não lhes dando os resultados, na expectativa de que eles próprios, como resultado de discussões, chegassem a um consenso sobre as respostas. Além disso, cada aluno deveria responder, tanto a tabela quanto às questões que seriam abordadas durante todo o desenvolvimento da SE, individualmente e em uma folha separada, que depois seria entregue à professora com valor previamente definido de avaliação.

A fim de reforçar a habilidade matemática dos alunos e também fazer com que pudessem participar ativamente e na qual eles escolhessem uma quantidade de 5 a 10 e a nomeassem. A quantidade escolhida foi 5, e para toda coleção em que tivesse 5 elementos, de qualquer espécie, essa coleção se chamaria *Nobile*, escolhido como homenagem a professora da turma e seu sobrenome. Então, foram feitas questões similares às anteriores sobre a dúzia, no entanto, usando a unidade *Nobile*.

Para se trabalhar com a quantidade nomeada *Nobile*, distribuímos balas e jujubas. Ficou acordado que as balas, hipoteticamente, seriam iguais e cada uma teria uma massa de 5,0 gramas. O mesmo valeu para as jujubas, em que cada uma teria uma massa de 3,0 gramas.

Então, solicitamos que respondessem às seguintes questões:



- 01) Quantas balas existem em 3 Nobile? E quantas jujubas existem em 3 Nobile?
- 02) Se tenho 45 balas, então terei quantos Nobile de bala?
- 03) Dizer que tenho 18 Nobile de bala significa dizer que tenho quantos balas?
- 04) Se eu pesar um pacote de jujubas fechado e obtiver na balança uma massa de 27 gramas, quantos Nobile de jujuba terei no pacote? E, se acaso o pacote pesado fosse de balas, e esse acusasse uma massa de 35 gramas, quantas balas eu teria no pacote?

Nosso propósito era de que, ao responderem as questões, pudessem revisar seus conceitos matemáticos sobre *proporção e regra de três*.

Em seguida, fizemos um breve resumo acerca dos conceitos de átomo, íon e molécula. Na sequência, propusemos ainda uma reflexão sobre a seguinte questão, projetada no Datashow para toda a sala e discutida em conjunto:

“O sal de cozinha é uma substância iônica representada pela fórmula  $NaCl$ . Se pesarmos 58,5 gramas desse sal puro, teremos aproximadamente  $6,02 \cdot 10^{23}$  fórmulas de  $NaCl$ , indicando que cada fórmula representa íons muito pequenos”. Em sua opinião, se quiséssemos trabalhar com essas fórmulas, analogamente ao que foi feito com as balas e jujubas, você acha que seria possível usar a dúzia ou o *Nobile*? Não acha que seriam necessárias quantidades enormes de dúzias ou *Nobiles* para poder se chegar a uma quantidade de trabalho para as fórmulas de  $NaCl$ ? Isto dificultaria muito nossas contas? O que você sugeriria para que pudéssemos trabalhar com moléculas, fórmulas, átomos, íons e outras entidades extremamente pequenas?

Após a discussão com os alunos, passamos à segunda etapa (PE), em que levamos um texto “Do fantasticamente pequeno ao fantasticamente grande” extraído do livro “*A Educação no Ensino da Química*” de Chassot (1990). Esse texto traz comparações a respeito da dimensão do número  $6,02 \cdot 10^{23}$ , também chamada de constante de Avogadro, além de relacionar essa grandeza às situações do mundo macroscópico.

Após o debate sobre o texto, passamos à terceira etapa (CC), onde expusemos a conceituação científica, explicando detalhadamente a constante de Avogadro, a quantidade de matéria e sua unidade, o mol, além da massa molar.



Por fim, após as explicações, argumentações e dúvidas relacionadas, disponibilizamos uma lista de exercícios, extraídos de exames do ENEM e de exames vestibulares, que abordavam o tema. Foi solicitado que resolvessem individualmente.

## ANÁLISE DOS DADOS

Foram analisadas as respostas da tabela, das questões sobre dúzia e *Nobile*, das discussões em sala de aula e das questões finais. Utilizamos, para essa finalidade, de tratamento e organização do que foi obtido nesses documentos, a *Análise Textual Discursiva* (ATD) de Moraes & Galiazzi (2007). Como referencial teórico de interpretação dos dados coletados optamos pela *Teoria da Aprendizagem Significativa* de Ausubel (1980, 2003). Assim, com relação à tabela, 80% dos estudantes conseguiu completar corretamente a segunda coluna. Na terceira coluna, a grande maioria respondeu com êxito sobre as três grandezas. No entanto, não conseguiram completar a linha da grandeza quantidade de matéria. Nos exercícios envolvendo dúzia notou-se, a princípio, muitas dificuldades com os cálculos. Os alunos demonstravam entender o que era solicitado, mas tiveram uma grande dificuldade em resolver utilizando os cálculos. Especificamente com relação à criação da medida, pode-se notar uma efetiva participação dos alunos, que mostraram bastante interesse. Também percebemos maior facilidade com os cálculos nesse tipo de exercício, identificando que os alunos conseguiam superar as dificuldades relacionadas à matemática envolvida.

Na discussão da questão problema, os sujeitos seguiram caminhos que iam ao encontro da nossa proposta. Opinaram que seria interessante criar uma nova medida semelhante à dúzia, porém com uma quantidade “significativa” maior. Identificamos ainda uma grande participação na discussão sobre o texto de Chassot (1990), e nos últimos exercícios (ENEM, exames vestibulares), onde os alunos conseguiram alcançar ótimos resultados, com a grande maioria acertando todas as questões.

Iniciar a abordagem sobre o conceito de quantidade de matéria e mol utilizando processos análogos aos cálculos, com exemplos concretos, mostrou-se uma ferramenta



muito eficiente, pois os alunos, ao trabalharem com o conceito de mol (de alto nível de abstração) não se intimidaram, nem anteciparam possíveis dificuldades.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos alunos alcançou níveis de significação conceitual sobre mol de forma satisfatória no contexto proposto pela *SE*, uma vez que a partir das situações e dos problemas propostos, estabeleceram relações significativas entre os conceitos apresentados, atingindo os objetivos propostos inicialmente.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**, Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- CHASSOT, A. I. **A educação no ensino de Química**. Ijuí: Editora da Unijuí (RS), 1990.
- GARCIA, J. P.; PIZARRO, A. M. e PERERA, F. Ideas de los alumnos acerca del mol. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 08, p. 111-118, 1990.
- MALDANER, O. A. Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, p. 239-254, 2007.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Editora Unijuí, p. 43-64, 2004.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora da Unijuí (RS), 2007.
- SILVA, R. R.; ROCHA FILHO, R. C. Mol, uma nova terminologia. **Química Nova na Escola**, v. 01, n. 01, p. 12-14, 1995.



SOARES, M. A. C. P. A Grandeza “Quantidade de Matéria” e sua unidade “MOL”: uma proposta de abordagem histórica no processo de ensino-aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, 2006.