

ESTUDO COMPARATIVO DOS MODELOS MENTAIS DE ALUNOS DE ESCOLAS DAS REDES PÚBLICA E PRIVADA SOBRE O FENÔMENO DA COMBUSTÃO

COMPARATIVE STUDY OF THE MENTAL MODELS OF STUDENTS AT PUBLIC AND PRIVATE SCHOOLS CONCERNING THE COMBUSTION PHENOMENON

Marieta Pereira de Queiroz¹, Janáina Rodrigues da Silva², Heloísa Flora Brasil Nóbrega Bastos³

¹SEDUC/UFRPE/Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – marietaqueiroz@gmail.com

²UFRPE/Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – janafinasilv@oi.com.br

³UFRPE/Departamento de Educação - heloisafiorabastos@yahoo.com.br

Resumo

Esta pesquisa apresenta e discute os principais modelos sobre o fenômeno físico-químico que ocorre na combustão da vela apresentados por alunos do ensino médio, de uma escola da Rede Estadual de Ensino-PE e da EJA (Educação de Jovens e Adultos) do SESI. O estudo sobre modelos mentais é uma tentativa de desvelar os modelos internalizados pelos alunos e tentar uma aproximação com o modelo científico sobre fenômenos químicos e físicos que ocorre na combustão da vela, visto que sabemos de suas dificuldades na compreensão do mundo microscópico. Percebemos que os alunos internalizam modelos bem diferentes daqueles aceitos pela comunidade científica e sentem dificuldades em perceber que as mudanças observadas nos fenômenos químicos são conseqüências dos rearranjos dos átomos, levando-os a não usarem o raciocínio da conservação da massa.

Palavras-chave: modelos mentais, combustão, fenômeno físico-químico.

Abstract

This research presents and discusses the main models concerning the physicochemical phenomenon that occurs in the combustion of a candle presented by high school students of a state public school and of EJA (Education of Youths and Adults) of SESI. The study about mental models is an attempt to uncover the models internalized by these students and to try an approximation with the scientific model about chemical and physical phenomena which occur during the combustion of a candle, considering students' difficulties in comprehending the microscopic world. We perceive that students internalize models which are quite different from those accepted by scientific community and have difficulty in perceiving that changes observed in chemical phenomena are consequences of atoms rearrangement. As a result they do not use the law of conservation of matter.

Keywords: mental models, combustion, physicochemical phenomenon.

Introdução

Ao considerar a relevância de se aprender química na sociedade de hoje, temos em mente a construção da cidadania no que se refere à participação consciente e deliberada dos indivíduos na sociedade. Para isso, é necessário que o cidadão disponha de informações, dentre elas as oriundas de conhecimento (Santos e Schnetzler, 1997).

Aprender química a partir da realidade social do cotidiano possibilitará aos indivíduos a socialização de saberes (informações e conhecimentos) que poderá contribuir na construção da cidadania (Santos e Schnetzler, 1997).

Esta pesquisa apresenta e discute os principais modelos sobre o fenômeno químico e físico que ocorrem na combustão da vela apresentados por alunos do ensino médio, da Escola Clídio de Lima Nigro da Rede Estadual de Ensino e da EJA (Educação de Jovens e Adultos) do SESI.

O modelo de fenômeno químico mais desejável consiste na idéia de interação química que é uma concepção dinâmica e corpuscular da matéria (Anderson e Renstrom, 1981). No entanto, as idéias apresentadas pelos alunos sobre fenômenos químicos estão muitas vezes bem distantes do conhecimento científico (Santos e Schnetzler, 1997).

O estudo sobre modelos mentais é uma tentativa de desvelar os modelos internalizados pelos alunos e tentar uma aproximação com o modelo científico sobre o fenômeno químico e físico que ocorre na combustão da vela, visto que sabemos de suas dificuldades na compreensão do mundo microscópico. Nesse sentido, a investigação buscou comparar os modelos e possíveis evoluções dos alunos do 1ª ano do ensino médio da rede pública e da EJA, quando submetidos a uma intervenção didática, com a finalidade de reestruturar seus modelos na construção cognitiva sobre o fenômeno químico e físico que ocorre na combustão da vela. Teve, portanto, como objeto de estudo, os modelos mentais dos alunos, que podem contribuir para identificar as dificuldades na compreensão desses fenômenos.

As Concepções Alternativas e os Modelos Mentais

Na década de 1970, as expressões mais utilizadas nas pesquisas sobre ensino de conceitos científicos eram concepções alternativas, espontâneas, intuitivas, etc, que designam o pensamento de estudantes, ou seja, suas idéias representacionais em relação aos conceitos científicos.

Na década de 1990 nasceu o grupo britânico de pesquisa educacional sobre modelos em ciências e tecnologias (MISTRE - Models in Science and Technology Research in Education). Esta temática inscreve-se em um amplo e atual conjunto de pesquisas relacionadas à educação em ciências, que tem enfatizado que modelos e processos de modelagem desempenham um papel central no desenvolvimento da ciência, seja através da formação continuada de professores e de pesquisadores, ou ainda através da realização de pesquisas (Colinvaux, 1998, p. 9).

Verificou-se que a referência a modelos mentais é relativamente constante no período de 1986 a 1995, aumentando em 1996.

Modelos Mentais, Proposições e Imagens

A questão imagens/ proposições é polêmica na ciência cognitiva. Há psicólogos cognitivos para os quais a cognição deve ser analisada em termos proposicionais. Para estes, “os proposicionalistas”, as imagens podem ser reduzidas a representações proposicionais; seriam também processadas no “mentalês”. Mas existem outros, os “imagistas” que não aceitam essa posição.

Johnson-Laird (1996) apresenta os modelos mentais como uma terceira via para a questão de imagens e proposições que pode auxiliar nas interpretações de modelos mentais apresentados por alunos.

Modelos Mentais

A mente humana tem um código próprio, o “mentalês”, que não é consciente, no qual não temos acesso e nem precisamos ter, pois operamos muito bem com proposições, imagens e modelos mentais (Johnson-Laird, 1983, *apud* Moreira, 1996, p.195).

O autor chama de “mentalês” um código próprio que possivelmente a mente deve ter. Porém diz que não precisamos dele, pois raciocinamos através de imagens, proposições e modelos mentais.

O psicólogo cognitivo John Anderson (1983) trabalhou com bastante afinco na prática da inteligência artificial, introduzindo com muito esforço os construtos unificadores na psicologia cognitiva, desenvolvendo o assim chamado ACT - Adaptive Control of Thought (controle adaptativo do pensamento), que é apresentado como um modelo geral da arquitetura da cognição. O ACT contém um modelo de processo que descreve o fluxo da informação dentro do sistema cognitivo.

Os modelos mentais são, portanto, uma forma de representação analógica do conhecimento: existe uma correspondência direta de entidades e relações presentes na estrutura dessa representação e as entidades e relações que busca representar (Moreira, 1996).

Características das Escolas

Escola Clídio de Lima Nigro

A Escola Clídio de Lima Nigro recebeu esse nome em homenagem ao compositor musical e poeta Clídio de Lima Nigro que compôs sua primeira marcha para o grupo carnavalesco Guaiamuns em 1930. A música se inspirou num banho de mar à fantasia. Dentre outras de suas composições citamos o “Hino do elefante” e “Colombina”. A escola, pertencente à GRE Metropolitano Norte, situada na Rua do Cacimbão, s/n, bairro de Salgadinho, município de Olinda, nas adjacências do Centro de Convenções de Pernambuco.

A EJA (Educação de Jovens e Adultos) no SESI-PE

O Serviço Social da Indústria – SESI é uma instituição de direito privado, com encargos de prestar serviços nos campos de Educação, Saúde e Lazer aos seus usuários, trabalhadores da indústria e seus dependentes. Criado pela Confederação Nacional da Indústria em 1º de julho de 1946, o SESI, sem fins lucrativos, é mantido através da contribuição das empresas.

A Educação de Jovens e Adultos envolve Processos e Experiências de Ressocialização: reconhecimento reinvenção para aumentar e consolidar capacidades individuais e coletivas dos sujeitos populares, como revisão, recuperação e recriação de valores. Produção, apropriação, e aplicação de saberes para o desenvolvimento de propostas mobilizadoras de transformação da realidade: modelo social democratizador.

Metodologia

O universo da pesquisa compreendeu duas escolas: a Clídio de Lima Nigro da Rede Estadual de Ensino e a do SESI, da rede privada. A amostra foi constituída por 28 alunos, com faixa etária de 15 a 44 anos, sendo 14 de cada escola.

Foram desenvolvidas as seguintes etapas: formação de um contrato pedagógico entre professor e alunos; levantamento de conhecimentos prévios a partir de um questionário e uma figura (1) contendo várias imagens; realização do experimento sobre a combustão da vela; discussão geral sobre o experimento e aplicação de questionário.

No primeiro momento foi entregue aos alunos uma figura contendo várias situações (imagens) que pudessem representar os fenômenos físicos e químicos e um questionário contendo questões abertas, a saber: 1- Defina o que é fenômeno físico e químico e 2- Descreva e classifique os tipos de fenômenos físicos e químicos que você vê.

No segundo momento realizamos o experimento sobre a combustão da vela com o objetivo de sistematizar informações relevantes para a construção do conhecimento sobre fenômenos físicos e químicos. Após observarem o fenômeno da combustão, os alunos responderam as seguintes questões: O que você constata vendo dois pedaços de vela queimando? O que acontece com o pedaço de vela que está dentro do copo? Explique, utilizando as informações fornecidas na teoria.

Resultados

Em relação ao objetivo proposto de comparar os modelos dos alunos quanto ao fenômeno da combustão da vela para verificar o fenômeno químico e físico que ocorre na experimentação, vale salientar que as respostas foram separadas em dois grandes grupos, ligados às idéias de Transformação (T) e Não-transformação (NT) e que esses foram sub-divididos em categorias mais específicas. Neste comparativo enfocamos os alunos que falaram apenas em Transformação.

Na análise dos alunos da Rede Estadual constatamos modelos satisfatórios, porém ainda não estruturados na explicação do experimento da combustão da vela. Percebemos que 57,1% dos alunos estão na categoria que falam da combustão como uma reação. Os 28,6% dos alunos têm a combustão como uma simples queima e conseguem visualizar só o fenômeno físico ocorrido no experimento, enquanto 14,3% possuem modelos ainda mais confusos, justificando que na combustão ocorre uma solidificação da vela logo após o seu derretimento, visualizando também só o fenômeno físico.

No entanto, os modelos dos alunos da Rede Privada sobre o fenômeno da combustão da vela são mais confusos. Encontramos um percentual de 71,4% de alunos na categoria central que fala da combustão como uma queima e que a vela apaga porque faltou oxigênio quando se coloca o copo. Um percentual pequeno com 14,3% de alunos tem seus modelos na categoria de

reação considerados satisfatórios e o restante, 14,3% com modelos ainda mais confusos na categoria de solidificação com relação aos alunos da Rede Estadual.

Conclusões

Baseados no que vimos nas teorias dos modelos mentais, sabendo que os modelos são imaginários e encontram-se na mente de cada um, formando o conhecimento numa escala de reorganização, com o passar do tempo percebemos que a interação ocorrida durante a intervenção didática favoreceu a mudança de categoria de muitos alunos, que passaram a explicar o fenômeno químico como uma transformação irreversível.

Na compreensão do que é fenômeno físico, percebemos que uma boa parte dos alunos de ambas as escolas, após a intervenção didática reorganizaram suas representações para modelos relacionados com a reversibilidade dos estados físicos de matéria.

Percebemos que os alunos internalizam modelos bem diferentes daqueles aceitos pela comunidade científica e sentem dificuldades em perceber que as mudanças observadas nos fenômenos químicos são conseqüências dos rearranjos dos átomos, levando-os a não usarem o raciocínio da conservação da massa.

Enfim, concluímos que alguns alunos mesmo após a intervenção didática percebem o fenômeno físico com o movimento dos corpos e dos objetos e o fenômeno químico com a mistura de substância e que os alunos em geral atingiram parcialmente os resultados almejados nesta intervenção.

Referências

ALAN Jarvis, **Chemical change**. Oxford: Oxford University Press, 1994.

COLINVAUX, Dominique (organizadora) **Modelos e educação em ciência**. Rio de Janeiro: Ravil, 1988.

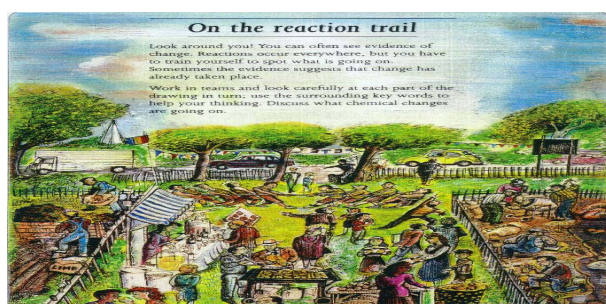
GARDNER, Howard. **A nova ciência da mente: uma história da revolução cognitiva**. São Paulo: Edusp, 1995.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models**. Cambridge; MA: Harvard University Press, 1996.

MOREIRA, M A. **Modelos mentais. Investigação em ensino de ciências**. Vol. 1 n 3, dezembro de 1996.

SANTOS, W. L. & SCHNETZLER, R. P **Educação em química - compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora Unijuí, 1997.

Figura



Alan Jarvis, Chemical change, Oxford University Press, 1994

Análise da Intervenção didática: Questão- O que você constata vendo dois pedaços de vela queimando? O que acontece com o pedaço de vela que está dentro do copo? Explique, utilizando as informações fornecidas na teoria.

Tabela 1

Escola Clídio de Lima Nigro (Rede Estadual)

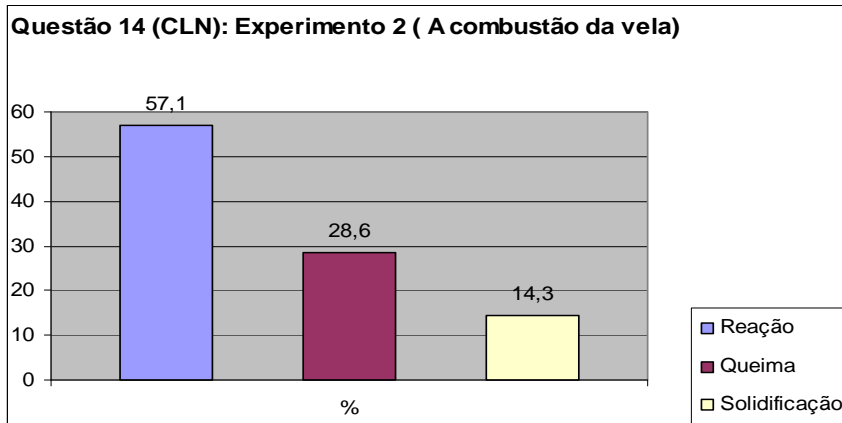


Tabela 2

Escola do SESI (Rede Privada)

