

Como os Alunos Entendem Queima e Combustão: Contribuições a Partir das Representações Sociais

Marcolina Aparecida Eugênio da Silva e Luiz Roberto de Moraes Pitombo (in memoriam)

Combustão é um dos conceitos mais trabalhados em ambiente escolar e muito associado ao termo queima, que é entendido igualmente por pessoas escolarizadas ou não. Acredita-se que os alunos chegam ao ambiente escolar com alguma idéia do que seja queima e, por isso, é importante conhecer suas idéias, opiniões e imagens estruturadas no *saber prático*. Este artigo revela o entendimento sobre queima/combustão de estudantes das séries finais dos ensinos Fundamental e Médio através de suas representações sociais.

► queima, combustão, representação social ◀

Recebido em 10/12/04; aceito em 14/3/06

As reformas educacionais ocorridas ultimamente têm como um de seus objetivos tornar o Ensino Médio etapa conclusiva da Educação Básica e, deste modo, qualificar o aluno para a cidadania e capacitá-lo para o aprendizado permanente. Por isso, sugere-se trabalhar com *temas estruturadores* abrangendo tópicos disciplinares com atenção para o desenvolvimento de competências e habilidades (MEC/SEMTec, 2002). Neste contexto, as reações de combustão podem ser utilizadas como um tema estruturador no ensino de Química, pois têm relevância científica, tecnológica e social.

Apesar do uso dessas reações como fonte de energia ser assunto capaz de prender a atenção, o interesse e a curiosidade das pessoas em suas relações interpessoais do cotidiano atualmente é pouco estudado e enfatizado no Ensino Médio da grande maioria de escolas públicas e particulares do Brasil (Schnetzler *et al.*, 2000). Simplesmente, as reações de combustão são utilizadas

para introduzir o conceito de transformação química e servem de exemplos para aquelas transformações classificadas como exotérmicas.

Idéias dos alunos sobre queima e combustão

O conceito de combustão está associado ao de queima, um termo muito utilizado e entendido por indivíduos escolarizados ou não. Ao chegar ao ambiente escolar, os alunos trazem alguma idéia de queima; mas, por ser um conceito semanticamente rico, possui diferentes significados no senso comum, resultando na produção de entendimentos variados (Boujaoude, 1991).

Numa revisão em periódicos específicos, de várias nacionalidades, foram encontrados artigos sobre queima/combustão publicados nos últimos anos (Mèheut *et al.*, 1985; Boujaoude, 1991; Ross, 1991; Watson *et al.*, 1995 e 1997). A análise

desses artigos mostrou as idéias dos estudantes e as suas dificuldades de compreensão sobre esse assunto.

Alguns alunos não usam, em suas explicações, interpretações químicas, entretanto acreditam que os materiais combustíveis, quando queimados, são destruídos ou reduzidos a cinzas ou simplesmente evaporam. Para eles, os materiais queimados *desaparecem*. Outros estudantes têm um entendimento sobre queima/

combustão baseado nas observações de suas experiências do dia-a-dia, ou seja, queima aparece sempre com *fogo ou chama* (Mèheut *et al.*, 1985; Boujaoude,

1991; Ross, 1991; Watson *et al.*, 1995 e 1997).

As pesquisas sugerem também que o entendimento dos estudantes a respeito do processo queima, fundamentado no senso comum e em suas concepções prévias, é fragmentado, inconsistente e divergente em relação ao conhecimento científico (Boujaoude, 1991), além de ser persistente às mudanças conceituais (Ross, 1991), mesmo para aqueles

As reações de combustão podem ser utilizadas como um tema estruturador no ensino de Química, pois têm relevância científica, tecnológica e social

A seção "O aluno em foco" traz resultados de pesquisas sobre idéias informais dos estudantes, sugerindo formas de levar essas idéias em consideração no ensino-aprendizagem de conceitos científicos.

aprendizes que estudaram a queima de materiais no ensino formal.

Por isso, é importante conhecer como o aprendiz chega ao ambiente escolar com suas idéias, opiniões e imagens estruturadas em um *saber prático* em contínua elaboração nas trocas de informação, experiências e relações do cotidiano. Esse saber prático, que também pode ser denominado *representações sociais*, tem por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre as pessoas das sociedades modernas (Moscovici, 1978).

Algumas considerações sobre a "Teoria da Representação Social"

A validade de um tipo de saber, como as representações sociais, está na relação estabelecida por ele com o contexto no qual foi produzido. Existem contextos em que é mais produtivo processar um tipo de saber diferente do científico para resolver uma situação (Jovchelovitch, 2001).

Um número muito grande de pesquisas sobre representações sociais tem sido feito nos últimos 30 anos (Wagner, 1998), o que vem sendo bastante útil ao processo de compreensão de diferentes objetos, especialmente naquelas áreas de conhecimento nas quais a subjetividade faz parte das ações cotidianas (Moreira e Oliveira, 1998). Desta forma, esse saber constitui um instrumento de análise importante no estudo do contexto escolar, principalmente na compreensão da formação e consolidação de conceitos socialmente construídos e difundidos pelos alunos, integrantes da escola.

Embora tenha ocorrido um aumento na abordagem de representações sociais na área da Educação, muito pouco estudo tem sido feito sobre o conhecimento químico. Nos últimos anos, apenas dois trabalhos

foram apresentados ao Programa Interunidades de Pós-graduação da Universidade de São Paulo (Lisbôa, 2002; Silva, 2003).

O estudo das representações sociais necessita de métodos para levantar e fazer emergir os elementos constitutivos da representação, além de meios para conhecer a organização desses elementos e delimitar o núcleo central

O presente artigo analisa e discute os resultados de uma pesquisa (Silva, 2003) sobre o entendimento de alunos a respeito de queima/combustão através de suas representações sociais. Além disso, as representações sociais, identificadas e analisadas, revelaram também se esses alunos mantiveram-se em esquemas explicativos de sua realidade mais próxima, impedindo-os de adquirir idéias mais elaboradas.

As representações sociais têm como propósito a *transformação do não familiar em familiar* (Moscovici, 1978) por possuir como princípios básicos: a *objetivação* que dá forma específica ao conhecimento acerca do objeto abstrato tornando-o concreto e a *ancoragem* que integra o objeto representado a um sistema de pensamento social pré-existente (Sá, 1996). Segundo Silva (2003), as representações sociais, quando identificadas, são constituídas por um conjunto de informações, de opiniões e de atitudes a propósito de um dado objeto social, e se este conjunto de elementos estiver organizado, ele estrutura-se e forma um sistema sócio-cognitivo. Essa organização apresenta como característica particular a hierarquização dos elementos, a presença de um *núcleo central* constituído de um ou mais elementos que dão significado à representação (gera e organiza) e um *sistema periférico* constituído de componentes mais acessíveis e flexíveis para suportar a heterogeneidade do grupo, acomodando as contradições postas pelo contexto (permite mu-

O saber prático, que também pode ser denominado representações sociais, tem por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre as pessoas das sociedades modernas

danças).

Aspectos metodológicos

Para a realização da pesquisa foram escolhidas uma escola pública (A) e uma particular (B), localizadas na cidade de São Paulo, que possuem alunos dos ensinos Fundamental e Médio. A coleta de informações ocorreu no próprio ambiente escolar e no horário de aula de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio. São participantes da pesquisa duas salas de 8ª série - 32 alunos da escola A e 31 alunos da escola B - e três salas de 3ª série - 32 alunos da escola A e 75 alunos da escola B.

A escola A, pertencente à rede estadual de ensino, atende uma clientela predominantemente de classe de baixa renda e localiza-se no distrito de Pirituba, periferia da cidade de São Paulo. A escola B, pertencente à rede privada de ensino, atende uma clientela predominantemente de classe de alto poder aquisitivo proveniente do distrito de Pirituba e dos distritos de Lapa e Pompéia, localizados em regiões mais centrais da cidade.

O estudo das representações sociais necessita de métodos para levantar e fazer emergir os elementos constitutivos da representação, além de meios para conhecer a organização desses elementos e delimitar o núcleo central. Por isso, foram utilizados como instrumentos de pesquisa a associação livre de palavras e a hierarquização das palavras citadas.

Sendo assim, os alunos de cada sala foram divididos em dois grupos iguais para a aplicação do instrumento de coleta de informações. A partir da palavra "queima" (termo indutor), foi pedido aos alunos de um dos grupos de cada sala para escreverem quatro palavras e, depois, numerarem essas palavras de 1 a 4, sendo que a número 1 teria de ser para eles aquela que mais

representasse a queima e a número 4 a que menos representasse. Da mesma forma, o outro grupo de alunos citou e numerou palavras para o termo indutor “combustão”. A análise de conteúdo (Bardin, 1977) foi o método de organização e de análise utilizado nesta investigação.

Resultados e discussão

Como as opiniões e associações extraídas na coleta de informações mostraram-se estruturadas em um sistema de conhecimento, pode-se afirmar que as representações sociais de queima e combustão dos alunos participantes desta pesquisa foram identificadas.

A queima foi ancorada na palavra *fogo*, integrando-a a um sistema de pensamento social pré-existente, com o que deixa de ser estranha e passa a fazer parte de algo conhecido. Afinal, quem não conhece o fogo? Como nos artigos citados anteriormente, *a queima ocorre sempre com fogo*. Além disso, a imagem da chama é utilizada para dar forma específica a esse objeto social.

Embora as escolas fossem exemplos de extratos sociais diferenciados, há três representações sociais para o termo indutor queima, aquela dos alunos da 8ª(A), a da 8ª(B) e a das 3ª(A) e (B).

Admitindo núcleos centrais diferentes, fala-se de diferentes representações sociais de um mesmo objeto. A representação social da 8ª(A) está associada ao fogo e à destruição, enquanto a da 8ª(B) associa-se a esses elementos e também a combustíveis. Já a representação das 3ª(A) e (B) tem como elementos centrais fogo e combustíveis; a destruição surge para este grupo de alunos como um elemento intermediário com características de permeio do núcleo central e do sistema periférico: seria como uma

periferia próxima com papel significativo na organização da representação social. A associação de queima à destruição foi menor para os alunos da 3ª série se comparada àquelas feitas pelos alunos da 8ª série.

Como o conceito de combustão é mais trabalhado no ambiente escolar, os processos formadores das representações sociais desse termo apontaram-se diversificados para os alunos das duas escolas.

Enquanto alguns alunos da 8ª série da escola (A) parecem tentar dar uma forma familiar e ancorar combustão em um sistema de pensamento já conhecido por eles, como as palavras centrifugação, convulsão, indigestão, bastão e outras terminadas foneticamente do mesmo modo, outros alunos dessa sala, ao citarem palavras como enjôo, digerir, diarreia, convulsão, ataque epilético etc., parecem tentar ancorar combustão aos conhecimentos sobre corpo humano. Arrisca-se afirmar que esse grupo de alunos não possui uma representação social de combustão totalmente constituída, pois suas opiniões e associações extraídas na coleta de informações parecem estar desconexas e sem sentido, em relação aos significados quimicamente aceitáveis.

Aproximadamente 73% dos alunos das séries 8ª(B), 3ª(A) e 3ª(B) possuíam algum entendimento de combustão e ancoraram-na nos combustíveis conhecidos por eles. Diferentemente dos alunos das 3ª(A) e (B), os estudantes da 8ª(B) relacionaram combustão a uma modificação permanente ou temporária, mas não correspondente à transformação química.

As divergências sobre combustão existentes entre as duas 8ª séries não



De acordo com as representações sociais de queima e combustão dos alunos, queima era ancorada na palavra **fogo**, integrando-a a um sistema de pensamento social pré-existente.

foram constatadas nas duas 3ª séries. Isto pode significar que, independentemente da forma como esse processo foi abordado no ensino de Química pelos professores, ocorreram alterações nas representações sociais dos alunos das duas escolas.

As representações sociais de queima e de combustão não são as mesmas, o termo queima está mais associado à destruição. Há indícios de que quando os alunos passam a entender queima como uma reação de combustão e uma transformação química, eles começam a associá-la com menos intensidade à destruição.

Considerações finais

Se havia uma preocupação inicial de as representações sociais de queima apresentarem-se organizadas com suficiente grau de coerência interna mantendo os alunos participantes deste estudo em esquemas explicativos apenas de suas realidades mais próximas, percebeu-se que essas representações sociais *revelaram* como os alunos concebem o seu conhecimento e não os impediram de adquirir idéias mais elaboradas, como as de combustão.

Marcolina Aparecida Eugênio da Silva (marcolinasilva@yahoo.com.br), licenciada e bacharel em Química, mestre em Ensino de Ciências (Química) pela USP, é docente da Universidade de Santo Amaro. **Luiz Roberto de Moraes Pitombo**, bacharel e licenciado em Química pela USP, era professor titular aposentado do Instituto de Química da USP, em São Paulo - SP (vide obituário em *Química Nova na Escola* n. 22, p. 53-54).

Referências Bibliográficas

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Trad. L.A. Reto e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOUJAOUDE, S.B. A study of the nature of students' understandings about the concept of burning. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 28, p. 689-704, 1991.

JOVCHELOVITCH, S. Representações sociais: Saberes sociais e polifasia cognitiva. Em: WITTMANN, L.C. (Coord.). *Educadernos - Série Estudos e Pesquisas. Caderno n. 2*. Blumenau: Edupesquisa (FURB), 2001.

LISBÔA, J.C.F. *Escolaridade e o antagonismo Química-Natureza: Representações sociais da Química*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Química / Instituto de Física / Faculdade de Educação da USP, 2002.

MEC/SEMTEC - Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

MÊHEUT, M.; SALTIEL, E. e TIBER-

GHIEN, A. Pupils' (11-12 year olds) conceptions of combustion. *European Journal of Science Education*, v. 7, p. 83-93, 1985.

MOREIRA, A.S.P. e OLIVEIRA, D.C. de (Orgs). *Estudos interdisciplinares de representação social*. Goiânia: AB, 1998.

MOSCOVICI, S. *A representação social da Psicanálise*. Trad. A. Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

ROSS, K. Burning: A constructive not a destructive process. *School Science Review*, v. 72, n. 251, p. 39-49, 1991.

SÁ, C.P. de. *Núcleo central das representações sociais*. Petrópolis: Vozes, 1996.

SCHNETZLER, R.P.; ZANON, L.B.; SILVA, R.M.G.; ROSA, M.I.F.P.S.; ROSSETO, J.R. e MOTA, M.S.C. Modelo de ensino: reações de combustão. Em: ARAGÃO, R.M.R. de; SCHNETZLER, R.P. e CERRI, Y.L.N. (Orgs.). *Modelos de ensino: Corpo humano, célula, reações de combustão*. Piracicaba: Unimep/Capes/Proin, 2000. p. 145-235.

SILVA, M.A.E. da. *As representações sociais de queima e combustão*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Instituto de Quí-

mica / Instituto de Física / Faculdade de Educação da USP, 2003.

WAGNER, W. Sócio-gênese e características das representações sociais. Em: MOREIRA, A.S.P. e OLIVEIRA, D.C. de (Orgs.). *Estudos interdisciplinares de representação social*. Goiânia: AB, 1998. p. 3-25.

WATSON, J.R.; PRIETO, T. e DILLON, J.S. The effect of practical work on students' understanding of combustion. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 32, p. 487-502, 1995.

WATSON, J.R.; PRIETO, T. e DILLON, J.S. Consistency of students' explanations about combustion. *Science Education*, v. 81, p. 425-444, 1997.

Para saber mais

GUARESHI, P. e JOVCHELOVITCH, S. (Orgs). *Textos em representações sociais*. Petrópolis: Vozes, 1999.

SPINK, M.J. (Org.). *O conhecimento no cotidiano - As representações sociais na perspectiva da Psicologia Social*. São Paulo: Brasiliense, 1995.

TEVES, N. e RANGEL, M. (Orgs). *Representação social e Educação*. Campinas: Papirus, 1999.

Abstract: *How Students Understand Burn and Combustion: Contributions from Social Representations* - Combustion is one of the concepts most explored in schools and very associated to the term burn, which is understood alike by schooled and non-schooled people. It is believed that students arrive at the school environment with some idea about what burn is and thus it is important to know their ideas, opinions and structured images in practical knowledge. This paper reveals the understanding on burn/combustion of students of the last years of junior school and high school by their social representations.

Keywords: burn, combustion, social representation

Nota

Assessores QNesc - 2005

Gostariamos de agradecer aos assessores que colaboraram, ao longo de 2005, emitindo pareceres sobre os artigos submetidos para publicação em *Química Nova na Escola*:

Aécio P. Chagas – Unicamp
Alice R. Casimiro Lopes – UERJ
Ana L. de Quadros – UESB
Antônio R. Fiorucci – UEMS
Ático I. Chassot – Unisinos
Edenia Maria R. do Amaral – UFRPE
Éder T.G. Cavalheiro – USP
Eduardo B. Azevedo – UERJ
Eduardo C. Valadares – UFMG
Eduardo F. Mortimer – UFMG
Eduardo Neves – UFSCar
Elizabeth Tunes – UnB
Fábio Merçon – UERJ
Fátima K.D. de Lacerda – UERJ
Hélio A. Duarte – UFMG

Heloísa Beraldo – UFMG
Joana M. Santos – UERJ
João B. Fernandes – UFSCar
José C. Marconato – Unesp
José Glauco Ribeiro Tostes – UENF
Julio C.F. Lisboa – FSA
Lenir B. Zanon – Unijuí
Lígia M.M. Valente – UFRJ
Lourdes M.P. Masson – CEFETE-Q-RJ
Luiz H. Ferreira – UFSCar
Marcelo Giordan – USP
Márcia Serra Ferreira – UFRJ
Maria Inês P. Rosa – Unicamp
Maria Manuela M.S. David – UFMG
Marta A.P. Langone – UERJ

Martha Marandino – USP
Murilo C. Leal – UFSJ
Orlando Fatibello Filho – UFSCar
Otávio A. Maldaner – Unijuí
Pedro I.C. Guimarães – UERJ
Per Christian Braathen – UFV
Renato J. de Oliveira – UFRJ
Roberto Ribeiro da Silva – UnB
Rochel M. Lago – UFMG
Romeu C. Rocha-Filho – UFSCar
Roseli P. Schnetzler – Unimep
Sylvania S. Nascimento – UFMG
Sílvia R.C. Funari – Unesp
Wildson L.P. Santos – UnB