

## REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS COMBUSTÍVEIS: REFLEXÕES PARA O ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS NA ABORDAGEM CTS

Carlos Ventura Fonseca\*

**Resumo:** Este trabalho, identificado com o paradigma do professor-pesquisador, buscou investigar as representações sociais de estudantes de um curso Técnico em Eletrônica integrado ao ensino médio sobre o tema “combustível”. Além disso, procurou identificar como essas informações podem qualificar o trabalho de professores-pesquisadores de Química e Ciências no contexto da sala de aula, especificamente pensando-se em uma abordagem CTS. As opções metodológicas envolveram a aplicação de um questionário contendo três questões interconectadas, que exploraram: respostas descritivas, associação livre de palavras e expressão através de desenho. A análise de conteúdo dos dados obtidos evidenciou que os alunos entendem os combustíveis como materiais relacionados à Química, sendo uma necessidade social para a produção de energia, em que pesem os problemas ambientais decorrentes de seu uso. Os extratos analíticos também revelaram que o estudo das representações sociais, no âmbito das pesquisas educacionais, viabiliza a explicitação das teorias de senso comum dos estudantes e colabora para o planejamento e a efetivação de uma abordagem pedagógica com viés crítico sobre a sociedade, a tecnologia e a ciência.

**Palavras-chave:** Representações sociais. Combustíveis. Ensino de Química. CTS.

### 1 Introdução

O presente trabalho insere-se no campo das discussões acadêmicas sobre a atividade de pesquisa e sua relação com a prática docente, concebendo o paradigma do professor-pesquisador como modelo de ação pedagógica e investigativa (CANEN; ANDRADE, 2005; GALIAZZI; MORAES, 2002; LÜDKE; CRUZ, 2005; SANGIOGO et al., 2011). Desde a década de 1990, muitos trabalhos têm manifestado o entendimento de que os educadores podem e devem realizar pesquisas sobre suas práticas, tornando-se mais reflexivos e produzindo conhecimentos de grande importância (CANEN; XAVIER, 2005; DINIZ-PEREIRA; LACERDA, 2009; DURAND; SAURY; VEYRUNES, 2005; ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005).

Nesse sentido, a área de Ensino de Química e Ciências também apresenta alternativas de ações que reconhecem a especificidade do conhecimento profissional dos professores de Química e a importância do efetivo envolvimento docente nas pesquisas educacionais

---

\* Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS/Campus Restinga), onde integra o Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (NEPEC). Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2014), com Mestrado em Química, na linha de pesquisa Educação em Química (2010), e Licenciatura em Química (2007) na mesma universidade.



(MALDANER, 1999; SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995). Dentre as possibilidades que vêm sendo realizadas, destaca-se a interação entre grupos de pesquisa e professores do ensino básico em projetos de entrelaçamento da formação inicial com a formação continuada (SANTOS, 2007; VEIGA et al., 2012).

No contexto supracitado, há um vasto e influente movimento que valoriza a educação científica para a cidadania, ou seja, que objetiva discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no âmbito da sala de aula de Química e Ciências (AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009; ANDRADE-JUNIOR; DANTAS; NOBRE, 2010; BETTENCOURT; ALBERGARIA-ALMEIDA; VELHO, 2014; CARLETTO; PINHEIRO, 2010; FABRI; SILVEIRA, 2013). A partir das ideias de Santos e Schnetzler (2010), podem ser resumidas as principais características do movimento CTS: surge mundialmente no início dos anos 1970, com a defesa de sua inclusão curricular em diferentes países; é justificado pela importância social da ciência e da tecnologia na contemporaneidade, bem como pela necessidade de melhorar a compreensão do público em geral a respeito desses temas; apresenta caráter interdisciplinar e possibilita o desenvolvimento de processos educacionais úteis, que contribuem para o exercício da cidadania.

Os modelos educacionais na linha CTS podem ser compreendidos como parte de uma organização estrutural mais ampla, baseada na ideia de que a *alfabetização científica* (AC) é uma alternativa teórico-prática viável para a superação de práticas dogmáticas de ensino, que, presumindo uma suposta neutralidade política, acham-se desvinculadas da história, dos problemas e da realidade dos estudantes (CHASSOT, 2014). Alfabetizar cientificamente estudantes de diferentes níveis de ensino significa construir as bases para que eles possam tomar decisões de forma autônoma e emancipada, tendo como referência a compreensão essencial de conceitos, termos e conhecimentos do universo científico (SASSERON, 2013).

A partir dessa conjuntura, este trabalho, que está ambientado na sala de aula de uma turma do ensino médio integrado (Curso Técnico em Eletrônica), pertencente a uma instituição pública/federal de ensino, pretende responder às seguintes questões de pesquisa: quais são as representações sociais de estudantes do ensino médio integrado sobre “combustível”? Como investigações a respeito desse objeto de representação, tais como a que está sendo proposta, podem facilitar o trabalho de professores-pesquisadores de Química e Ciências no contexto da sala de aula, especificamente pensando-se na AC e em uma abordagem CTS? Desse modo, buscou-se descrever a coleta, a identificação e a estruturação de dados empíricos, que serviram de ponto de partida para discussões relevantes sobre o

ensino-aprendizagem de Química/Ciências e suas conexões com a AC e as propostas CTS.

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso (ESTEBAN, 2010), e foi desenvolvida pelo professor-pesquisador da área de Química durante movimentos de sua própria prática docente, no segundo semestre letivo do ano de 2014, tendo adotado a Teoria das Representações Sociais (TRS) como referencial teórico de análise. Essa teoria possui versatilidade analítica no que tange ao campo educacional (RANGEL, 1999, p. 68), sendo bastante presente em diferentes pesquisas da área de Ensino de Química e Ciências (FONSECA, 2014; FONSECA; LOGUERCIO, 2013a). A TRS é originária da Psicologia Social e objetiva estudar os sentidos construídos em diferentes fenômenos e práticas sociais, o que inclui o estudo sobre objetos da realidade (MOSCOVICI, 1961, 1978, 1990).

O tema central “combustíveis”, que seria posteriormente abordado com a turma investigada, foi definido em função de alguns traços que o colocam dentre os mais importantes no conjunto de conhecimentos necessários ao cidadão contemporâneo, já que abarca diferentes problemáticas: a produção energética mundial; a dependência histórica do petróleo; as fontes energéticas alternativas; os possíveis efeitos ao ambiente (SANTOS; PINTO, 2009). Além disso, pensando-se no caso da aula de Química, coloca-se em questão um movimento de diferentes conceitos que podem ser desenvolvidos pedagogicamente, como diferentes tópicos envolvendo Química Orgânica, Termoquímica, dentre outros (OLIVEIRA; SUAREZ; SANTOS, 2008).

## 2 Aspectos relacionados à TRS

As representações sociais (RS) são consideradas elaborações mentais que podem ser expressas através da linguagem oral/escrita, silêncios e gestos (FRANCO; VARLOTTA, 2004). Essas representações são constituídas pelo conhecimento originado no convívio com o meio social, suscitado por conceitos e afirmações em um constante processo de construção e redimensionamento (ALMEIDA; COSTA, 1999). A sociedade, sendo formada por parâmetros econômicos, políticos e sociais, é entendida como um sistema de pensamento (SÁ, 1993).

Segundo Moscovici (2003), as RS são geradas por dois processos interconectados: a ancoragem e a objetivação. O primeiro baseia-se em classificar e nomear alguma coisa, já que qualquer objeto que não é classificado e que não possui nome é estranho, inexistente e ameaçador (MOSCOVICI, 2003, p. 71). O autor afirma, ainda, que a objetivação realiza-se através da materialização das abstrações, ou seja, conceitos e ideias são representados por imagens concretizadas que tendem a refletir a realidade.



Entende-se, assim, que o espaço ocupado pelo pensamento social é construído por movimentos de continuidade/descontinuidade atribuído a duas diferentes estruturas que possibilitam e operam a produção e a circulação do conhecimento: o universo consensual e o universo reificado. O universo consensual abarca as teorias do senso comum, que são moldadas e modificadas com base em ações e reações humanas, o que pressupõe um grupo de indivíduos com liberdade para comunicar seus entendimentos sobre o mundo, não existindo exclusividade ou restrições para tal realização (MOSCOVICI, 1981; PRADO; AZEVEDO, 2011). Por outro lado, o universo reificado engloba a complexidade e hierarquização científicas, de modo que a participação dos sujeitos está submetida às competências e aos papéis conquistados formalmente (MOSCOVICI, 2003; PRADO; AZEVEDO, 2011).

A pesquisa envolvendo o campo da TRS pode concentrar-se em diferentes pontos de referência, organização e vivência da sociedade contemporânea (JODELET, 2001). Conforme discute a referida autora, a lente do pesquisador pode incluir: eixos de interesse político-econômico e demandas sociais (domínio social e institucional); estudos sobre a saúde, a sexualidade e o corpo (domínio biológico e médico); questões ambientais decorrentes da intervenção humana em espaços naturais (domínio ambiental); a empregabilidade e as atividades profissionais (domínio da produção); aprofundamentos sobre o intelecto e a personalidade de grupos e indivíduos (domínio psicológico); as instituições educacionais e seus processos (domínio educacional); cultura e religião (domínio cultural); interações do universo científico com o tecnológico (domínio científico). No que tange ao espectro de interesses do pesquisador, a TRS mostra-se detentora de possibilidades variadas de articulação com diferentes áreas de estudo (CAMPOS, 2009).

Outra possibilidade analítica diz respeito à abordagem estrutural das RS, partindo-se do princípio de que a organização de uma representação apresenta elementos que são hierarquizados e organizados em torno de um núcleo central, cujo conteúdo revela a significação mais rígida e coerente da estrutura de pensamento sobre determinado objeto (ABRIC, 1994). Há, complementarmente, ideias que compõem a periferia das RS (sistema periférico), sendo mais sensíveis às mudanças e às perturbações originárias do contexto imediato (MOSCOVICI, 2003). Pensando-se nas pesquisas que exploram a TRS, o núcleo central e o sistema periférico configuram-se como importantes estruturas a serem desveladas e discutidas, sendo resguardadas as respectivas funções e diferenças entre elas (maiores detalhes no Quadro 1).

Quadro 1 - Comparação entre as características do núcleo central e do sistema periférico.

<b>Núcleo Central</b>	<b>Sistema Periférico</b>
1. Ligado à memória coletiva e à história do grupo.	1. Permite a integração das experiências e das histórias individuais
2. Consensual: define a homogeneidade.	2. Suporta a heterogeneidade do grupo.
3. Estável, coerente e rígido.	3. Flexível, suporta contradições.
4. Resiste à mudança.	4. Transforma-se.
5. Pouco sensível ao contexto imediato.	5. Sensível ao contexto imediato.
6. Gera a significação da representação e determina sua organização.	6. Permite a adaptação à realidade concreta e a diferenciação do conteúdo: protege o sistema central.

Fonte: Adaptado do trabalho de Paula e Rezende (2009).

A sala de aula, entendida como um sistema social mais amplo, não limitado à escola, estimulou e estimula uma gama de estudos relativos às situações pedagógicas e às RS (ALVES-MAZZOTTI, 1994). As situações comunicativas e os fenômenos de descontextualização/ recontextualização sucessivas do conhecimento são exemplos de tópicos investigativos a serem citados (GILLY, 1989). Tais situações incluem práticas como “seleção de conteúdos do ensino, construção dos manuais e planejamento do ensino pelo professor” (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p.74), dentre outras possibilidades.

Na área da pesquisa em Ensino de Química e Ciências, a produção acadêmica relativa à TRS é bastante diversa, considerando-se os diferentes objetivos (público, nível de ensino, metodologia) e, principalmente, os objetos de representação a serem investigados, tais como: ciência (MELO; TENÓRIO; ACCIOLY-JUNIOR, 2010); química (PEREIRA, 2012); física quântica (HILGER, 2011); teoria da evolução (VALENÇA; FALCÃO, 2012); queima e combustão (SILVA; PITOMBO, 2006); problema ambiental (MAZZOTTI, 1997); poluição da água (FONSECA, 2014); química ambiental (CORTES-JUNIOR; CORIO; FERNANDEZ, 2009); educação ambiental (MAGALHÃES-JUNIOR; TOMANIK, 2012); polissemia do



termo “orgânico” (SCHAFFER, 2007); nutrição (FONSECA; LOGUERCIO, 2013a, 2013b); parasitoses intestinais (MONROE et al., 2013); ensino de geometria (CUNHA; BARROS; RAPCHAN, 2011); museus de Ciências (LONGHINI; JACOBUCCI, 2011).

### 3 Contextualização e Metodologia

Esta pesquisa foi realizada em uma instituição pública federal localizada no município de Porto Alegre (Rio Grande do Sul), durante o segundo semestre letivo de 2014. Os 12 (doze) informantes interpelados eram pertencentes a uma turma de 3ª série de um Curso Técnico em Eletrônica, na modalidade integrada ao ensino médio. A partir de um questionário prévio, que fez o levantamento de informações socioculturais, constatou-se que a maior parte dos sujeitos afirmou: ser do sexo feminino (7 informantes); ter idade até 17 anos (9 estudantes); ser autodeclarado branco (9 estudantes); ter acesso frequente/muito frequente a bens culturais, como teatro, shows, livros, dentre outros (8 estudantes); receber algum tipo de auxílio-estudantil ou bolsa de estudos (7 estudantes); ter cursado o ensino fundamental em escolas públicas (8 estudantes); não ter domínio de língua estrangeira (8 estudantes); usar a internet como fonte prioritária de informação sobre assuntos científicos (11 estudantes); participar de projetos ou cursos extracurriculares (8 estudantes). Destaca-se, ainda, que o grau predominante de formação dos pais (5 estudantes) e das mães (7 estudantes) dos sujeitos é o ensino médio completo.

O trabalho ora proposto possui uma perspectiva de pesquisa qualitativa, que é orientada a compreender os fenômenos educativos enfocados, construindo e desenvolvendo um corpo organizado de conhecimentos sobre esses objetos (ESTEBAN, 2010). Para isso, respeita as especificidades dos sujeitos pesquisados, constituindo um conjunto de práticas interpretativas dos significados construídos pelos sujeitos sobre o objeto de representação (DENZIN; LINCOLN, 2010).

Para definir a metodologia a ser adotada, foram considerados diferentes trabalhos da área de Ensino de Ciências que utilizaram a TRS, como também os que desenvolveram pesquisas sobre práticas docentes e/ou ambiente escolar (CORTES-JUNIOR; CORIO; FERNANDEZ, 2009; FONSECA, 2014; FONSECA; LOGUERCIO, 2013b; SCHAFFER, 2007; SILVA, 2003). Como instrumento principal<sup>1</sup> de coleta de dados, foi utilizado um questionário contendo três questões (mostradas a seguir):

---

<sup>1</sup> No dia da aplicação do questionário principal, dois estudantes não compareceram à aula. Por consequência, não foi possível a obtenção de suas respostas para esse instrumento de coleta de dados.

**Primeira questão:** O que o termo “combustível” significa para você? Explique.

**Segunda questão:** Faça uma lista com 5 palavras que estejam relacionadas ao seu conceito de “combustível”, agrupando essas palavras em ordem de importância, sendo a mais importante a palavra primeira da lista, e a menos importante, a última palavra da lista.

**Terceira questão:** Faça um desenho que represente o seu entendimento sobre “combustível”.

A primeira questão apresentou um caráter mais descritivo, já que os sujeitos teriam maior liberdade para explicar o conteúdo de suas RS. Na segunda questão, foi utilizada a técnica da associação livre de palavras (ALMEIDA, 2005; BARDIN, 2010), que é baseada na apresentação de um termo indutor (palavra, expressão ou frase) ao grupo de informantes. Estes devem registrar os termos induzidos que expressem seu entendimento a respeito dos objetos de representação, de modo que as palavras evocadas podem ser consideradas como elementos da representação (ALMEIDA, 2005). Para organizar e interpretar as informações coletadas nas três questões propostas, adotou-se a análise de conteúdo, ou seja, um conjunto de técnicas que torna possível a análise de comunicações, através de procedimentos sistemáticos e objetivos que descrevem o conteúdo das mensagens (BARDIN, 2010).

As palavras evocadas (segunda questão) também foram interpretadas via metodologia de Vergés (SÁ, 1996). Considerou-se, desse modo, que a frequência (F) e a ordem média de cada evocação (OME) definem o conteúdo e a estrutura das RS, ou seja, são prováveis elementos pertencentes ao núcleo central ou ao sistema periférico. A OME expressa o posicionamento de cada termo evocado e pode ser obtido pela aplicação da fórmula descrita na Figura 1.

Figura 1: Fórmula indicada para o cálculo da OME.

$$OME = \frac{\sum_{n=1}^n n \times (\text{número de evocações em } n - \text{ésimo lugar})}{F}$$

Fonte: Adaptada de Cortes-Junior, Corio e Fernandez (2009).

Para o estudo da estrutura das RS, deve-se admitir que termos evocados que apresentam maior F e menor OME caracterizam o conteúdo provável do núcleo central. As demais evocações, de acordo com os critérios adotados (Quadro 2), provavelmente ocupam posições intermediárias ou periféricas neste quadro explicativo:

Quadro 2 – Critérios empregados na organização das RS.

<b>Elementos Centrais</b>	<b>Elementos Intermediários</b>
F > Média OME < Média	F > Média OME > Média
<b>Elementos Intermediários</b>	<b>Elementos Periféricos</b>
F < Média OME < Média	F < Média OME > Média

Fonte: Fonseca e Loguercio (2013b).

A opção por se adotar, na terceira questão, complementarmente, a utilização do desenho como forma de expressão, justifica-se pelo fato deste configurar-se como “um produto de representações sociais, isto é, uma síntese icônico-simbólica, uma forma condensada de materializar uma representação social” (DE ROSA; FARR, 2001, p. 242). Destaca-se, ainda, que a proposição das três questões complementares e interconectadas possibilita que os dados coletados sejam triangulados, o que tende a enriquecer e aumentar a confiabilidade da interpretação dos resultados (SILVA, 2003).

#### 4 Resultados e Discussões

Após uma leitura flutuante dos termos evocados pelos estudantes na segunda questão, palavras e grupos de palavras semanticamente próximos foram agrupados, procedimento que os tornou mais condensados, acessíveis e manejáveis (BARDIN, 2010, p.54). A partir disso, os termos foram classificados considerando-se suas diferenças e, posteriormente, reagrupados com base em analogias (FRANCO, 2008).

Os sentidos pertencentes às evocações permitiu que estas fossem dispostas em três categorias distintas: Categoria I – Aspectos Químicos (Tabela 1); Categoria II – Aspectos Sociais (Tabela 2); Categoria III – Outros. As duas primeiras categorias, em especial, aludem ao entendimento discente de que o objeto de representação “combustível” está conectado a diferentes universos da contemporaneidade: a sociedade e a ciência (Química). Verifica-se, com isso, que os informantes conseguem relacionar o objeto citado com sua vivência mais imediata (universo consensual), mas esse não é um entendimento limitado: a Química, enquanto representante do universo reificado, também está presente e atrelada à especificidade de seu corpo de conhecimentos.

Tabela 1 – Elementos da Categoria I.

Categoria I – Aspectos Químicos	Frequência								
	Evocações					Hierarquia		Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME		
1. Gasolina/ Petróleo/ Carvão/ Diesel	2	2	1	1	1	7	2,6		
2. Inflamável/ Explosão/ Combustão/ Comburentes	1	1	1	1	0	4	2,5		
3. Química	0	2	1	0	0	3	2,5		
4. Fórmula/ Composição	1	0	0	1	0	3	2,4		
5. Gases/ Oxigênio	1	0	0	0	1	2	3,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 – Elementos da Categoria II.

Categoria II – Aspectos Sociais	Frequência								
	Evocações					Hierarquia		Resumo	
	1	2	3	4	5	F	OME		
1. Energia/ Calor/ Fonte de Energia	0	0	2	3	2	7	3,0		
2. Poluição/ Poluição do ar/ CO <sub>2</sub>	0	1	1	1	1	4	3,5		
3. Funcionamento/ Funcionalidade	1	1	0	0	0	2	1,5		
4. Indústria/ Produção	0	0	2	0	0	2	3,0		
5. Capitalismo/ Desenvolvimento	0	1	0	1	0	2	3,0		
6. Alimento/ Comida	1	0	1	0	0	2	2,0		

Fonte: Elaborado pelo autor.

As palavras e expressões dispostas na categoria III (Outros) caracterizaram-se por significados variados e desconexos, tendo uma frequência relativamente baixa e sem importância analítica (SÁ, 1996), o que explica a ausência desses elementos neste texto.

Os dados computados indicaram o total de 50 evocações, com destaque para o equilíbrio das frequências atribuídas às duas primeiras categorias: Categoria I (38%) e Categoria II (38%). As informações fornecidas pelos respondentes parecem indicar o sentido das relações entre ciência (Química) e sociedade contemporânea, no que concerne ao objeto de representação em questão: há necessidade de diferentes combustíveis para a produção de energia (gasolina, carvão, diesel), mas estes revelam problemas de ordem ambiental, produzindo gases poluentes.

A efetivação do método de Vergés (SÁ, 1996) demonstra o provável conteúdo do núcleo central das RS do grupo de estudantes investigado sobre o tema “combustível” (Quadro 3). Infere-se que os aspectos químicos parecem prevalecer sobre os demais aspectos, com destaque para aqueles que remetem à composição dos combustíveis e às transformações envolvidas (combustão, comburentes). O sistema periférico, por sua vez, parece estar mormente atrelado a ideias mais gerais sobre a sociedade (relação dos combustíveis com a poluição, os alimentos e a atividade produtiva capitalista).

Quadro 3 – Estrutura das RS do grupo de discentes sobre o objeto “combustível”.

<b>Elementos Centrais</b> F > 2,08 OME < 2,83	<b>Elementos Intermediários</b> F > 2,08 OME > 2,83
Gasolina/ Petróleo/ Carvão/ Diesel  Inflamável/ Explosão/ Combustão/ Comburentes  Fórmula/ Composição  Química	Energia/ Calor/ Fonte de Energia  Poluição/ Poluição do ar/ CO <sub>2</sub>
<b>Elementos Intermediários</b> F < 2,08 OME < 2,83	<b>Elementos Periféricos</b> F < 2,08 OME > 2,83
Funcionamento/ Funcionalidade  Alimento/ Comida	Gases/ Oxigênio  Indústria/ Produção  Capitalismo/ Desenvolvimento

Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas à primeira questão, complementarmente, foram identificadas e confirmaram a relevância da ideia de combustão (queima, explosão) para grande parte dos estudantes<sup>2</sup>, conforme exemplificado pelos seguintes fragmentos: *Combustível significa combustão, algo que reage com o oxigênio ou outros comburentes...* (E1); *Lembra química, composição, fórmula (...) explosão...* (E2); *Queima de recursos naturais* (E3). Outro ponto bastante presente nas assertivas dos discentes diz respeito à utilidade dos combustíveis no

<sup>2</sup> Os estudantes foram numerados (E1 até E10), sendo identificados de forma genérica.

funcionamento de diferentes mecanismos, como referido nos seguintes trechos: *É algo que é utilizado para (...) funcionamento de máquinas* (E4); *Combustível me lembra (...) funcionamento de máquinas* (E5); *Algo que serve para movimentar ou dar força para o movimento de alguma outra coisa* (E6).

A análise de conteúdo dos desenhos, relativa à terceira questão, revelou que os estudantes elaboraram o total de 22 fragmentos, organizados em duas categorias: Categoria A – Poluição; e Categoria B – Aspectos Sociais (Quadro 4). Constatou-se, ainda, que houve um relativo desequilíbrio no número de elementos identificadores, com a categoria B abrangendo 59% dos fragmentos presentes.

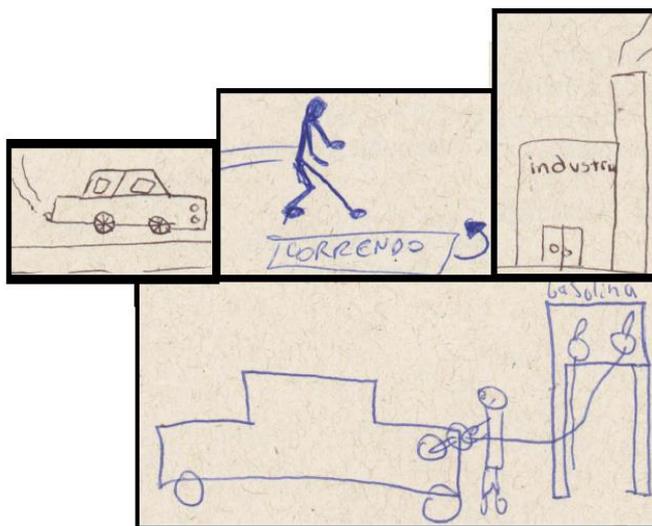
Quadro 4 – Fragmentos e Categorias presentes nos desenhos dos estudantes

<b>Categoria</b>	<b>Fragmentos</b>	<b>Frequência</b>
A. Poluição	Fumaça ou Gases	4
	Carro poluindo	4
	Indústria poluindo	1
B. Aspectos Sociais	Representação de Movimento	5
	Bomba de Combustível	2
	Nomes de Combustíveis	2
	Sala de aula / Conhecimento	2
	Dinheiro	1
	Energia	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao que parece, os estudantes optaram por registrar imagens familiares (carro, bomba para abastecimento de combustível e produção de gases poluentes) a fim de explicitar as teorias do senso comum sobre o objeto “combustível”, tendo como referência a utilidade deste: a possibilidade de fazer alguma coisa movimentar-se (exemplos mostrados na Figura 2). Contudo, ao contrário do que foi observado para as respostas escritas, os desenhos não apresentaram sentidos/símbolos de representação relacionados explicitamente ao conhecimento químico (fórmulas e fenômeno da combustão), o que possivelmente indique certa dificuldade na expressão desses elementos na forma de figuras ou ilustrações por parte dos sujeitos.

Figura 2 – Exemplos de desenhos elaborados pelos informantes.



Fonte: Elaborado pelos informantes

Tendo em vista o desenvolvimento de movimentos pedagógicos que objetivam a AC através de uma abordagem CTS, os elementos constituidores das RS de educandos, como os que foram apresentados, mostram-se como indicadores valiosos, que precisam ser identificados e considerados por professores de Química/Ciências no planejamento de aulas que tratem da temática referida. Tais saberes de senso comum, ao serem problematizados, configuram-se como ponto de partida para o aprendizado de conceitos científicos e sua relação com aspectos mais abrangentes, que são subjacentes à vida dos sujeitos: “um autêntico ensino CTS seria aquele que apresenta uma visão crítica sobre as implicações sociais da Ciência, no sentido das relações de poder e das implicações mais amplas da tecnologia em termos de suas consequências socioambientais” (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 73-74). Conforme apontam os autores citados, é possível estabelecer uma abordagem educacional que explore:

- a) a natureza da ciência, esclarecendo que a construção de conhecimento ocorre no contexto da sociedade;
- b) a natureza da tecnologia, ou seja, o uso da ciência para resolver problemas de ordem prática;
- c) os efeitos da ciência sobre a tecnologia, que tendem a estimular mudanças tecnológicas significativas;
- d) os efeitos da sociedade sobre a ciência, que podem ser verificados na destinação de investimentos em pesquisas de certas áreas, enquanto outros temas são preteridos.

No caso específico dos combustíveis, essa abordagem pode ser desenvolvida por meio de diferentes estratégias, tais como: simulações de máquinas térmicas (GONÇALVES; VEIT; SILVEIRA, 2006); jogos pedagógicos (MATHIAS; AMARAL, 2010); utilização de mapas conceituais como ferramentas de leitura e interpretação (YANO; AMARAL, 2011); uso da pedagogia de projetos para o estudo de subtemas associados aos combustíveis (ELIAS; AMARAL, 2015); aulas práticas que investiguem a qualidade dos combustíveis (CARVALHO; BATISTA; RIBEIRO, 2007); investigações a partir de controvérsias científicas (FREITAS; BRAGA, 2009).

No que tange aos aspectos químicos, pode-se colocar em evidência algumas questões que relacionam a natureza da ciência e os efeitos da sociedade sobre a ciência, tais como as crises do petróleo e o consequente desenvolvimento de pesquisas nacionais e internacionais sobre os chamados biocombustíveis, que envolvem a transformação de óleos e gorduras em derivados com propriedades físico-químicas próximas dos combustíveis fósseis (OLIVEIRA; SUAREZ; SANTOS, 2008). De modo análogo, torna-se viável a discussão sobre os possíveis efeitos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e o ambiente, bem como sobre a natureza da tecnologia, considerando-se que o uso de biocombustíveis tende a reduzir as emissões de gases poluentes que contêm enxofre (subprodutos típicos da combustão de derivados do petróleo), além de gerar emprego/renda em comunidades agrícolas e colaborar economicamente para a balança comercial dos países que adotam essa produção (OLIVEIRA; SUAREZ; SANTOS, 2008).

## 5 Considerações finais

O presente artigo, imerso no paradigma do professor-pesquisador, descreveu a investigação sobre as RS de um grupo de estudantes de um curso técnico de ensino médio integrado acerca do objeto “combustível”. Os dados, coletados e analisados por meio de uma abordagem triangular, indicaram que o grupo de informantes relaciona o objeto citado com elementos de seu universo consensual: carros, poluição, indústrias, energia e movimentação de maquinários. Entretanto, as ideias de senso comum verificadas não deixaram de incluir alguns aspectos químicos (combustão, comburentes, composição química e tipos de combustíveis).

Tais informações, ao dialogarem com um pensamento pedagógico ligado à AC e ao modelo de ensino CTS, acenam para a possibilidade de realização de diferentes propostas na sala de aula, que aludem principalmente aos efeitos da ciência e da tecnologia sobre a



sociedade e o ambiente, bem como à natureza da ciência e da tecnologia. A partir do que foi supradiscutido, infere-se que os combustíveis correspondem a um tipo de tecnologia que, sendo produzida por atividades dependentes do conhecimento científico, é utilizada para resolver um problema prático: a necessidade de produzir energia para diferentes fins, como a movimentação de máquinas, automóveis, aviões e o aquecimento de ambientes, por exemplo. Nesse sentido, revelam-se como uma temática pedagógica multidimensional com notória indicação para discussões profícuas no ensino de Química e Ciências.

A escolha e a utilização da TRS como referencial teórico de análise mostrou-se uma opção versátil e esclarecedora, tendo em vista a possibilidade de explorar os diferentes domínios que constituem o espectro de relações dos educandos. Desse modo, assume-se que as RS “estão necessariamente ancoradas no âmbito social e histórico da sociedade e podem ser generalizadas pela situação real e concreta dos indivíduos” (FRANCO; VARLOTTA, 2004, p. 42).

Considerando-se que o enfoque CTS “refere-se à preparação de cidadãos a partir do conhecimento mais amplo da ciência e de suas implicações para com a vida do indivíduo” (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 68), pode-se concluir que a TRS tem muito a acrescentar no âmbito das investigações educacionais alinhadas com os pressupostos da AC. Por viabilizar a elucidação e o tratamento crítico do conhecimento científico e social no domínio da sala de aula, bem como o planejamento e a efetivação de atividades de ensino e aprendizagem inseridas na realidade, a adoção desse referencial sinaliza potencialidades de qualificação para o trabalho docente e para a construção de um contexto didático-pedagógico mais favorável para estudantes de Química e Ciências, em diferentes níveis educacionais.

## **SOCIAL REPRESENTATIONS ON FUEL: REFLECTIONS FOR THE CHEMISTRY AND SCIENCE EDUCATION IN STS APPROACH**

**Abstract:** This work, identified with the paradigm of teacher-researcher, sought to investigate the social representations on "fuel" of students belonging to an electronic technical course in integrated high school. Moreover, sought to identify how this information may qualify the work of Chemical and Science teachers-researchers in the context of the classroom, specifically thinking into a STS approach. The methodological choices involved the application of a questionnaire containing three interconnected questions that explored: descriptive answers, free word association and expression through drawing. The content analysis of the data obtained showed that students understand the fuel as related to chemical materials, being a social need for energy production, in spite of the environmental problems arising from its use. Analytical extracts also revealed that the study of social representations in the context of educational research enables the explanation of common sense theories of



students and collaborate to the planning and execution of an educational approach with critical bias on society, technology and science.

**Keywords:** Social representation. Fuel. Chemistry teaching. STS.

## Referências

ABRIC, J-C. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: P.U.F, 1994.

ALMEIDA, Ângela Maria de Oliveira. A Pesquisa em Representações Sociais: Proposições Teórico-metodológicas. In: SANTOS, M. de F. de S. ; ALMEIDA, L. M. de. **Diálogos com a Teoria das Representações Sociais**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005.

ALMEIDA, A. M. de O.; COSTA, W. A. da. Teoria das representações sociais: uma abordagem alternativa para se compreender o comportamento dos indivíduos e dos grupos sociais. **Revista de Educação Pública**, v.8, n.13, p. 250-280, 1999.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações Sociais: aspectos teóricos e aplicações à Educação. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n.61, p.60-78, jan/março 1994.

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. da S.; MACIEL, M. de L. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14, n.1, p. 101-114, 2009.

ANDRADE-JUNIOR, J. A.; DANTAS, C. R. da S.; NOBRE, F. A. S. O estudo de energia: uma experiência de ensino na perspectiva CTS e o uso de mídias. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.5, n.1, p. 21-29, 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010. 281 p.

BETTENCOURT, C.; ALBERGARIA-ALMEIDA, P.; VELHO, J. L. Implementação de estratégias ciência-tecnologia-sociedade (CTS): percepções de professores de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.19, n.2, p. 243-261, 2014.

CAMPOS, M. Termos usuais na teoria das representações sociais: uma proposição de glossário. In: Silva, N. M. A. (org.). **Representações sociais em Educação**: determinantes teóricos e pesquisas. Blumenau: Edifurb, 2009.

CANEN, A.; ANDRADE, L. T. de. Construções Discursivas sobre Pesquisa em Educação: o que falam professores formadores universitários. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v.30, n.1, 2005.

CANEN, A.; XAVIER, G. P. de M. Multiculturalismo, pesquisa e formação de professores: o caso das Diretrizes Curriculares para a Formação Docente. **Ensaio: avaliação das políticas públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.13, n.48, p. 333-344, 2005.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.15,

n.3, p. 507-525, 2010.

CARVALHO, H. W. P. de; BATISTA, A. P. de L.; RIBEIRO, C. M. Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico-interativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.2, n.3, p. 34-47, 2007.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 6. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2014. 368 p.

CORTES-JUNIOR, L. P.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C. As Representações Sociais de Química Ambiental dos Alunos Iniciantes na Graduação em Química. **Química Nova na Escola**, v.31, n.1, fev. 2009.

CUNHA, A. C. da; BARROS, R. M. de O.; RAPCHAN, E. S. Algumas concepções dos tutores do curso normal superior na modalidade EAD acerca do ensino da geometria. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.15, n.3, p.575-590, 2011.

DE ROSA, A.S.; FARR, R. Icon and Symbol: two sides of the same coin in the investigation of social representations. In: BUSCHINI, F.; KALAMPALIKIS, N. **Penser la vie, le social, la nature, Mélanges en honneur de Serge Moscovici**. Paris: Éditions de la Maison des Sciences de l'homme, 2001.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: **O planejamento da Pesquisa Qualitativa**: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DINIZ-PEREIRA, J. E.; LACERDA, M. P. de. Possíveis significados da pesquisa na prática docente: ideias para fomentar o debate. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.30, n.109, p. 1229-1242, 2009.

DURAND, M.; SAURY, J. ; VEYRUNES, P. Relações fecundas entre pesquisa e formação docente: elementos para um programa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.125, p. 37-62, 2005.

ELIAS, I. G.; AMARAL, C. L. C. A pedagogia de projetos no ensino superior de tecnologia de petróleo e gás. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n. 1, 2015.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa Qualitativa em Educação**: fundamentos e tradições. Porto Alegre: AMGH, 2010. 268 p.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n.1, p. 77-105, 2013.

FONSECA, C. V. Representações sociais no ensino de química: perspectivas dos estudantes sobre poluição da água. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.9, n.3, p.26-43, 2014.

FONSECA, C. V.; LOGUERCIO, R. de Q. Conexões entre química e nutrição no ensino



médio: reflexões pelo enfoque das representações sociais dos estudantes. **Química Nova na Escola**, v.35, n.2, p. 132-140, 2013b.

FONSECA, C. V.; LOGUERCIO, R. de Q. Representações sociais da nutrição: proposta de produção de material didático de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n.2, p.407-437, 2013a.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Líber Livro Editora, 2008. 3. ed. 80 p. (Série Pesquisa; v. 6).

FRANCO, M. L. P. B.; VARLOTTA, Y. M. da C. L. As representações sociais de professores do ensino médio. **Estudos em Avaliação Educacional**, v.15, n.30, p. 17-28. 2004.

FREITAS, R. de O.; BRAGA, M. Qual deveria ser o principal combustível do Brasil nas próximas décadas? Uma proposta para introduzir uma controvérsia CTS em sala de aula. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis**. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC, 2009.

GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.2, p. 237-252, 2002.

GILLY, M. Les représentations sociales dans le champ éducatif. In: JODELET, D. (Ed.). **Représentations sociales: un domaine em expansion**. Paris: P.U.F., 1989.

GONÇALVES, L. J.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. Textos, animações e vídeos para o ensino-aprendizagem de física térmica no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.1, n.1, p. 33-42, 2006.

HILGER, T. R. A Física Quântica como geradora de representações sociais no ensino médio. In: **X Congresso Nacional De Educação- Educere; I Seminário Internacional De Representações Sociais, Subjetividade E Educação - Sirsse, 2011, Curitiba**. Anais do Congresso Nacional de Educação. Curitiba: Champagnat, 2011.

JODELET, D. (org.). **As Representações Sociais**. Rio de Janeiro: UERJ, 2001.

LONGHINI, M. D.; JACOBUCCI, D. F. C. Representações sociais de licenciandos em Física sobre museus de ciências, Monitoria em Astronomia e Formação Profissional. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.6, n.2, p.50-65, 2011.

LÜDKE, M.; CRUZ, G. B. da. Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.125, p. 81-109, 2005.

MAGALHÃES-JUNIOR., C. A. de O.; TOMANIK, E. A. Representações sociais e direcionamento para a Educação Ambiental na Reserva Biológica das Perobas, Paraná. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.17, n.1, p.227-248, 2012.

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v.22, n.2, São Paulo, Mar./Abr. 1999.

MATHIAS, G. N.; AMARAL, C. L. C. Utilização de um jogo pedagógico para discussão das relações entre ciência/tecnologia/sociedade no ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.5, n.2, p. 107-120, 2010.

MAZZOTTI, T. B. Representação social de "problema ambiental": uma contribuição à educação ambiental. **Revista brasileira de Estudos pedagógicos**, v.78, n.188-189-190, p. 86-123, jan./dez. 1997.

MELO, E. G. S.; TENÓRIO, A.; ACCIOLY-JUNIOR., H. Representações sociais de ciência de um grupo de licenciandos em Física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.9, n.2, p. 457-466, 2010.

MONROE, N. B.; et al. O tema transversal saúde e o ensino de ciências: representações sociais de professores sobre as parasitoses intestinais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.18, n.1, p.7-22, 2013.

MOSCOVICI, Serge. **A Representação Social da Psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978. (Trad. por Álvaro Cabral).

MOSCOVICI, Serge. **La psychanalyse, son image et son public**. Paris: PUF, 1961.

MOSCOVICI, Serge. On Social Representation. In: FORGAS, J.P. (ed.). **Social Cognition: perspectives on everyday understanding**. Londres: Academic Press, 1981.

MOSCOVICI, Serge. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Petrópolis: Vozes, 2003.

MOSCOVICI, S. Social psychology and developmental psychology: extending the conversation. In: DUVEEN, G.; LLOYD, B. (ed.). **Social Representations and the Development of Knowledge**, p. 164-185. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OLIVEIRA, F. C. C.; SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS W. L. P. Biodiesel: possibilidades e desafios. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 3-8, 2008.

PAULA, R. M.; REZENDE, D. B. Representações Sociais de estudantes do último ciclo do ensino fundamental II sobre Orgânico. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis**. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC, 2009.

PEREIRA, C. S. **Um estudo das representações sociais sobre química de estudantes do ensino médio da educação de jovens e adultos paulistana**. 2012. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Faculdade de Educação, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

PRADO, A. E. F. G.; AZEVEDO, H. H. O. . A teoria das representações sociais: revisitando conceitos e sugerindo caminhos. In: **X Congresso Nacional De Educação- Educere; I Seminário Internacional De Representações Sociais, Subjetividade E Educação - Sirsse, 2011, Curitiba**. Anais do Congresso Nacional de Educação. Curitiba: Champagnat, 2011.

RANGEL, M. Das Dimensões da Representação do “Bom Professor” às Dimensões do Processo Ensino-Aprendizagem. In: TEVES, N.; RANGEL, M. (org.). **Representação Social e Educação**. Campinas: Papirus, 1999.

SÁ, C. P. **Núcleo Central das Representações Sociais**. São Paulo: Vozes, 1996.

SÁ, C. P. Representações Sociais: o conceito e o estado atual da teoria. In: SPINK, M.J. (org.). **O conhecimento no cotidiano**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SANGIOGO, F. A. et al. A pesquisa educacional como atividade curricular na formação de licenciandos de química. **Ciência & Educação**, v.17, n.3, p. 523-540, 2011.

SANTOS, F.M.T. Unidades Temáticas - Produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.2, n.1, p.1-11, 2007.

SANTOS, A. P. B.; PINTO, A. C. Biodiesel: uma alternativa de combustível limpo. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 58-62, 2009.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. 160 p.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 152 p.

SCHAFFER, D. Z. **Representações sociais de alunos universitários sobre o termo "ORGÂNICO"**. 2007. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, n.1., p.27 – 31, 1995.

SILVA, M. A. E. **As Representações Sociais de Combustão e Queima**. 2003. Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, M. A. E.; PITOMBO, L. R. M. Como os alunos entendem queima e combustão: contribuições a partir das representações sociais. **Química Nova na Escola**, n.23, p. 23-26, 2006.

VALENÇA, C. R.; FALCÃO, E. B. M. Teoria da evolução: Representações de professores pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.11, n.2, p. 471-486, 2012.

VEIGA, C.H.A. da; et al. Horizontes do professor-pesquisador no contexto de sua prática docente. In: **IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012, Caxias do Sul, RS**. Anais do IX ANPED SUL, 2012.



YANO, E. O.; AMARAL, C. L. C. Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.6, n.3, p. 76-86, 2011.

ZEICHNER, K. M.; DINIZ-PEREIRA, J. E. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.125, p. 63-80, 2005.