

A escolarização afeta a Representação Social de estudantes do Ensino Médio sobre Ciência?

Does the schooling affect High School students' Social Representation about Science?

Márcia Brandão Rodrigues Aguiar¹; Marcos Vogel^{1,2};
Daisy de Brito Rezende^{1,3}

¹ Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, USP

² Centro de Ciências Agrárias, UFES

³ Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, USP
dbrezend@iq.usp.br

Resumo

Este artigo visa evidenciar a Representação Social (**RS**) sobre Ciência de 134 estudantes do Ensino Médio (**EM**) matriculados em uma escola pública na cidade de São Paulo, Brasil. Um questionário de evocação livre, com o termo indutor “Ciência”, foi empregado para desvelar a **RS** destes estudantes, conforme proposto na abordagem estrutural de Abric (2001) para as **RS**. Os termos evocados foram examinados com auxílio de dois tipos de *software* que auxiliam a identificar a estrutura de uma **RS** e as co-ocorrências de termos, procedimento que indica a centralidade de tais termos na representação. Os resultados mostram que os termos relacionados às Ciências Biológicas são centrais para os ingressantes do **EM**, enquanto o “nome do professor” surge no possível núcleo central do 3º ano, embora haja manutenção de alguns dos outros termos. Estes dados revelam que a escolarização modificou a composição da centralidade da **RS** referente à ciência, para este grupo.

Palavras-chave: Ciência, Representação Social, escolarização, Ensino Médio.

Abstract

This article reports data concerning Social Representation (**SR**) regarding Science of 134 High School (**HS**) students enrolled in a public school settled in São Paulo city, Brazil. A free evocation task, a questionnaire that had “Science” as inductive term, was employed to unveil the structure of these students' **SR**, as proposed by Abric (2001) structural approach to the **TSR**. The evoked terms were analyzed with the support of two software that provide both the Vergè's quadrant as the co-occurrences of terms, quality that enhance the probability of the term centrality in the representation. The results showed that terms related to Life Sciences are central to the **HS** first years, while “teacher's name” arises in the central core, although some of the terms are maintained for the seniors (3rd years). These data reveal that schooling changed the content composition of this **SR**'s central core referring to science.

Keywords: Science, Social Representation, schooling, High School.

As percepções sobre Ciência

O desenvolvimento científico trouxe diversas facilidades e benefícios para a humanidade como é o caso, por exemplo, dos medicamentos, plásticos, tintas e combustíveis, no âmbito dos materiais. Provavelmente devido a essa característica, dentre outras, em pesquisa realizada na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai (VOGT; POLINO, 2003), onde se empregou um questionário de 90 questões, a concordância do imaginário social dos respondentes nos quatro países foi elevada, com prevalência de uma imagem da Ciência como promotora de “grandes descobertas”, necessária para o “avanço tecnológico” (47% das respostas) e, de alguma forma, capaz de contribuir para a “melhoria da qualidade de vida da humanidade” (77% dos entrevistados). Em outra investigação, pioneira, sobre a imagem da Ciência para a população urbana do Brasil (INSTITUTO GALLUP, 1987), 2892 pessoas de diversas classes sociais (1409 homens e 1483 mulheres), responderam a 27 questões. A pesquisa revelou que a maioria (71%) dos participantes apresentava algum grau de interesse por descobertas científicas.

Conhecer como os estudantes representam socialmente a Ciência contribui para facilitar o planejamento das aulas e a organização do professor, que poderá considerar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes em seu percurso de vida. Esse aspecto reveste-se de importância, pois a articulação do conhecimento científico-escolar a eventos observados no cotidiano facilita a compreensão dos estudantes quanto à relação entre o caráter empírico das Ciências Naturais e a proposição de modelos explicativos. Nessa perspectiva, apropriar-se de uma das vertentes de pensamento importantes do acervo cultural da humanidade, caracterizada pela construção referenciada sócio-historicamente do saber técnico-científico, seria o objetivo geral do ensino de Ciências nesse nível de escolaridade. Nesse contexto, a Teoria das Representações Sociais (TRS) pode contribuir para um ensino melhor, pois é um dos instrumentos teóricos a que se pode recorrer para a compreensão dos saberes de senso comum de um grupo acerca de uma temática especializada.

Por exemplo, em pesquisa realizada sobre a **RS** sobre Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental (PETTER, 2011), observou-se que ela apontava para a valorização da vida como núcleo central. Assim, conhecendo a **RS** deste grupo, o professor pode planejar suas intervenções em aula, buscando ampliá-la, agregando novos componentes à **RS** de Ciência daqueles alunos.

A adoção dessa abordagem ao se discutir conceitos científicos em uma disciplina escolar, permite que o Ensino de Ciências contribua para o desenvolvimento das capacidades de interpretação e argumentação desses estudantes, habilidades que, espera-se, contribuirão para que possam conviver em sociedade de forma mais equilibrada.

A Teoria das Representações Sociais

O estudo seminal da **TRS** foi publicado por Moscovici, em 1961. Nessa época, ocorria uma discussão intensa sobre a teoria psicanalítica: “*em três anos (1953-1956), um total de 230 jornais revistas não especializados publicaram cerca de 1600 artigos sobre a psicanálise*” (VALA, 1993, p. 353). Desde então, a **TRS** vem sendo empregada em trabalhos voltados a diferentes áreas do conhecimento, como psicologia, educação, medicina, enfermagem, antropologia, marketing e governança pública (PEREIRA; REZENDE, 2014).

Embora Moscovici não tenha proposto uma definição estrita para a **RS**, vários autores o fizeram, em diferentes momentos (ALVES-MAZZOTTI, 1996; ABRIC, 2001; JODELET, 2001; DOISE, 2002), como mostram alguns excertos:

(...) una visión funcional del mundo que permite al individuo o al grupo conferir sentido a sus conductas, y entender la realidad mediante su próprio sistema de referencias y adaptar y definir de este modo un lugar para si (ABRIC, 2001, p.13).

(...) uma forma de conhecimento socialmente elaborada e partilhada, que tem um objetivo prático e concorre para a construção de uma realidade comum a um conjunto social (JODELET, 2001, p.22).

(...) definimos as representações sociais como princípios organizadores das relações simbólicas entre indivíduos e grupos (DOISE, 2002, p.30).

Entende-se ser esse conhecimento gerado coletivamente porque, embora o sujeito desempenhe papel ativo em sua construção, suas crenças, modelos de pensamento, valores e elementos simbólicos circulam, mediante a conversação, no campo social em que ele esteja inserido. O fato de esse conhecimento ser partilhado concorre para forjar e consolidar a identidade grupal e o sentimento de pertencimento (ALVES-MAZZOTTI, 1996, p.501).

Teoria do Núcleo Central

No presente artigo, a **TRS** será abordada na perspectiva da vertente estrutural, como proposto pela Teoria do Núcleo Central (**TNC**), uma contribuição importante para o campo das representações sociais (ABRIC, 2001), por tornar a **TRS** potencialmente mais operacional para estudos no campo das representações. Nessa perspectiva, a abordagem estrutural é vista como uma teoria que aprofunda aspectos específicos no processo de estudo da **TRS**, a grande teoria. Segundo afirmou Sá (1996a), a **TNC** teria sido uma das maiores contribuições para o refinamento conceitual, teórico e metodológico das **RS** em aproximadamente 35 anos, desde a apresentação da **TRS** por Moscovici, em 1961 (MOSCOVICI, 1978).

Como abordagem complementar, a **TNC** apresenta um modelo mais detalhado para a representação, sugerindo ser a **RS** formada por estruturas hipotéticas, que respondem por suas formas de funcionamento e não fogem às características essenciais da teoria geral (SÁ, 1996b).

Sinteticamente, a organização de uma **RS**, a partir da **TNC**, compõe-se dos sistemas central e periférico (Quadro 1), que organizam a forma pela qual um grupo social compreende os objetos sociais.

Sistema central	Sistema periférico
Ligado à memória coletiva e ao processo de construção histórica do grupo.	Integra o que é comum às experiências individuais.
Consensual – define a homogeneidade do grupo.	Abarca a heterogeneidade do grupo social.
Estável, coerente e rígido.	Flexível, suporta as contradições geradas pelas individualidades.
Resistente a mudanças.	Evolutivo.
Imune ao contexto imediato.	Absorve o impacto do contexto imediato.
É organizador, gerando o processo de significação da representação.	Protege o sistema central, permitindo a adaptação à realidade apresentada no contexto imediato; permite a diferenciação do conteúdo.

Quadro 1: Síntese das características do NC e da periferia na **TNC** (adaptado de SÁ, 1996a)

A análise do Quadro 1 indica que, segundo a **TNC**, a coesão de um grupo seria mantida pelo sistema central. Para a compreensão da estrutura das **RS**, Moliner (1994, *apud* SÁ, 1996a, p.112) destaca duas qualidades importantes dos termos constituintes do núcleo central, a saber: seu (1) *valor simbólico* – propriedade qualitativa que, quando dissociada do objeto da representação, perde sua significação e seu (2) *poder associativo* – capacidade de associação entre os termos. Essas qualidades podem ser avaliadas por parâmetros quantitativos: a (3) *saliência* – uma quantificação do valor simbólico, característica das evocações mais frequentes no discurso dos sujeitos; e a (4) *conexidade* – manifestação quantitativa do poder associativo. Em síntese, os termos de centralidade na **RS** possuem alto poder associativo e ampla conexidade.

Objetivo

O objetivo deste artigo é o de relatar um estudo quanto à eventual modificação, ao longo da escolarização, da configuração dos termos presentes no possível Núcleo Central da **RS** sobre Ciência de alunos do Ensino Médio (**EM**).

Metodologia

Participaram deste trabalho 134 estudantes do **EM** de uma escola pública do município de São Paulo, sendo 83 (61%) do sexo feminino, pertencentes a três salas de 1º ano (85 estudantes) e duas de 3º (49 estudantes), distribuídas nos períodos vespertino e noturno. A opção por contemplar apenas o 1º e o 3º anos deveu-se à intenção de investigar o papel da escolarização sobre a imagem da Ciência desses estudantes.

O instrumento empregado foi um questionário de evocação livre, com a seguinte instrução: “*escreva as quatro primeiras palavras que lhe vêm à mente ao ouvir a palavra CIÊNCIA*”. Em seguida, os participantes deveriam numerar as quatro palavras evocadas em ordem decrescente de importância, explicitando, ainda, a relação da palavra escolhida com o termo indutor, através de um texto. Além dessas questões, também foram incluídos itens de caracterização, tais como série, turma, período e sexo dos respondentes. Os questionários foram aplicados em horário de aula, após breves instruções da professora de Química. Os participantes também assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, permitindo a utilização de suas respostas para a pesquisa. A Tabela 1 apresenta o conjunto de informações analisadas para a construção dos dados.

Ano do EM	Número de participantes	Número de termos	
		evocados	diferentes
1º	85	339	73
3º	49	194	76

Tabela 1: Quantidade de termos totais evocados e termos diferentes

Para a análise de dados, os termos com radicais semelhantes foram homogeneizados (lematização; ex. os termos animal e animais foram reunidos) e submetidos ao *software* **EVOC**[®] – *Ensemble de Programmes Permettant l’Analyse de Évocations* [do francês, Conjunto de Programas para a Análise de Evocações (VERGÈS *et al.*, 2003)]. O **EVOC** utiliza um conjunto de subprogramas (*Lexique, Trievoc, Nettoie, Rangmot, Rangfrq*) para determinar, a partir do tratamento estatístico dos termos evocados, a possível estrutura da **RS**

para o grupo social investigado, evidenciando a configuração dos elementos que a constituem. O **EVOC** destaca o valor simbólico do termo através de sua saliência. Essa abordagem baseia-se na inferência de que os termos de maior valor simbólico serão aqueles evocados com maior frequência, isto é, os mais salientes sendo, portanto, maior a probabilidade de que sejam eles os componentes do **NC**, como expresso pelas Equações 1 a 3. Esse conjunto de equações explicita que, na classificação dos termos pelo **EVOC**, consideram-se os limites estabelecidos pela combinação de dois parâmetros: a frequência (f), que expressa quantas vezes uma palavra foi evocada, e a Ordem Média de Evocação (**OME**), que indica a importância dada ao termo na hierarquização, em relação à Ordem Geral de Ordenamento das Evocações (**OGOE**). O relatório de processamento do **EVOC** fornece o quadrante de Vergès (Figura 1).

$\text{OME} = \sum_{i=1}^n E_h \cdot n/f (i \in \mathbb{N});$ [Equação 1]	$f(\text{média}) = \sum_{i=1}^n \frac{f}{n} (i \in \mathbb{N})$ [Equação 2]	$\text{OGOE} = \sum_{i=1}^n \text{OME}/n (i \in \mathbb{N})$ [Equação 3]
onde, E_h = hierarquia de evocação; n = número de ocorrências do termo em uma dada hierarquia; f = frequência.		

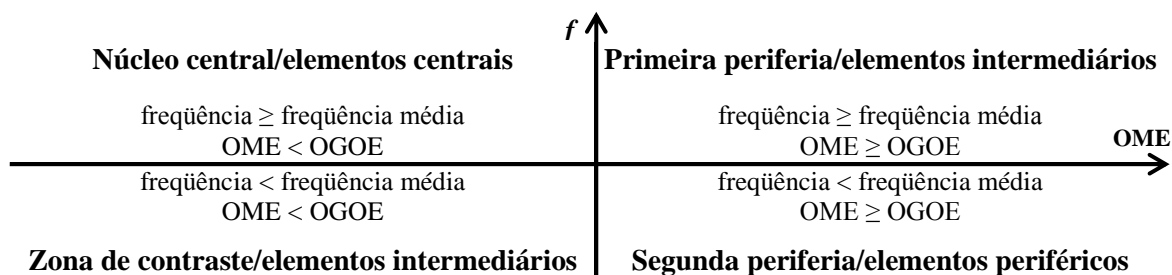


Figura 1: Quadrante de Vergès, segundo os limites de suas variáveis estruturantes

No quadrante do núcleo central localizam-se as palavras com f elevada em comparação às demais e de hierarquia prioritária (baixa **OME**)¹ em relação à **OGOE**. Neste quadrante, encontram-se os termos que se constituem nos prováveis elementos centrais da representação. As palavras que foram muito citadas (alta frequência), mas que durante a associação livre foram classificadas nas últimas posições (**OME** elevada relação à **OGOE**) se encontram no quadrante superior direito (primeira periferia). As palavras localizadas na zona de contraste são pouco evocadas (baixa f), porém apresentam alta hierarquia de classificação, sugerindo contradição com o **NC**. Por fim, no quadrante inferior direito (quarto quadrante ou segunda periferia), situam-se os termos mais distantes do **NC**, **que estão mais associados a contribuições de pequenos sub-grupos**.

O conjunto de termos citados no questionário de evocações livres também foi submetido ao software **IRAMUTEC**[®] – *Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* [do francês, Interface de R para as Análises Multidimensionais de Textos e de Questionários (RATINAUD; DEJEAN, 2008)], produzindo uma matriz de co-ocorrências entre os termos que evidencia a conexão entre eles. A co-ocorrência é expressa na forma de um grafo (árvore máxima de similitude), que indica, nas arestas (ligações entre os termos), o índice de co-ocorrência (Figuras 2 e 3). Esse índice expressa a taxa em que dois termos co-ocorreram quando expressos por dois sujeitos da pesquisa. Assim, é possível inferir quais são os termos mais prováveis de cada um dos elementos (*Núcleo central*, *Primeira periferia*, *Zona de contraste* e *Segunda periferia*) da **RS** para esse grupo.

¹ Na literatura da área, convencionou-se que os termos de maior hierarquia são ponderados pelo valor 1 e os de menor hierarquia pelo valor 4.

Análise e discussão dos resultados

A Tabela 2 apresenta os termos que compõem o léxico do NC da representação dos alunos colaboradores desta pesquisa, obtido com o *software* **EVOC** (Figura 1), para cada uma das séries investigadas, enquanto as Figuras 2 e 3 apresentam as árvores máximas de similitude (obtidas com o *software* **IRAMUTEC**). Essa apresentação dos dados visa ressaltar os resultados em função do aumento da escolarização.

Analisando-se a Tabela 2, é possível inferir que o termo “*corpo humano*” seja um dos orientadores das **RS** sobre Ciência para os grupos deste estudo, dado que ele está presente no quadrante do NC, com a menor **OME**, para o 1º e o 3º anos. Da análise da Figura 2, depreende-se que, para alunos do 1º ano do **EM**, esse termo está fortemente ligado aos termos “*laboratório*” (8 arestas) e “*animais*” (11 arestas) que estão alocados no NC da **RS** e, também, ao termo “*vida*” (10 arestas), que se encontra na primeira periferia. Também, percebe-se que os termos “*célula*” e “*natureza*”, apesar de atenderem ao critério de saliência, não atendem à conexidade, como indicado pelo baixo número estabelecido de co-ocorrências. Conclui-se, assim, que estes termos não fazem parte do NC desse grupo. Pelo número de conexões entre termos distintos (11) pode-se avaliar a diversidade dos termos evocados em função de corpo humano. Este resultado indica a centralidade do conjunto de 3 termos ressaltado em negrito (*vide* 1ª coluna da Tabela 2) e expressa que o entendimento da Ciência escolar é fortemente ligado às Ciências Biológicas para estes alunos do 1º ano do **EM**.

1º ano do EM ($f \geq 14$ e $OME < 2,5$; $n = 85$)			3º ano do EM ($f \geq 4$ e $OME < 2,5$; $n = 49$)		
<i>Termos</i>	<i>f</i>	OME	<i>Termos</i>	<i>F</i>	OME
Corpo humano	37	2,00	Corpo humano	14	1,35
Natureza	14	2,07	Nome do professor	13	1,92
Animais	33	2,09	Biologia	10	2,00
Biologia	14	2,14	Química	6	2,00
Laboratório	18	2,33	Experiências	6	2,00
Célula	16	2,37	Cientista	6	2,17
			Vida	9	2,22

Tabela 2: Comparação entre os termos presentes no possível NC referente ao termo indutor “Ciência”

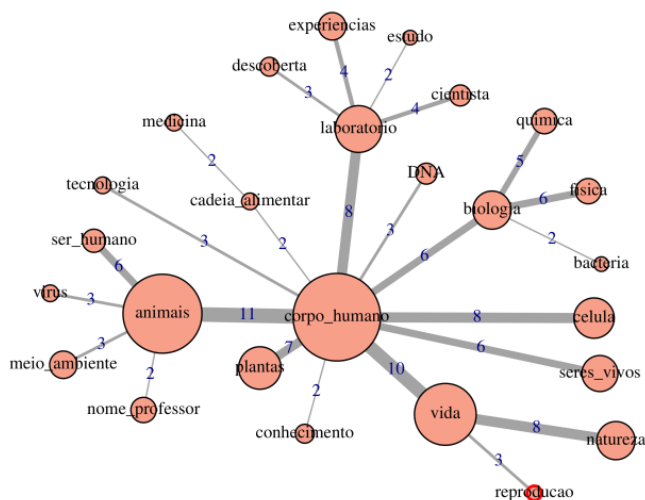


Figura 2: Árvore máxima de similitude para os alunos do 1º ano

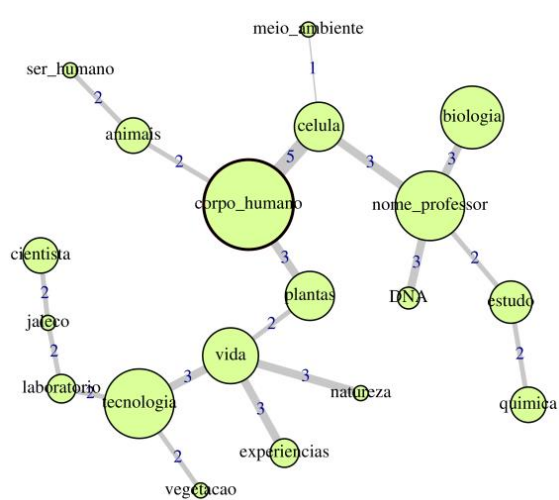


Figura 3: Árvore máxima de similitude para os alunos do 3º ano

Para alunos do 3º ano, o termo “*corpo humano*” associa-se aos termos “*plantas*”, “*células*” e “*animais*” (3, 5 e 2 arestas, respectivamente; Figura 3). Entretanto, a diversidade de termos associada a “*corpo humano*” é menor em relação ao observado para a primeira série, passando de 11 arestas, no 1º ano, para três no 3º ano do **EM**, o que indica a ocorrência de modificação na representação sobre Ciência ao final dessa etapa de escolarização.

Dentre os novos termos presentes no primeiro quadrante esquerdo da **RS** dos alunos do 3º ano (Tabela 2), encontram-se “*cientista*”, “*experiências*”, “*nome do professor*”, “*vida*” e “*química*”, alguns dos quais se relacionam a aspectos escolares, tais como a associação com o professor e a experiências no laboratório. Para alunos do 1º ano, os termos “*cientista*” e “*nome do professor*” encontravam-se na zona de contraste. Já o termo “*química*”, não elencado em quaisquer dos quatro quadrantes que representam a estrutura da **RS** dos alunos do 1º ano, apresenta-se, para os alunos do 3º ano, no possível **NC**. No entanto, mesmo presentes no quadrante do **NC**, os termos “*química*”, “*cientista*” (2 conexões para cada termo), “*biologia*” e “*experiências*” (3 conexões cada) apresentam conexidade baixa, resultado indicativo de sua ausência na centralidade dessa representação (Figura 3).

É interessante observar que, apesar do número de participantes no 3º ano ser menor em relação àquele do 1º ano, o número de termos diferentes evocados por aqueles sujeitos foi maior, porque a diversidade de respostas foi maior, como indicado pelo aspecto da árvore máxima de similitude apresentada na Figura 3, que é mais dispersa do que o percebido pela mera inspeção da Figura 2. Estes resultados sugerem uma tendência à possível ampliação da **RS** destes estudantes ao longo de sua escolarização.

Conclusões

Os resultados deste estudo permitem concluir que o objeto de estudo “Ciência” está fortemente associado a uma visão escolar influenciada pela formação em Ciências Biológicas, independente da série. Esse dado vai ao encontro daqueles obtidos por Schulze, Camargo e Wachelke (2006, p.235), onde os estudantes do **EM** representam a “ciência como explicação para o mundo e estudo da natureza, dos seres vivos e do que existe no universo em geral”. Usando o quadrante de Vergès e a árvore máxima de similitude, pôde-se inferir que o **NC** da **RS** dos alunos do 1º ano do **EM** é composto por “*corpo humano*”, “*animais*”, “*laboratório*” e “*biologia*”. Contudo, para o 3º ano, a centralidade fica restrita aos termos “*nome do professor*”, “*corpo humano*” e “*vida*”, o que indica a modificação da **RS** de Ciência com a escolarização.

É possível concluir que, para estes alunos, a **RS** sobre Ciência vincula-se ao ambiente escolar, modificando-se do início ao final do **EM**. Os aspectos ligados à vida e ao corpo humano continuam como centrais na representação, mas têm sua conexidade reduzida, expressando essa modificação.

Outras áreas do conhecimento, como Física ou Geologia, não são contempladas por esse grupo ao elencar os termos que fazem parte da centralidade da representação ao se ter como termo indutor Ciência. Tais conclusões refletem o resultado do currículo de Ciências como percebido por esses alunos e sugerem algumas reflexões. Seria importante que o Ensino de Ciências não se limitasse quase que exclusivamente ao repasse de informações e correção de exercícios, para um suposto preparo para o exame vestibular. De outra parte, fica clara a sinalização para a necessidade de reorientação do currículo no Ensino de Ciências.

Para a área de Ensino de Ciências, esta pesquisa visa fornecer possibilidades para a organização dos conteúdos e planejamento do professor, através do conhecimento das **RS** dos

estudantes sobre a Ciência.

Agradecimentos e apoios

MBRA agradece à Capes pela bolsa de Doutorado concedida; MV agradece à UFES pelo apoio durante seu Doutorado.

Referências

- ABRIC, J.-C. Las Representaciones Sociales: aspectos teóricos. In: ABRIC, J.-C. (Org.). **Prácticas sociales y representaciones**. México: Cultura Libre, 2001. p. 11-32.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações dos educadores sociais sobre os “meninos de rua”. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 77, n. 187, p. 497-524, 1996.
- DOISE, W. Da psicologia social à psicologia societal. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 18, n. 1, p. 27-35, 2002.
- INSTITUTO GALLUP. **O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia?** Relatório. Rio de Janeiro, 1987. Cópia de documento. Disponível em: <http://semanact.mct.gov.br/upd_blob/0000/126.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2015.
- JODELET, D. Representações Sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.). **As Representações sociais**. Rio de Janeiro: Ed. Uerj, 2001. p. 17-44.
- MOSCOVICI, S. **A Representação Social da Psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.
- PEREIRA, C. S.; REZENDE, D. B. A teoria das representações sociais como ferramenta para pesquisa em ensino. In: SANTANA, E.; SILVA, E. (Org.). **Tópicos em Ensino de Química**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2014. p. 197-210.
- PETTER, C. M. B. Representação Social em Ciências: um estudo preliminar nas séries iniciais do ensino fundamental. **Signos**, v. 32, n. 1, p. 31-46, 2011.
- RATINAUD, P.; DEJEAN, S. **IRaMuTeQ** – Interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires. [S.l.]: Laboratoire LERASS, 2008. Disponível em: <<http://www.iramuteq.org>>. Acesso em: 30 set. 2015.
- SÁ, C. P. **Núcleo central das representações sociais**. 2. ed. São Paulo: Vozes, 1996a.
- SÁ, C. P. Representações Sociais: teoria e pesquisa do núcleo central. **Temas em Psicologia**, n. 3, p. 19-33, 1996b.
- SCHULZE, C. N.; CAMARGO, B.; WACHELKE, J. Alfabetização científica e representações sociais de estudantes de ensino médio sobre ciência e tecnologia. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 58, n. 2, p. 24-37, 2006.
- VALA, J. Representações sociais: para uma psicologia social do pensamento social. In: VALA, J.; MONTEIRO, M. B. (Org.). **Psicologia Social**. Lisboa: Fund. Calouste Gulbenkian, 1993. p. 353-384.
- VERGÈS, P.; SCANO, S.; JUNIQUE, C. **Ensembles de programmes permettant l'analyse des evocations**. Aix en Provence: Université Aix en Provence (Manual), 2003.
- VOGT, C.; POLINO, C. (Org.). **Percepção pública da ciência**: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai. Campinas: Unicamp/ Fapesp, 2003. 187 p.