

Representação social de cientista entre professores de física

Social representation of scientist among physics teachers

Rúbia de Fátima Antunes Martins Fernandes

Universidade Federal de São Paulo
rubia.fernandes@unifesp.br

Leonardo André Testoni

Universidade Federal de São Paulo
leonardo.testoni@unifesp.br

Flaviston Ferreira Pires

Universidade Federal de São Paulo
ton.fpires@hotmail.com

Resumo

Este trabalho identifica a representação social do termo ‘cientista’ entre 316 professores e futuros professores de física de todas as regiões do Brasil, demarcando sua centralidade e periferia. Os dados foram coletados por meio de um questionário baseado na abordagem estrutural, utilizando a associação livre de palavras como técnica para listagem dos termos. O processamento se deu pelo *software* EVOC 2005, que oferece um quadro com quatro quadrantes onde localizamos o provável núcleo central e sistema periférico da representação social. A partir da identificação dos termos pertencentes à centralidade e à periferia, estes foram analisados quanto à presença de equívocos referentes ao termo. Os resultados apontam para algumas visões inadequadas que podem ser transmitidas de forma direta ou indireta nos discursos em salas de aulas, podendo contribuir com a propagação de visões inadequadas. Acreditamos que a reflexão acerca das mesmas possa ter uma incidência positiva sobre o ensino, especialmente o de física.

Palavras chave: representação social, ensino de física, cientista, professores de física

Abstract

This paper identifies the social representation of the term ‘scientist’ among 316 future physics teachers and physics teachers from all regions of Brazil, demarcating its centrality and peripheral system. Data were collected through a questionnaire on a structural-based approach, using free association as a technique for listing terms. Processing was carried out by software EVOC 2005, which offers a four-quadrant table where we locate the probable central core and peripheral system of the social representation. From the identification of the terms belonging to the centrality and the peripheral system, these were analyzed for the presence of misconceptions related to the term. The results point to some misconceptions that may be transmitted directly or indirectly in classrooms, which can contribute to the

propagation of inappropriate visions. We believe that the reflection about such misconceptions may have a positive impact on teaching, especially physics teaching.

Key words: social representation, physics teaching, scientist, physics teachers

Introdução

A sociedade, de uma forma geral, pode ser entendida como um espaço plural e de mudanças (culturais, políticas, econômicas) rápidas. Assim, a representação social pode ser entendida como um processo de troca constante entre o ambiente externo e o que é interno aos sujeitos, com destaque para as inter-relações entre as formas de organização e a comunicação social (MOSCOVICI, 2012).

As representações sociais podem, ainda, ser compreendidas como “uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e compartilhada, que tem um objetivo prático e concorre para a construção de uma realidade comum a um conjunto social” (JODELET, 1989, p. 36 *apud* SÁ, 1996, p. 19), de forma que “determinam o campo das comunicações possíveis, dos valores ou ideias presentes nas visões de mundo compartilhadas ou admitidas. (MOSCOVICI, 2012, p. 48). Aqui, usaremos a definição de ABRIC (2001, p. 13, tradução nossa), segundo a qual é possível:

[...] definir a representação como uma visão funcional do mundo que permite ao indivíduo ou grupo conferir significado a seus comportamentos, e compreender a realidade através de seu próprio sistema de referências e, dessa maneira, adaptar e definir um lugar para eles. [...] não é um simples reflexo da realidade, mas uma organização significativa. [...] funciona como um sistema de interpretação da realidade que rege as relações dos indivíduos com o seu ambiente físico e social, pois determinará seus comportamentos ou suas práticas. É um guia de ação, orientando ações e relações sociais. É um sistema de pré-decodificação da realidade, pois determina um conjunto de antecipações e expectativas.

Sendo assim, “qualquer representação é uma representação de alguma coisa” (MOSCOVICI, 2012, p. 58). Além disso, segundo Sá (1996), as representações sociais permitem que os grupos: i) organizem as informações que possuem sobre um determinado objeto social; ii) adotem uma postura em relação a um objeto; iii) construam uma imagem.

As representações sociais são, então, temporais, e provém de atividades de origens diversas, sejam elas políticas, econômicas, científicas e tratadas por pessoas em qualquer ambiente onde ocorram relações comunicativas, que podem ocorrer, por exemplo, em salas de aulas.

De forma similar a Pérez et al. (2001) e o ensino de ciências, partimos do pressuposto que o ensino de física também poderia contribuir com visões inadequadas sobre a compreensão do que é um ‘cientista’. A figura de cientista é alvo de vários trabalhos (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002; REIS e GALVÃO, 2006; SOUZA E SILVA, 2016; DINIZ e REZENDE JR, 2017) que abordam, com preocupação, as concepções estereotipadas que os alunos carregam, colocando professores, especialmente de ciências, no papel de possíveis agentes de mudanças dessas concepções.

Assim, acreditamos que este tipo de pesquisa seja importante com professores e futuros professores, uma vez que estes poderão propagar seus discursos de forma direta ou indireta em salas de aulas, podendo contribuir com a propagação de visões equivocadas acerca da ciência e do fazer científico, e que a reflexão de tais visões equivocadas possa ter uma incidência positiva no ensino, especialmente o ensino de física, conforme apontado por Souza

e Silva (2016).

Dessa reflexão surgiu a principal pergunta deste trabalho: existem equívocos acerca da representação social de ‘cientista’ de professores e futuros professores de física? Objetivamos, a partir da resposta dessa pergunta, identificar o núcleo central e a periferia de tal representação, além de verificar a existência de possíveis equívocos, a fim de contribuir com uma não propagação de visões inadequadas de cientistas durante a prática docente.

A pesquisa

Para respondermos a tal pergunta e atingirmos nosso objetivo, fizemos uma pesquisa qualitativa em educação (LÜDKE e ANDRÉ, 1986), de perspectiva estruturalista (LUDWIG, 2014), que leva em conta a teoria das representações sociais como marco teórico (MOSCOVICI, 2012), e procura delinear o núcleo central e o sistema periférico das representações sociais de cientista entre professores de física por meio da associação livre de palavras. Após a identificação do núcleo central e das periferias, buscamos identificar possíveis equívocos nos termos evocados, de acordo com Pérez et al. (2001).

A escolha do público-alvo foi definida com base na formação (licenciatura física ou ciências-física) ou atuação (docentes de física com ou sem licenciatura). O envio do questionário foi feito para os coordenadores de cursos de graduação (licenciatura em física ou licenciatura em ciências com possibilidade de habilitação em física) ou de pós-graduação (mestrado e doutorado) em ensino de ciências (com uma área de ensino de física) de instituições de ensino superior, públicas e privadas, de todos os estados brasileiros. O pedido de solicitação para divulgação e resposta do questionário da pesquisa foi realizado por correio eletrônico.

Elaboramos um questionário *on-line* baseado na abordagem estrutural (ABRIC, 2001), visando obter dados acerca das representações sociais de ‘cientista’, uma vez que

[...] o questionário ainda é a técnica mais utilizada no estudo das representações. Este sucesso parece ser explicado por várias razões: ao contrário da entrevista - essencialmente qualitativa - o questionário permite introduzir os aspectos quantitativos fundamentais no aspecto social de uma representação: análise quantitativa do conteúdo, que permite, por exemplo, identificar a organização das respostas; destacar fatores explicativos e discriminantes em uma população, entre populações; identificar e situar as posições dos grupos estudados em relação aos seus eixos explicativos, etc. (ABRIC, 2001, p. 56, tradução nossa).

Cabe salientar que outra vantagem desse tipo de questionário é o padrão no tipo de pergunta, fazendo com que as respostas tendam a divergir menos qualitativamente, por exemplo, para outro tema que não o da pergunta. Para Abric (2001, p. 56) “ao contrário da entrevista, o questionário necessariamente limita a expressão dos indivíduos às questões estritas que são propostas”. Acreditamos, no entanto, que não tenha havido um limite de espaço para as respostas, uma vez que o questionário foi respondido de forma *on-line*, sem limite de caracteres/palavras e não em papel com a limitação de uma linha, por exemplo.

A técnica usada para listar os termos da representação social acerca do termo proposto foi de tipo associativo, com a evocação livre de palavras, complementada com perguntas em que os respondentes justificam suas escolhas (TEIXEIRA, BALÃO e SETTEMBRE, 2008).

Foi solicitada a associação livre de palavras em torno do termo indutor ‘cientista’, solicitando a listagem das seis primeiras palavras que o respondente associava ao termo indutor. Na sequência, foi solicitado que o participante organizasse os termos evocados

anteriormente de acordo com a importância dada a cada um deles (PECORA e SÁ, 2008). Por fim, foram solicitadas justificativas para cada um dos termos.

Análise dos Resultados

Após divulgação do questionário, obtivemos 316 respostas, sendo 106 respostas de mulheres (33,5%) e 210 de homens (66,5%). Quanto à origem geográfica dos participantes, a grande maioria é da região sudeste, com 192 respostas (60,8%), seguidos da região sul com 43 respostas (13,6%), da região centro-oeste com 36 respostas (11,4%), da região nordeste com 32 respostas (10,1%) e, por fim, da região norte com 13 respostas (4,1%).

Os termos evocados foram processados pelo *software* EVOC 2005 e foram analisados de acordo com a sua frequência e pela sua posição na sequência evocada, estimando a ordem média de evocação (OME).

O resultado da evocação livre de palavras resultou em 1883 palavras, com 561 palavras diferentes, enquanto 374 palavras foram evocadas apenas uma vez.

Para entrada das evocações no quadro de análise de quatro casas de Vergès, foi definido o valor acumulado em torno de 50% do total de palavras evocadas. As quatro casas enfatizam as zonas periféricas (primeira e segunda periferia), a zona de contraste e a zona de centralidade, de acordo com a combinações de frequências e de cada termo evocado. Expressamos a tendência central pela mediana das evocações admitidas no quadro, enquanto para o rang (valor hierárquico) da OME é feito o cálculo da média de suas médias ponderadas. Um esquema do quadrante de Vergès, com quatro casas, pode ser observado no quadro 1.

1° Quadrante Possível núcleo central > FREQUÊNCIA ↓ OME	2° Quadrante Primeira periferia > FREQUÊNCIA ↑ OME
3° Quadrante Zona de contraste < FREQUÊNCIA ↓ OME	4° Quadrante Segunda periferia < FREQUÊNCIA ↑ OME

Quadro 1: Quadrante de Vergès.

De acordo com Sarubbi Jr. et al. (2017), podemos dizer que os termos evocados ocupam uma posição central por apresentarem uma frequência acima da mediana e abaixo da média da ordem em que foram evocados (OME). Além da frequência, são considerados o tempo de latência entre o estímulo indutor e a evocação. São aceitos que as quatro primeiras palavras evocadas e com maior frequência tem a tendência de associar-se fortemente aos afetos e ao imaginário coletivo. Embora a zona de contraste apresente evocações com baixa frequência, traz termos evocados nas primeiras posições, tendo grande importância para o grupo de professores de física aqui analisado. As periferias, no entanto, referem-se a termos mais relacionados ao contexto imediato. O Quadro 2, abaixo, apresenta o quadro de quatro casas de Vergès dos termos evocados com o termo indutor cientista.

Termo indutor: cientista						
RANG<3				RANG≥3		
Centralidade		Frequência OME		Primeira periferia		Frequência OME
Frequência ≥ 27	Curioso	91	2,747	Conhecimento	53	3,019
	Estudos	74	2,959	Criativo	36	3,500
	Inteligente	68	2,397	Dedicado	62	3,032
	Pesquisador	134	2,127	Descobertas	27	3,630
				Persistente	33	4,061
Zona de contraste		Frequência OME		Segunda periferia		Frequência OME
9 ≤ Frequência < 26	Ciência	13	3,000	Amor	9	3,889
	Esforço	11	2,818	Busca	9	4,222
	Gênio	9	2,333	Cético	9	3,111
	Investigação	25	2,840	Crítico	11	4,000
	Natureza	10	2,600	Desenvolvimento	11	4,000
	Teorias	9	2,556	Determinado	19	3,737
				Divulgação	13	5,000
				Esforçado	9	3,556
				Experimentação	25	3,480
				Futuro	13	3,615
				Importante	10	3,900
				Inovação	21	3,381
				Laboratório	23	3,087
				Método-científico	21	3,476
				Observador	15	3,600
				Perseverante	17	4,059
				Professor	12	3,750
				Sábio	13	3,923
			Tecnologia	23	4,348	
			Trabalho	15	3,467	
			Universo	9	3,222	

Quadro 2: Distribuição de Vergês dos termos evocados com o estímulo indutor cientista, distribuídos pela mediana e pela ordem média de evocação (OME).

No primeiro quadrante, situam-se os prováveis elementos centrais: curioso, estudos, inteligente e pesquisador. Na primeira periferia, temos: conhecimento, criativo, dedicado, descobertas e persistente. Na segunda periferia temos: amor, busca, cético, crítico, desenvolvimento, determinado, divulgação, esforçado, experimentação, futuro, importante, inovação, laboratório, método-científico, observador, perseverante, professor, sábio, tecnologia, trabalho e universo. Já na zona de contraste, temos: ciência, esforço, gênio, investigação, natureza e teorias.

Segundo Machado e Aniceto (2010, p. 357), vale ressaltar que o sistema periférico é

complemento indispensável do central, uma vez que protege esse núcleo, atualiza e contextualiza constantemente suas determinações normativas, permitindo uma diferenciação em função das experiências cotidianas nas quais os indivíduos estão imersos. Em poucas palavras, os elementos do sistema periférico fazem a interface entre a realidade concreta e o sistema central.

De acordo com as justificativas dadas pelos respondentes à escolha de cada um dos termos evocados, foi possível notar alguns equívocos sobre ‘cientista’, de acordo com as categorias de Pérez et al. (2001), sendo elas 1) concepção empírico-indutivista; 2) visão rígida; 3) visão apromblemática e ahistórica; 4) visão exclusivamente analítica; 5) visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos; 6) visão individualista e elitista da ciência e 7) visão socialmente neutra da ciência.

Na centralidade, de acordo com as justificativas dadas, o termo ‘estudos’ relaciona-se a uma visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos e exclusivamente analítica. Já o termo ‘pesquisador’ refere-se a uma visão individualista e elitista da ciência, com o pesquisador aparecendo de forma isolada e com poucas menções à possibilidade de pesquisadoras mulheres.

Termo evocado	Visão equivocada
Pesquisador	- Acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos - Exclusivamente analítica
Estudos	- Individualista e elitista

Quadro 3: Síntese das visões equivocadas apresentadas na centralidade.

Quanto à primeira periferia, o termo ‘conhecimento’ enquadra-se na visão acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos, exclusivamente analítica e socialmente neutra. O termo indutor ‘descobertas’ refere-se a uma visão empírico-indutivista e atórica. Já ‘persistente’ condiz com a visão individualista e elitista da ciência, pois denota uma persistência individual.

Termo evocado	Visão equivocada
Conhecimento	- Acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos - Exclusivamente analítica - Socialmente neutra
Descobertas	- Empírico-indutivista e atórica

Persistente	- Individualista e elitista
-------------	-----------------------------

Quadro 4: Síntese das visões equivocadas apresentadas na primeira periferia

No que diz respeito à segunda periferia, os termos ‘experimentação’, ‘laboratório’ e ‘observador’ enquadram-se na visão empírico-indutivista. O ‘método-científico’, por sua vez, pode ser enquadrado na visão rígida, como um conjunto de etapas a ser seguido, com exceção de uma pessoa que justificou sua resposta elencando uma pluralidade de métodos. Por fim, os termos ‘cético’, ‘desenvolvimento’ e ‘tecnologia’ apareceram relacionados à visão socialmente neutra.

Termo evocado	Visão equivocada
Experimentação	- Empírico-indutivista e ateórica
Laboratório	
Observador	
Método-científico	- Rígida
Cético	- Socialmente neutra
Desenvolvimento	
Tecnologia	

Quadro 5: Síntese das visões equivocadas apresentadas na segunda periferia

Por fim, na zona de contraste, os termos ‘esforço’ e ‘gênio’ enquadram-se na visão individualista e elitista, ‘investigação’ refere-se a uma visão rígida, remetendo à ideia de um método científico e ‘teorias’ remetem a uma visão aproblemática e ahistórica.

Termo evocado	Visão equivocada
Esforço	- Individualista e elitista
Gênio	
Investigação	- Rígida
Teorias	- Aproblemática e ahistórica

Quadro 6: Síntese das visões equivocadas apresentadas na zona de contraste

Quanto aos demais termos de cada um dos quadrantes, de acordo com as justificativas apresentadas, não foi possível o enquadramento em nenhuma categoria de visão equivocada.

Considerações finais

A compreensão em torno do tema e a reflexão acerca das inadequações presentes na representação social de ‘cientista’ de professores e futuros professores de física, bem como seu mapeamento, pode contribuir para uma não propagação de visões equivocadas de cientistas durante a prática docente, especialmente se tais reflexões forem feitas durante a

formação inicial de professores (SOUZA e SILVA, 2016).

Acreditamos que tal reflexão fortaleça a necessidade de discussões, compreendendo as representações sociais como aliada neste tipo de investigação, uma vez que “funciona como um sistema de interpretação da realidade que rege as relações dos indivíduos com o seu ambiente físico e social, pois determinará seus comportamentos ou suas práticas” (ABRIC, 2001, p. 13), a fim de que essas possíveis visões equivocadas não sejam repassadas em salas de aula, uma vez que podem trazer prejuízo à visão da própria ciência, do fazer científico e dos objetivos do ensino de ciências e formação crítica nos diversos níveis de ensino. Essas discussões podem

humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; [...] podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Ademais, é importante que se enfatize que a ciência é feita pelo ser humano e para o ser humano, de forma que reconhecer o ou a cientista como tal (em detrimento à visão equivocada de cientista como gênio ou infalível) parece humanizar a figura de cientista e da própria ciência.

Referências

- ABRIC, J.-C. Las Representaciones Sociales: Aspectos Teóricos. In: ABRIC, J.-C. (Ed.). **Prácticas sociales y representaciones**. 1. ed. México, D.F.: cultura Libre, 2001. p. 11–32.
- DINIZ, N. P.; REZENDE JR., M. F. Percepções sobre a Natureza da Ciência e sobre o cientista: uma revisão nas atas do ENPEC. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - XI ENPEC**, 2017, Florianópolis. Atas... Florianópolis: ABRAPEC, 2017.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciência e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n.15, p.11-18, 2002.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.
- LUDWIG, A. C. W. **Métodos de pesquisa em educação**. Educação em Revista, Marília, v.14, n.2, p.7-32, Jul.-Dez., 2014.
- MACHADO, L. B.; ANICETO, R. A. Núcleo central e periferia das representações sociais de ciclos de aprendizagem entre professores. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 67, p. 345-364, abr./jun. 2010.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, 1995.
- MOSCOVICI, S. **A psicanálise, sua imagem e seu público**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. 456 p.
- PECORA, A. R.; SÁ, C. P. Memórias e representações sociais da cidade de Cuiabá, ao longo de três gerações. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v. 21, n. 2, p. 319–325, 2008.
- PÉREZ, D. G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

REIS, P.; GALVÃO, C. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza delas Ciencias**. v.5, n.2, p.213-234, 2006.

SÁ, C. P. Representações sociais: teoria e pesquisa do núcleo central. **Temas psicol.** Ribeirão Preto, v. 4, n.3, dez. 1996.

SARUBBI JR., V. et al. Representações de pediatras acerca das alternativas de alimentos lácteos diante do desmame inevitável. **Rev. paul. pediatr.** v.35, n.1, p. 46-53, 2017.

SOUZA, G. D. S.; SILVA, B. V. C. Um estudo exploratório sobre a concepção do cientista e do seu local de trabalho por estudantes de física. **CIÊNCIA EM TELA**, v. 9, p. 1-11, 2016.

TEIXEIRA, M. C. T. V.; BALÃO, S. M. d. S.; SETTEMBRE, F. M. Saliência de conteúdos de representação social sobre o envelhecimento: análise comparativa entre duas técnicas associativas. **Revista Enfermagem**, v. 4, n. 16, p. 518–524, 2008.