



Representações Sociais da Ciência: Estudo com Professores de Ensino Médio

*Social Representations of Science:
A Study with High School Teachers*

Edna Maria Querido de Oliveira Chamon¹
Claudia Maria de Oliveira Sordillo²

Resumo: O artigo discute a representação social da ciência por professores do Ensino Médio de uma instituição de ensino da cidade do Rio de Janeiro. O grupo estudado contou com 33 professores das áreas de Física, Química e Biologia. Eles responderam ao TACB-S (Teste de Alfabetização Científica Básica – Simplificado) e participaram de entrevistas semiestruturadas. A análise do TACB-R foi feita com o *software excel©*. As entrevistas foram submetidas a uma análise textual utilizando o *software IRaMuTeQ*. Os resultados indicam uma construção da representação social da ciência organizada em torno de uma tensão entre elementos internos e externos da ciência. Essa tensão opõe uma visão da ciência associada à construção do conhecimento científico e uma visão interna, associada às disciplinas escolares e à prática docente.

Palavras-chave: Representação social da ciência; Professores; Ensino Médio.

Abstract: The article discusses the social representation of science by high school teachers at an educational institution in the city of Rio de Janeiro. The group studied included 33 teachers of Physics, Chemistry and Biology. They completed the TBSL-S (Test of Basic Scientific Literacy - Simplified) and took part in semi-structured interviews. The TBSL-S was analyzed using *excel©* software. The interviews were subjected to textual analysis using *IRaMuTeQ* software. The results indicate a construction of the social representation of science organized around a tension between internal and external elements of science. This tension opposes a vision of science associated with the construction of scientific knowledge and an internal vision, associated with school matters and teacher practice.

Keywords: Social representation of science; Teachers; High school.

1. Doutora em Psicologia Social pela Universidade de Toulouse – Le Mirail, França, e Pós-doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Humano da Universidade de Taubaté (UNITAU). Pesquisadora associada ao CIERS-ed/FCC. ORCID: 0000-0003-2835-6554. E-mail: edna.chamon@gmail.com.

2. Doutora em Educação pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). Professora do Colégio Pedro II, Campus Niterói. ORCID: 0000-0002-6177-8778. E-mail: csordillo@yahoo.com.br.

Introdução

A discussão sobre o conhecimento científico que deve ser proposto na escola e sobre o valor desse conhecimento para a população em geral, tanto em sua forma como em seu conteúdo, não é propriamente recente. Retomamos aqui, para referência histórica, o trabalho de Jon D. Miller (Miller, 1983), que traz uma revisão conceitual e empírica dos estudos sobre Alfabetização Científica (*Scientific Literacy*) até sua época e que assentou as bases das definições utilizadas até hoje para esse conceito.

Em suas primeiras linhas, o autor já adverte: “Em uma sociedade democrática, o nível de alfabetização científica da população tem importantes implicações para decisões de política científica” (Miller, 1983, p. 29, tradução nossa). O alerta diz respeito não apenas às consequências da falta de conhecimento em ciências, em termos de seu conteúdo, mas particularmente à necessidade de um conhecimento sobre como a ciência funciona e quais seus impactos sociais, de modo a permitir uma participação consequente da sociedade nas discussões e decisões sobre os rumos da política científica.

Ainda que alguns autores tenham contestado a conveniência e mesmo a possibilidade de educar cientificamente a população (ver especialmente Fensham, 2002; Shamos, 1995), acreditamos que os argumentos apresentados por Cachapuz et al. (2005) demonstram plenamente não só a necessidade, mas também a urgência dessa alfabetização. De todo modo, a preocupação com o conhecimento científico nos níveis escolares básicos – particularmente no Ensino Médio, que vai nos interessar aqui – e com a correspondente formação docente para as áreas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias ganharam espaço e amplitude nos últimos anos, por razões evidentes.

De um modo geral, a Educação Básica no Brasil sofre de problemas estruturais conhecidos: a desvalorização do trabalho docente, a degradação de suas condições de trabalho; o hermetismo dos conteúdos; a desconsideração pelo conhecimento prévio dos alunos, particularmente daqueles oriundos de classes populares; o distanciamento entre a instituição familiar e a escolar; dentre outros.

Do ponto de vista da população que atravessa o sistema escolar e busca uma formação para a vida e para o trabalho, os indicadores são pouco satisfatórios. O Relatório do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/INEP (2018), comentando estatísticas publicadas pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para o Brasil e mais 40 países, indica que, em nosso país, é de 36% a proporção de adultos de 25 a 34 anos de idade que não concluíram o ensino médio, sendo 41% para os homens e 32% para as mulheres; e, para a população em geral, essa taxa é próxima de 53%. O relatório anterior, de 2017 (INEP,

2017), mostrava uma forte desvantagem na renda representada pela ausência do Ensino Médio: os adultos entre 24 e 64 anos de idade que não conseguiram completar essa etapa educacional recebem, em média, 38% a menos em trabalhos de tempo integral.

No Brasil, em 2019, 15% dos jovens entre 15 e 17 anos, que deveriam estar frequentando o ensino médio, não o estão (INEP, 2021). Também preocupante, o mesmo Relatório mostra que, em 2020, mais de um terço (35,9%) dos jovens de 18-24 anos não estavam estudando e nem trabalhando. O Relatório mais atual do INEP (2022) destaca as desigualdades econômicas decorrentes das desigualdades na formação:

[...] entre os países e economias com dados disponíveis, o Brasil é o que apresenta o maior ganho dos trabalhadores com ensino superior em comparação com os trabalhadores com até ensino fundamental completo. A diferença chega a ser quase quatro vezes a mais de ganho para os profissionais brasileiros de nível superior. (INEP, 2022, p. 9)

Do ponto de vista da formação de professores a situação também se mostra difícil. O número total de matrículas em cursos da educação superior no Brasil, na área de Ciências e Ciências Físicas, representa 2,1% do total e, em Matemática e Estatística, é de 0,2% (Gatti; Barreto; André; Almeida, 2019, p. 108). Considerando-se as licenciaturas, a situação é um pouco melhor. A área II, de Matemática e Ciências da Natureza, responde por 15,7% do total de matrículas. No entanto, nessa área, a evasão supera a casa dos 50% (Gatti; Barreto; André; Almeida, 2019, p. 125).

Nesse caso específico da área de Ciências, as conclusões de vários estudos remetem à: falta de experimentação nas aulas e seu papel na aprendizagem do conhecimento científico; ao ensino livresco; à falta ou má inserção dos recursos tecnológicos nos espaços educacionais; à ausência do estabelecimento de relações com os saberes que os alunos trazem para as situações de ensino e aprendizagem; à grade curricular hermética. Outros pontos se destacam na literatura da área que, somados a todo um contexto estrutural, recorrentemente desfavorável, envolvendo as escolas e o próprio sistema educacional, só tendem a ampliar o quadro negativo da análise: modelo de transmissão dos conhecimentos científicos como verdades neutras e absolutas; desinteresse dos alunos pelas ciências e pelas aulas de ciências; dificuldade de superação das representações prévias/alternativas trazidas pelos alunos; abordagens pedagógicas que desconsideram a contextualização histórica e filosófica da construção científica; falta de clareza sobre o papel social da alfabetização/formação científico-tecnológica e da própria escola; lacunas na formação inicial dos professores, suas concepções e representações; necessidade de se repensar a formação continuada; falta de articulação entre a formação e a pesquisa; dificuldades de superação dos desafios para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar (Megid Neto; Fracalanza, 2003; Ferreira; Selles, 2004; Samagaia; Peduzzi, 2004; Cachapuz et al., 2005).

A fim de contribuir para o entendimento dessa situação e desses problemas, este artigo se concentra nas questões de alfabetização científica de professores de Ensino Médio e na forma como esses professores veem, entendem e valorizam a ciência. Mais precisamente, o artigo se propõe a discutir a representação social da ciência por professores do Ensino Médio da grande área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de uma instituição de ensino da cidade do Rio de Janeiro.

Alfabetização Científica

Laugksch (2000) realizou uma revisão da literatura para a expressão “scientific literacy” e destacou que, apesar do caráter muitas vezes controverso da expressão, há um consenso em torno do que é necessário para que um indivíduo seja considerado cientificamente alfabetizado. Há um entendimento geral de que o conhecimento científico faz parte de uma cultura específica e que os atores que o produzem utilizam uma metodologia e uma linguagem própria. Para um indivíduo ser considerado cientificamente alfabetizado, no entanto, não precisa aprender a fazer ciência, mas deve conhecer seus conceitos básicos, compreender a natureza da ciência – como ela se desenvolve e é produzida –, a diferença entre ciência e tecnologia, e as implicações dos resultados da produção científica para o ambiente e a sociedade.

Para uma orientação geral, adotaremos uma definição de trabalho inspirada nas dimensões estabelecidas por Miller (1983) e retomadas por Snow e Dibner (2016), entendendo alfabetização científica como: (a) a visão geral do funcionamento e das práticas da ciência, por exemplo, a formulação de hipóteses e as ideias de causa e de correlação; (b) o conhecimento do conteúdo da ciência, tais como fatos científicos básicos, conceitos e vocabulário específico; e (c) a compreensão da ciência como um processo social e a consciência de seu impacto na sociedade, incluindo questões éticas, conflitos de interesse e a ideia de provisoriedade dos resultados científicos.

A literatura da área vê como positiva e necessária a expansão da alfabetização científica na sociedade. Isso pode ser justificado por dois conjuntos de argumentos: existem benefícios individuais para um conhecimento maior sobre a ciência, que incluem as tomadas de decisão em nosso cotidiano, ligadas a questões de saúde, por exemplo (dieta, fumo, vacinação); e existem benefícios para a sociedade de maneira mais ampla, o argumento mais comum sendo de que uma população mais alfabetizada cientificamente é um fator decisivo para tomar melhores decisões sobre questões tecnocientíficas de interesse social.

O desenvolvimento e a ampliação na sociedade da alfabetização científica tornam-se ainda mais relevantes diante do aparente crescimento (ou, pelo menos, da maior visi-

bilidade) de manifestações de negação da ciência. Não se trata de assunto novo e nem de manifestações relacionadas apenas à saúde, embora a questão das vacinas seja recorrente e, talvez, a mais visível hoje. As questões relativas a mudanças climáticas exemplificam o mesmo fenômeno, ou ainda o – surpreendente! – revival do terraplanismo.

De qualquer forma, a negação da ciência causa forte impacto negativo na sociedade contemporânea, especialmente quando ignorada (Fackler, 2021). Mais importante ainda, conforme relata a autora, os estudos sobre a negação da ciência sugerem que simplesmente tentar corrigir as concepções das pessoas, apresentando-lhes informações corretas, dificilmente elimina e, muitas vezes, aumenta a crença equivocada. Esse é o fenômeno conhecido como backfire: o aumento da crença infundada quando se tenta corrigi-la. Essa é uma reação já abordada no estudo das representações sociais: o indivíduo médio é “[...] impermeável à informação, limita-se a confirmar suas teorias ao invés de falsificar teorias, e explica tudo aquilo que observa com base em causas pessoais” (Moscovici, 1986, p. 50, tradução nossa). Esse é também um viés longamente conhecido e estudado em teoria da decisão (Hammond; Keeney; Raiffa, 1998; Tversky; Kahneman, 1974). A diferença para a Teoria das Representações Sociais (TRS) é a perspectiva mais ampla que ela traz, pelo seu caráter marcadamente social.

As Representações Sociais

As representações sociais são construções coletivas, social e culturalmente compartilhadas, relacionadas aos processos sociais associados às mudanças na sociedade (Moscovici, 2003). Segundo diversos autores da Teoria das Representações Sociais (TRS), como Moscovici (2012), Jodelet (2001) e Sá (1998), a difusão de um fenômeno desconhecido ou não familiar, seja uma novidade, seja uma nova forma de apresentação, gera conflitos e consensos que são estabelecidos a partir da necessidade de compreensão do que é “novo” pelos grupos sociais envolvidos.

Assim, o processo de apropriação de conceitos científicos é produtor de significações e gerador de representações sociais (RS). Em uma definição clássica, as RS são “[...] uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e compartilhada, com um objetivo prático que contribui para a construção de uma realidade comum a um determinado conjunto social” (Jodelet, 2001, p. 22).

O interesse no estudo das RS reside no fato de que, em função de sua natureza de conhecimento socialmente gerado e compartilhado, elas produzem duas consequências:

- Quando estabelecida por um determinado grupo social, uma representação tende a resistir à mudança, gerando estabilização cognitiva para o grupo;

- Funcionam como uma norma social, caracterizando o que é “comum” (frequente) ou “eventual” (excepcional), e o que é “inaceitável” e “anormal” (contra a norma do grupo).

A Representação Social da Ciência

Nas sociedades modernas, o conhecimento científico se sobrepôs a outras formas de conhecimento, como o conhecimento religioso ou o conhecimento de senso comum. A forma científica tornou-se a única forma válida e admissível de conhecimento. O conhecimento científico, que muitas vezes tem como princípio o senso comum, se constrói por oposição a ele. E essa oposição se dá não apenas em seu conteúdo, mas também em relação ao próprio processo de construção desse conteúdo – a ciência segue metodologia, regras lógicas e estritas de dedução, e é aberta à comprovação empírica (Chamon, 2014).

Em seu trabalho seminal sobre as representações sociais (RS), Moscovici (2012) desvenda o processo de penetração da psicanálise na sociedade, mostrando como uma ciência é apropriada por um grupo e transformada por ele. Aqui, ciência se torna senso comum. No entanto, Bangarter (1995) argumenta que existe uma continuidade entre a atividade do especialista e as ideias de senso comum que o especialista partilha com outros grupos, ou seja, os esquemas de conhecimento do senso comum continuam a trabalhar seu espírito durante sua atividade profissional. Essa continuidade tem grande influência nas formas de pensar e transmitir a ciência.

De fato, o estudo da ciência a partir da psicologia social dialoga com duas grandes áreas: os estudos sobre a representação social da ciência pelo público não especialista (a população em geral) e as discussões sociológicas sobre a ciência. Além disso, contrariamente a uma epistemologia voltada para o estudo dos produtos da ciência, a sociologia da ciência propõe uma investigação da gênese da ciência, dentro das instituições que a produzem. Trata-se de um estudo da pesquisa/processo (ciência se fazendo) muito mais do que da ciência/produto (ciência feita) como afirma Latour (2011).

Este ponto de vista nos leva a um estudo sobre as RS da ciência pelos professores. São essas representações (como o conhecimento científico se produz e se organiza, para que e a quem ele serve etc.), que circulam no discurso dos sujeitos e que formam uma visão sobre a ciência, sobre a forma de praticá-la e de transmiti-la (Chamon, 2007).

Por outro lado, a questão da apreensão dos conhecimentos científicos é atraída por dois polos opostos: de um lado, existe a pressão para um conhecimento preciso e comprovado, próprio da predominância da ciência em nossa sociedade; do outro, a impossibilidade cognitiva de apreender toda a evolução da ciência atual. Como nos diz o próprio Moscovici (2019, p. 2, tradução nossa):

Nós não acreditamos mais que possamos entender a maior parte da ciência e da informação que nos interessa. Um volume crescente de fenômenos e teorias nos alcança através de outros indivíduos, entra em nossa bagagem comum sem que tenhamos a oportunidade de verificá-lo. A quantidade de conhecimentos e realidades aos quais temos indiretamente acesso excede em muito a quantidade decrescente de conhecimentos e realidades diretas. Em outras palavras, nós pensamos, nós nos pensamos, nós nos vemos por procuração; nós interpretamos eventos sociais e naturais que nós não “vemos” e “vemos” eventos que, nos garantem, são interpretados ou interpretáveis por outros.

Nesse sentido, é possível considerar que as representações dos professores coordenam suas práticas educativas e consistem muitas vezes na fonte das distorções, desfalques e suplementações que os estudantes apresentam. Caso seja assim, é preciso rever a formação de professores, uma vez que eles são os agentes da educação científica. Se esse quadro se mantém inalterado no atual cenário educacional, não basta realizar cursos de aperfeiçoamento e atualização de conteúdo, são necessários projetos de intervenção que conduzam a uma análise crítica das representações sociais de ciência apresentadas pelos professores. E isto em todas as instâncias de formação (Braz da Silva, 2014).

Método

A pesquisa foi realizada em uma Instituição Federal, localizada em uma grande região urbana do Rio de Janeiro. Trata-se de uma instituição multicampi e foram selecionados os campi da cidade do Rio de Janeiro e de Niterói para esta pesquisa. Esses campi congregam 43 professores nas áreas de Ciências da Natureza – Física, Química e Biologia, que constituíram o universo da pesquisa.

Desses, 33 professores participaram da pesquisa, sendo 13 de Biologia, 10 de Física e 10 de Química. Esses 33 professores responderam ao TACB-S (Teste de Alfabetização Científica Básica – Simplificado) e 31 participaram de entrevistas semiestruturadas.

O Teste de Alfabetização Científica Básica – Simplificado

Trata-se de uma redução do instrumento de 110 questões, originalmente elaborado na língua inglesa por Laugksch e Spargo (1996), então denominado Test of Basic Scientific Literacy (TBSL). Pautado no modelo de alfabetização científica de três dimensões de Miller (1983), o TBSL foi criado na África do Sul e aplicado na investigação do nível de alfabetização científica de mais de 4.000 jovens sul-africanos que haviam acabado de concluir a Educação Básica. Assim, um conjunto de 24 questões refere-se à Natureza da Ciência (NdC), um conjunto de 66 questões refere-se ao Conteúdo da Ciência (CC) e um conjunto de 20 questões refere-se ao Impacto da Ciência e da Tecnologia sobre a Socie-

dade e o Ambiente (ICTSA). É possível, portanto, avaliar independentemente cada uma das dimensões da alfabetização científica e também a correlação entre elas.

Traduzido para a língua portuguesa e adaptado para a realidade educacional brasileira por Nascimento-Schulze, em 2006, o instrumento recebeu o nome de Teste de Alfabetização Científica Básica (TACB). No entanto, a autora reconhece que a aplicação e análise de um teste com 110 questões para um público amplo pode ser um procedimento difícil, demorado e desestimulante. Buscando uma solução de compromisso para essa questão, Vizzotto e Mackedanz (2018) elaboraram uma versão reduzida do teste com 45 itens, denominado, então, de Teste de Alfabetização Científica Básica Simplificado (TACB-S). Esse instrumento contém 27 questões na dimensão CC, 10 questões na dimensão NdC e 8 questões na dimensão ICTSA. Dessa forma, mantém a proporção entre os três eixos da versão original e, conforme comprovado pelos autores, apresenta índices adequados de fidedignidade, validade e capacidade de mensuração nas três dimensões, o que permite que sejam analisadas separadamente uma das outras.

Conforme Vizzotto e Mackedanz (2018, p. 584): “De modo geral, é necessário acertar em torno de 60% de cada subteste. Se em algum dos subtestes o mínimo não for atingido, este respondente não poderá ser considerado como alfabetizado cientificamente”.

Para análise dos dados obtidos com o TACB-S, utilizou-se o software STATISTICA® e a grade de análise que acompanha o teste. Isso permitiu avaliar a alfabetização científica dos professores nas três dimensões de Miller.

A Entrevista

Foi realizada uma entrevista semiestruturada com os professores para coletar os elementos e a organização de sua representação social da ciência. Conforme Chamon (2007, p.41), a vantagem da abordagem por meio da entrevista semiestruturada é que ela, ao mesmo tempo em que permite a orientação parcial dos temas a serem abordados pelo entrevistador, dá oportunidade ao entrevistado para “[...] estruturar seu próprio discurso, de maneira original e significativa, o que favorece a confiabilidade da informação recolhida”.

Além de questões que tinham o objetivo de conhecer um pouco da trajetória profissional dos sujeitos, o roteiro de entrevista foi elaborado com o intuito de: investigar como o docente representa Ciência e sua relação com a Tecnologia e a sociedade; o que entende por alfabetização científica; e como a escola contribui para uma educação científica voltada para a cidadania. Assim, procurou investigar crenças, valores, posicionamentos políticos, de acordo com a perspectiva desse grupo de sujeitos, que pudessem contribuir com a elucidação de elementos do campo de representação sobre Ciência elaborado pelos professores.

Para a análise das entrevistas foi utilizado o software IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), que realiza a análise lexical de dados textuais e permite usar métodos estatísticos em textos (Camargo; Justo, 2013). Além disso, o software permite o processamento de um grande volume de dados em um curto espaço de tempo.

O IraMuTeQ organiza em classes os vocábulos presentes nos discursos que compõem um corpus textual. O software aplica uma técnica de Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e, dessa forma, obtém classes de segmentos de textos (trechos das falas dos sujeitos). A análise dessas classes pode ser utilizada na identificação de elementos integrantes da RS e de sua organização.

Resultados e Discussão

Apresentamos aqui um apanhado geral dos resultados obtidos no TACB-S pelos professores, bem como nas entrevistas realizadas. Detalhes desses resultados, dos testes feitos e das análises propostas podem ser encontrados em Sordillo (2023).

Dos 33 professores participantes da pesquisa, 11 se declararam mulheres e 22 se declararam homens. A maior parte (23 sujeitos) tinha idade abaixo de 51 anos, com as idades variando entre 32 e 62 anos.

Resultados do TACB-S

A maioria dos professores obteve 60% ou mais de acertos nas três subescalas da TACB-S (NdC, CC e ICTSA). No entanto, seis professores tiveram acertos abaixo de 60% na dimensão Natureza da Ciência (NdC), o que os caracterizaria como não alfabetizados cientificamente nessa dimensão. Os resultados gerais do teste mostram não haver diferença estatisticamente significativa no nível de acertos entre as dimensões Conteúdo da Ciência (CC) e Impactos da Ciência e Tecnologia na Sociedade e Ambiente (ICTSA). No entanto, os acertos nessas duas dimensões são significativamente maiores do que na dimensão Natureza da Ciência (NdC).

A dimensão NdC refere-se à visão geral do funcionamento e das práticas da ciência. É uma visão do fazer a ciência, uma visão de como ela opera, por oposição ao conteúdo da ciência, que se refere a um conhecimento já instituído. Isso pode apontar para uma formação de caráter mais conteudista, em detrimento de uma formação mais crítica que trabalhe o método e a construção da ciência. Uma forte taxa de acertos na dimensão de conteúdo da ciência também foi verificada em outros estudos (Sordillo, 2023), embora os erros em Natureza da Ciência sejam mais específicos desta pesquisa e não foram confirmados por outros trabalhos. Também, vários estudos, como o de Rivas, Moço e Junqueira (2017), Greszczyszyn, Camargo Filho e Monteiro (2018), Vizzotto e Del Pino (2020) e Vizzotto (2021) concordam que, tanto a Educação Básica, quanto

os cursos de formação de professores estão privilegiando o estudo dos conteúdos científicos, em detrimento dos aspectos éticos e operacionais da Ciência e da reflexão sobre os impactos da Ciência e da Tecnologia na sociedade e no ambiente.

Esses resultados reforçam as palavras de Praia, Gil-Perez e Vilches (2007), que apontam que o ensino científico, incluindo aqui o ensino universitário, está reduzido essencialmente à exposição de conhecimentos acumulados pela humanidade, sem, contudo, oportunizar ao estudante atividades que lhes permitam vivenciar a maneira como esses conhecimentos são produzidos. Assim, constrói-se uma imagem popular, socialmente aceita, em que a Ciência é associada à “[...] existência de um suposto método universal, de um modelo único de desenvolvimento científico” (Praia; Gil-Perez; Vilches, 2007, p. 147).

A análise das entrevistas

O tratamento do corpus da pesquisa pelo software IraMuTeQ gerou quatro classes de vocábulos, a partir da análise lexical dos discursos dos sujeitos entrevistados, nas quais os segmentos de textos ficaram assim divididos: 28,7% na classe 1, que propomos denominar “Ciência e Cidadania”, de acordo com a pertinência dos vocábulos e textos encontrados nessa classe; 25,5% na classe 2, denominada “Senso Comum e Ciência”; 20% na classe 3, denominada “Ciências da Natureza na Educação Básica”; 25,8% na classe 4, denominada “O professor e o colégio: formação e prática docente”. A Figura 1 apresenta a distribuição de vocábulos principais das quatro classes.

Figura 1: Dendrograma representando as classes obtidas na análise lexical do corpus da pesquisa pelo software IraMuTeQ



Fonte: Software IRaMuTeQ, com dados da pesquisa.

Percebe-se uma proximidade entre a Classe 1 e a Classe 2, em oposição às Classes 3 e 4, que também estão mais próximas. A partir da análise dos vocábulos presentes nas Classes 1 e 2, formou-se um bloco a que se denominou “Ciência e Cotidiano”, enquanto as Classes 3 e 4 foram reunidas em um conjunto categorizado como “Ciência e Escola”, como apresentado no Quadro 1.

Quadro1: Classes identificadas e respectivos conteúdos

	Ciência e Cotidiano		Ciência e Escola	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Nome da classe	Ciência e Cidadania	Senso comum e Ciência	Ciências da Natureza na Educação Básica	O professor e o colégio: formação e prática docente
Conteúdo da classe	Cidadania, cidadão, pessoa, vida, vacina	Senso comum, hipótese, observação, experimentação, fenômeno, método, natureza, construir	Biologia, Física, Química, ensino, Educação Básica, prática docente	Colégio, professor, licenciatura, aula, laboratório

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da pesquisa e dos resultados do software IRaMuTeQ.

A análise das falas dos professores entrevistados indica uma tensão entre o conhecimento da ciência, sua forma de construção, seu uso para benefício da sociedade, por um lado, e a forma como se dá a transmissão dessa ciência na escola, por outro. Os professores alertaram para a pressão da direção da escola e da própria comunidade escolar no sentido de se cumprir um programa extenso na área de Ciências. Esse programa, como já apontado pela literatura da área, tem um caráter enciclopédico e conteudista, e não tem deixado espaço para a experimentação e a análise crítica. Os trabalhos de laboratório, quando existem, concentram-se em obter aquilo que já é previamente conhecido e estudado, com pouco espaço para a descoberta e o aprendizado da construção da ciência.

Considerações Finais

A análise do discurso dos professores e dos resultados do TACB-S permite apreender elementos do conteúdo e da organização de sua representação social da ciência. Pode-se perceber que os professores consideram a ciência como uma atividade humana contextualizada, que admite controvérsias, realizada por uma comunidade que estabelece regras e padrões específicos para a produção e validação do conhecimento científico. Ao mesmo tempo, estão presentes também aspectos de uma representação social hegemônica, bastante relacionada à ideia geral de ciência existente na sociedade, e que associa ciência a Ciência Exata, com resultados certos e que faz uso de um método único e rígido.

Como os professores entrevistados possuíam formação na área, demonstraram em suas falas conhecimento dos diferentes aspectos da Natureza da Ciência. No entanto, ao responderem questões do TACB-S, os sujeitos ficaram em dúvida em algumas questões que tratavam da maneira como deveriam ser conduzidos experimentos, o que talvez possa ser explicado pela influência da prática profissional, já que na Educação Básica desenvolvem essencialmente atividades que visam a demonstrar conteúdos trabalhados em aulas expositivas, utilizando roteiros fechados, que conduzem os alunos a resultados previamente conhecidos.

As análises das entrevistas semiestruturadas realizadas com os professores, de modo geral, permitiram perceber que eles consideram o ensino de Ciência desconectado do cotidiano do aluno. Criticam a maneira como o conhecimento científico é trabalhado na escola, sendo transmitido na forma de conceitos prontos, como verdadeiros dogmas, dificultando a compreensão de sua relevância para a vida diária.

Apesar de reconhecerem a importância do processo investigativo interdisciplinar para o desenvolvimento de um pensamento científico crítico, que prepare o cidadão para participar de debates públicos, admitem não realizar esse tipo de estratégia em sua prática pedagógica, pois se sentem pressionados a cumprir o conteúdo, presente no currículo escolar, de modo a capacitar os estudantes para exames de avaliação externa e ingresso no Ensino Superior. Também associam essa forma de conduzir a prática docente à formação inicial que tiveram, pois eles próprios não foram ensinados a desenvolver investigações e, assim, repetem, com seus alunos, aquilo que aprenderam durante o curso de graduação.

Os resultados indicaram uma construção da representação social da ciência pelo grupo de professores organizada em torno de uma tensão ou oposição entre elementos internos e externos da ciência. Essa tensão opõe uma visão externa a uma visão interna da ciência. A primeira, a visão externa, está associada à construção do conhecimento científico, à tensão entre ciência e senso comum, e à ideia de ciência para a cidadania. A visão interna está associada às disciplinas escolares, à prática e à formação docentes. Dois aspectos emergem do discurso dos professores e caracterizam a ciência e seu ensino. O primeiro, ligado ao fator interno, relaciona-se à desconexão entre a ciência apresentada pela escola e o cotidiano dos alunos. O segundo, ligado ao fator externo, relaciona-se a essa oposição entre senso comum e ciência existente no discurso dos professores. Trata-se de uma noção simplificadora das relações entre as diversas formas de conhecimento e que desconhece a própria história da evolução da ciência.

Referências

- BANGERTER, A. Rethinking the relation between science and common sense: a comment on the current state of RS theory. **Papers on Social Representations**, v. 4, n.1, p. 1-18, 1995.
- BRAZ DA SILVA, A. M. T. A teoria das representações sociais: o ensino e a aprendizagem do conhecimento científico em uma perspectiva para além do cognitivismo social. In: CHAMON, E. M. Q. O.; GUARESCHI, P. A.; CAMPOS, P. H. F. (Orgs.). **Textos e debates em representação social**. Porto Alegre: ABRAPSO, 2014, p. 69-99.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA DE CARVALHO, A. M.; PRAIA, J; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um *software* gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.
- CHAMON, E. M. Q. O. Sobre as relações entre ciência e senso comum. XII Conferência Internacional sobre Representações Sociais - CIRS 2014. **Anais...** São Paulo, SP, 2014.
- CHAMON, E. M. Q. O. Representação social da pesquisa e da atividade científica: um estudo com doutorandos. **Estudos de Psicologia**, v. 12, p. 37-46, 2007.
- FACKLER, A. When Science Denial Meets Epistemic Understanding. Fostering a Research Agenda for Science Education. **Science & Education**, v. 30, p. 445-461, 2021.
- FENSHAM, P. J. De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 2, n. 2, p. 133-149, 2002.
- FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Educação em Foco**, v. 8, n. I e II, p. 63-78, 2004.
- GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A.; ALMEIDA, P. C. A. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília: UNESCO, 2019. Disponível em: https://www.fcc.org.br/fcc/wp-content/uploads/2019/05/Livro_ProfessoresDoBrasil.pdf. Acesso em: 02 de fevereiro de 2024.
- GRESCZYSCZYN, M. C. C.; CAMARGO FILHO, P. S.; MONTEIRO, E. L. Determinação do nível de alfabetização científica de estudantes da etapa final do ensino médio e etapa inicial do ensino superior. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 192-208, 2018.
- HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. The Hidden Traps in Decision Making. **Harvard Business Review**, Boston, p. 505-510, September-October 1998.
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Panorama da Educação**. Destaques do Education at a Glance 2022. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/panorama_da_educacao_2022.pdf. Acesso em: 02 de fevereiro de 2024.
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Panorama da Educação**. Destaques do Education at a Glance 2021. Brasília: INEP, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/panorama_da_educacao_destaque_do_education_at_glance_2021.pdf. Acesso em: 02 de fevereiro de 2024.
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Panorama da Educação**. Destaques do Education at a Glance 2018. Brasília: INEP, 2018. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/eag/documentos/2018/Panorama_da_Educacao_2018_do_Education_a_glance.pdf. Acesso em: 02 de fevereiro de 2024.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Panorama da Educação**. Destaques do Education at a Glance 2017. Brasília: INEP, 2017. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/eag/documentos/2017/panorama_da_educacao_destaque_do_education_at_a_glance_2017.pdf. Acesso em: 02 de fevereiro de 2024.

JODELET, D. Representações Sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (Org.). **As Representações Sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001, p. 17-44.

LATOURET, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora 2. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

LAUGKSCHE, R. C. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science & Education**, v. 84, p.71-94, 2000.

LAUGKSCHE, R. C.; SPARGO, P. E. Construction of a paper-and-pencil test of basic scientific literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. **Public Understanding of Science**, v. 5, p. 331-359, 1996.

MILLER, J. D. Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. **Daedalus**, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

MOSCOVICI, S. La psychologie des représentations sociales. In: KALAMPALIKIS, N. (ed.). **Serge Moscovici: Psychologie des représentations sociales. Textes rares et inédits**. Paris: Editions des Archives Contemporaines, 2019, p. 1-7.

MOSCOVICI, S. **A psicanálise, sua imagem e seu público**. Petrópolis: Vozes, 2012.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais**: investigações em Psicologia Social. Petrópolis: Vozes, 2003.

MOSCOVICI, S. L'ère des représentations sociales. In: DOISE, W.; PALMONARI, A. (Eds.). **L'étude des représentations sociales**. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé, 1986, p. 34-80.

NASCIMENTO-SCHULZE, C. M. Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. **Psicologia Teoria e Prática**, v. 8, n. 1, p. 95-106, 2006.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Aveiro, Portugal, v. 13, n.2. p. 141-156, 2007.

RIVAS, M. I. E.; MOÇO, M. C. C.; JUNQUEIRA, H. Avaliação do nível de alfabetização científica de estudantes de biologia. **Revista Acadêmica Licenciaturas**, v. 5, n. 2, p. 58-65, 2017.

SÁ, C. P. **A construção do objeto de pesquisa em representações sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma Experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

SHAMOS, M. **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SNOW, C. E.; DIBNER, K. A. (Eds.). **Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences**. Washington, DC: The National Academic Press, 2016. Disponível em: <http://www.nap.edu/23595>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2024.

SORDILLO, C. M. O. **Nível de alfabetização científica e Representações Sociais de Ciência para alunos e professores do Ensino Médio em duas escolas públicas brasileiras**. 384 f. Tese (Tese em Educação) - Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2023.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Judgment under uncertainty: heuristics and biases. **Science**, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131, sep. 1974.

VIZZOTTO, P. A. Quais são os instrumentos de avaliação da alfabetização científica mais utilizados nas pesquisas do Brasil? **Revista Cocar**, v. 15, n. 33, p. 1-20, 2021.

VIZZOTTO, P. A.; DEL PINO, J. C. O uso do teste de alfabetização científica básica no Brasil: uma revisão da literatura. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 22, p. 1-24, 2020.

VIZZOTTO, P. Alves; MACKEDANZ, L. F. Teste de Alfabetização Científica Básica: processo de redução e validação do instrumento na língua portuguesa. **Revista Prática Docente**, v. 3, n. 2, 2018.