

O Discurso acerca do Ensino da Matemática como Representação Social da Ciência Matemática

The Discourse on Mathematics Teaching as a Social Representation of Mathematical Science

El Discurso acerca de la Enseñanza de las Matemáticas como Representación Social de la Ciencia Matemática

Maria Inmaculada Chao Cabanas
Universidade Estácio de Sá
maria.cabanas@yduqs.com.br
<https://orcid.org/0000-0002-0368-8416>

Tarso Bonilha Mazzotti
Universidade Estácio de Sá
tmazzotti@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7461-9314>

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise retórica das concepções e representações sociais do ensino de matemática apreendidas nos discursos acerca do fracasso escolar medido pelos exames em larga escala (ENEM, PISA). Essa análise recorreu aos esquemas retóricos que estabelecem o que se considera ser “matemático”, que coordena e condiciona o que se diz ser o modo correto de ensinar essa disciplina. O esquema predominante é a dissociação de noção (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2014), no qual o termo 1 é a expressão do que falta para ser a noção por inteiro (termo 2). No caso em pauta, o termo 1 é não ser capaz de efetivar corretamente os cálculos propostos nos exames. Assim, os exames determinam o que se considera próprio do conhecimento matemático, o qual é reduzido aos cálculos, assumindo-se que há uma relação biunívoca entre a escala da medida e o estado cognitivo dos submetidos às provas. Como a representação social de algum conhecimento é o seu duplo (MOSCOVICI, 2012) para atender as necessidades e interesses do grupo que a produz, então podemos afirmar que os exames expressam uma representação social de Matemática, na qual esta é reduzida aos cálculos. Essa representação social é uma das expressões da ideologia cientificista, o que procuramos mostrar neste artigo.

Palavras-chave: Ensino da Matemática. Exames Nacionais. Representações Sociais. Retórica e Argumentação.

ABSTRACT

This article presents a rhetorical analysis of the conceptions and social representations of mathematics teaching apprehended in the discourses about school failure measured by large-scale exams (ENEM, PISA). This analysis resorted to rhetorical schemes that establish

what is considered to be “mathematical” which coordinates and conditions what is said to be the correct way of teaching this discipline. The predominant scheme is the dissociation of concepts (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2014), in which term 1 is the expression of what is missing to be the entire concept (term 2). In the case at hand, term 1 is not being able to correctly perform the calculations proposed in the exams. Thus, the exams determine what is considered typical of mathematical knowledge which is reduced to calculations, assuming that there is a one-to-one relationship between the measurement scale and the cognitive state of the test takers. As the social representation of some knowledge is its double (MOSCOVICI, 2012) to meet the needs and interests of the group that produces it, then we can say that the exams express a social representation of Mathematics in which it is reduced to calculations. This social representation is one of the expressions of the scientific ideology which we seek to show in this article.

Keywords: *Teaching Mathematics. National Exams. Social Representations. Rhetoric and Argumentation.*

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis retórico de las concepciones y representaciones sociales de la enseñanza de matemáticas apoderadas en los discursos sobre el fracaso escolar medido por los exámenes nacionales e internacionales (ENEM, PISA). Este análisis recurrió a los esquemas retóricos que establecen lo que se considera ser “matemático”, que coordina y condiciona lo que se dice ser el modo correcto de enseñar esa disciplina. El esquema predominante es la disociación de noción (PERELMAN, OLBRECHTS-TYTECA, 2014), en el cual el término 1 es la expresión de lo que falta para ser la noción entera (término 2). En el caso en pauta el término 1 es no ser capaz de efectuar correctamente los cálculos propuestos en los exámenes. Así los exámenes determinan lo que se considera propio del conocimiento matemático, el cual es reducido a los cálculos y se considera que hay una relación biunívoca entre la escala de la medida y el estado cognitivo de los sometidos a las pruebas. Como la representación social de algún conocimiento es su doble (MOSCOVICI, 2012) para atender las necesidades e intereses del grupo que la produce, entonces podemos afirmar que los exámenes expresan una representación social de las Matemáticas, en la que éstas se reducen a los cálculos. Esta representación social es una de las expresiones de la ideología cientificista, lo que tratamos de mostrar en este artículo.

Palabras clave: *Enseñanza de Matemáticas. Exámenes Nacionales. Representaciones Sociales. Retórica y Argumentación.*

Introdução

Qual é a medida do fracasso escolar em matemática? Os exames de massa: o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o *Programme for International Student Assessment* ou Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), dentre outros. Esses exames sustentam-se na relação biunívoca entre os quesitos das provas e o estado cognitivo dos alunos, estabelecendo uma escala utilizada para comparar a *performance* dos alunos nacionais de diversos países, no caso do PISA, e entre os brasileiros, no caso do ENEM. Os quesitos dos exames das disciplinas escolares expressam o que os seus autores

consideram ser os conhecimentos desejáveis em cada uma delas, das quais nos interessam a matemática. Os autores dos quesitos de exames da disciplina matemática selecionam um conjunto de conhecimentos que representariam o próprio da ciência matemática, os quais seriam o seu epítome. Essa seleção é uma representação social de matemática, uma vez que é a duplicação do conhecimento científico para atender as necessidades e os interesses escolares.

Este artigo responderá as seguintes questões: (1) o que permite reconhecer a representação social da arte ou ciência matemática? (2) ao que se deve a força persuasiva do cálculo ao qual a matemática é reduzida em sua representação social? (3) qual a doutrina de currículo que se apreende nos exames de massa? Essas questões centrais foram respondidas pela análise retórica dos discursos acerca dos exames de massa. Por que análise retórica e argumentativa? No item denominado “a doutrina dos exames na escolarização” examinamos a doutrina de currículo apreendida pela análise, bem como a concepção que sustenta os exames, fundamentalmente a correspondência biunívoca entre os quesitos e o estado cognitivo dos alunos no âmbito da matemática. Por fim, expomos os efeitos da doutrina que sustenta os exames na prática escolar.

A representação social da arte ou ciência matemática

Se os conhecimentos são representações socialmente constituídas, por que denominar “representação social” alguma delas? Se diz representação social aquela que duplica outra para atender as necessidades e interesses de um grupo social particular, pois a duplicada atende outros interesses e necessidades. Por exemplo, o que os matemáticos sustentam atendem aos critérios próprio da sua comunidade, os quais não são necessariamente os dos demais grupos sociais, estes, então, adaptam aqueles conhecimentos ao que lhes interessa (MOSCOVICI, 2012 [1976]; MAZZOTTI, 2015).

O que permite reconhecer a representação social da arte ou ciência matemática?

Para reconhecer uma representação social é preciso identificar os esquemas argumentativos e figuras de pensamentos utilizados no que foi substituído ou duplicado (ciência, ideologia, artes). Isto implica a necessidade de identificar a situação social em que se produz e difunde os argumentos, uma vez que estes determinam as técnicas utilizadas nas disputas a respeito de um assunto, o que é viabilizado pela análise retórica. Desse modo, as representações sociais são

[...] sistemas que têm uma lógica e uma linguagem particular, uma estrutura de implicações que se sustentam mais nos valores do que nos conceitos. As representações sociais “não são ‘opiniões sobre’ ou ‘imagens de’, mas são ‘teorias’, ‘ciências coletivas’ *sui generis*, destinadas à interpretação e à fabricação do real” (MOSCOVICI, 1976, p. 48, *apud* MAZZOTTI, 2004).

A função da retórica é explicitamente trabalhar com o provável, com o verossímil, ou seja, não com a razão categórica, que é própria da lógica formal ou da matemática. Por isso, Perelman (1993) propõe uma compreensão ampliada da razão, pois a racionalidade da lógica formal tem um domínio muito reduzido, não adequada ao trato de assuntos humanos, como o Direito, os quais requerem uma racionalidade argumentativa que permite instituir “conhecimentos confiáveis”, entendidos não como um saber absoluto, fundado sobre a verdade eterna ou imutável, mas um saber provisório que responde satisfatoriamente aos principais problemas conceitos postos em debate (OLIVEIRA; MAZZOTTI, 2000).

Uma vez que argumentar e pensar são a mesma coisa, a diferença específica dos conhecimentos decorre das finalidades ou objetivos postos na situação social em que se desenvolvem. Um dos esquemas argumentativos usuais para dizer algo acerca das coisas do mundo é a *dissociação de noção* que visa resolver uma incompatibilidade. O raciocínio por dissociação de noção resulta na hierarquização dos termos, de modo que o termo II evidencia os valores e as crenças considerados superiores pelos que o sustentam (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2014). Por exemplo, no caso da dissociação da noção de *pensamento* tem-se a seguinte hierarquia:

Quadro 1 – Dissociação de noção de *pensamento*

Termo I	Termo II
Falta/Incompleto	Pleno/Completo
Retórica/ Falsidades/ Mentiras	Argumentação/ Conhecimentos confiáveis

Fonte: elaborado pelos autores

Este raciocínio diz que a “retórica” é inferior à argumentação porque no primeiro termo faltam, por exemplo, os conhecimentos confiáveis. Tanto a Psicologia Social quanto a Retórica “procuram reconstruir os atos sociais para explicar porque este ou aquele persuade ou influencia os membros de um grupo” (MAZZOTTI, 2015, p. 9). Por isso, Billig (2008, p. 57) afirma que “pensar é uma forma de argumento interno, modelada no diálogo dirigido ao mundo externo; as atitudes são posturas retóricas em questões polêmicas; a

justificação e a crítica são atividades retóricas essenciais; e assim por diante”. Deste modo, operando a análise retórica e argumentativa podemos pôr a questão: por que os cálculos determinam a matemática escolarizada, a qual é avaliada pelos exames de massa?

Ao que se deve a força persuasiva do cálculo?

Para melhor compreender a questão, é preciso recordar Descartes e a sua afirmação da pertinência de um método rigoroso para pensar as coisas do mundo, afastando a Retórica desse cenário, porque esta só permite estabelecer o verossímil, nunca a verdade. Assim, os argumentos construídos com base na razão lógica ou matemática são constringentes, todos devem admitir para não cair em erro. O seu modelo é a matemática, tal como entendida por Descartes, que condensa a perfeição ou a precisão nos cálculos. Esta posição tem origem nos resultados algébricos disponíveis no século XVII que, associados à geometria analítica de Descartes, foi um ponto de partida para a criação do Cálculo, o qual se caracterizava pelo distanciamento do intuitivo e do material ou empírico.

A história do Cálculo e de seus desdobramentos é apresentada no livro *Calculus Made Easy* (1910), elucidando as relações entre Silvanus Phillips Thompson (autor do livro) e a educação do início do século XX, particularmente, a educação matemática (MIRANDA, 2010). Thompson tratou de maneira intuitiva alguns conceitos de cálculo para os desmitificar, o que lhe rendeu críticas e repúdio por parte de muitos matemáticos. Estes desqualificaram a proposta de ensino de cálculo diferencial e integral apresentada por Thompson, porque o situa em um lugar diferente daquele defendido por Descartes. No debate que se estabelece entre os matemáticos adeptos do Cálculo “tradicional” e Thompson, a noção de *cálculo* é dissociada para dizer o preferível/desejável — o Termo II — é rigor e precisão, como apresentado no quadro a seguir:

Quadro 2 – Dissociação da noção de *cálculo* instituída para desqualificar a proposta de Thompson

Termo I	Termo II
Falta/Incompleto	Pleno/Completo
Criativo/ Intuitivo	Formal/ Rigor
Insubordinação/ carácter aplicativo dos conceitos	Precisão

Fonte: elaborado pelos autores

Esse esquema institui a incompatibilidade entre cálculo formal e cálculo intuitivo.

No Termo I é afirmado o que falta para ser o Termo II, e este apresenta as qualidades consideradas completas e superiores; logo, as que permitem dizer o que falta ao primeiro, que dito empírico, portanto, é incompatível com o formal (abstrato)/rigoroso.

Qual é o significado de rigor? O rigor argumentativo é definido pelas qualidades concisão e conclusividade, o que não é próprio das lógicas ou das matemáticas, uma vez que é requerido nas demais situações; logo, se pode afirmar, com Pera (1994, *apud* MAZZOTTI, 2015, p. 97) que “as ciências constituem um gênero retórico ou da retórica”, pois também operam com o verossímil e busca persuadir ou convencer os cientistas da pertinência de seus enunciados ou proposições.

Qual é o significado de conclusivo? Em princípio, são as premissas de um silogismo¹ que determinam a conclusividade, ou seja, se conclui a partir das premissas admitidas. Estes raciocínios, nas ciências formais, as matemáticas² e as lógicas, se sustentam em signos definidos pelos logicistas e matemáticos, que afirmam axiomas/postulados sobre os quais os demais argumentos se sustentam como se fossem um edifício, por isso estas ciências são construtivas, pois seus conhecimentos são um conjunto autossustentável. Deste modo, uma vez que a argumentação se apoia em algum tipo de silogismo, pode-se dizer que o silogismo é próprio do racional. Assim, não há como escapar da forma silogística – inferência/dedução. Se as premissas forem verdadeiras/verossímeis, então a conclusão também o será.

Podemos dizer, então, que uma “proposição rigorosa” é a que se apresenta na forma silogística bem-feita, ou seja, as suas premissas permitem concluir com alguma segurança. Então, o que torna correto um argumento matemático? Do ponto de vista lógico, um argumento é válido se, em qualquer contexto, é impossível que sua conclusão seja falsa, caso se admita que suas premissas são verdadeiras.

Mas um silogismo categórico³ bem feito pode ser falso, ainda que pareça

¹ Silogismo é um esquema ou figura em que de duas proposições postas em presença chega-se necessariamente a uma terceira, a conclusão. Este esquema foi primeiramente identificado por Aristóteles, que forneceu os meios para identificar as suas formas válidas e as enganosas.

² Por tradição, o idioma espanhol herdou esta forma plural: Matemáticas. Disponível em: <https://elpensante.com/origen-de-la-palabra-matematicas/>

³ No silogismo categórico, as três proposições que nele figuram ligam três termos: termo maior (P), termo médio (M) e termo menor (S). A conclusão (a terceira proposição) contém os termos maior e menor (na terminologia que se usa hoje, S designa sujeito e P, o predicado); o seu termo predicado é o termo maior e o seu termo sujeito é o termo menor. O termo médio aparece unicamente nas premissas e, em ambas, deve ter o mesmo conteúdo, ou compreensão e deve haver pelo menos um objeto que comprove este sujeito (Textos para uso de aula. Grupo de Lógica e Fundamentos da Física – UFSC/CNPq. Florianópolis, 2008).

verdadeiro. Por exemplo, é perfeitamente lógico e correto afirmar que *corpos com 'pesos' diferentes caem em velocidade proporcionalmente diferentes*. Porém, Galileu (1564-1642) demonstrou que a premissa “velocidades proporcionalmente diferentes” é falsa, porque os corpos caem na mesma velocidade. Neste mesmo caso, “as formas lógicas, de validade universal, assim como os cálculos podem ser perfeitamente corretos, mas as premissas dos argumentos inadequadas, falsas, duvidosas por se apoiarem nas que permanecem implícitas” (MAZZOTTI, 2015, p. 33), o que nos leva a concluir que o pensamento comum e o científico operam como a mesma lógica, embora se sustentem em figuras de pensamento muito diversas. Por esta via, chega-se à forma silogística que envolve a determinação das falácias⁴ que se sustentam, justamente, nos argumentos implícitos. Então, as suas proposições serão rigorosas (concisas e conclusivas) apenas eventualmente.

Estes raciocínios nos conduzem a afirmar que “rigor” é o mesmo que “conciso e conclusivo”. Desta feita, cabe questionar: o cálculo pode ou não ser criativo?

O cálculo, por sua construção, não pode ser criativo, isso porque é um procedimento para pôr em relação entes previamente definidos, limitados por definição. Além do mais, sempre deve resultar em outro elemento do conjunto daqueles entes, caso contrário resulta em falsidade. Assim, o maior valor do cálculo, seja qual for, é dar os mesmos resultados. Os meios para produzir os mesmos resultados, os algoritmos dos cálculos, podem ser os mais variados desde os ábacos até os computadores eletrônicos sempre operados por pessoas humanas, segundo as suas finalidades e objetivos. A estabilidade estrutural ou inerente do cálculo é a sua grande força, uma grande conquista do pensamento, pois os seus resultados são incontrovertidos. Devido à força argumentativa do cálculo, considera-se que todos os demais procedimentos argumentativos são ou devem ser como o cálculo, ou seja, o cálculo é tomado como modelo para argumentos incontrovertidos.

Estas considerações nos remetem para a escolarização porque é neste cenário que a absoluta “força do cálculo” se faz presente. Como, então, identificar essas representações escolares? Primeiramente, situando o conceito de disciplinas escolares como:

[...] representações criadas/e ou resultantes exclusivamente de processos didáticos, ou, em outras palavras, são formas de conhecimento produzidas e atravessadas a partir de conhecimentos

⁴ Utilizamos o entendimento dado por Mazzotti (2015, p. 16), como “enganos lógicos” e que, quando identificados, permitem expor o implícito no discurso, o qual é constituído por alguma figura de pensamento.

científicos e sociais com vistas a seu ensino e sua aprendizagem (PASTORIZA, 2011, p. 43).

Esta perspectiva nos direciona para o fato de que se há uma representação escolar dos conhecimentos científicos, há também uma representação própria ao conhecimento científico. Assim, delimitamos um lugar próprio para esse conceito, um local específico, aquele em que se criam/resultam representações a partir de processos escolares e que podem ser processos didáticos ou o sistema de exames.

A matemática escolarizada, considerando que ela resulta de transformações das ciências matemáticas, tem um caráter próprio e está destinada a ser uma interpretação da própria matemática. Mas que caráter seria esse? Por que, por exemplo, é tão comum e recorrente o cálculo ser confundido com a própria matemática quando se faz referência a essa ciência nos mais distintos grupos sociais e suas inúmeras aplicações?

Na escolarização de massa, assim adjetivada pela característica contemporânea a nós: “[ser uma] simplificação dos modelos conceituais das ciências, por exemplo, [que] serve tanto para a comunicação quanto para a organizar um sistema de exames que seleciona os estudantes” (MAZZOTTI, 2017, p. 1). Ou seja, os argumentos próprios das ciências são modificados de acordo com os preferíveis dos grupos que, no caso da escolarização de massa, é a seleção dos estudantes.

Por outro lado, no que diz respeito às ciências, seus duplos expressam posições antagônicas ao seu caráter. Uma delas advém da História das Ciências, uma narrativa repleta de acidentes e conjecturas curiosas, ideias, interpretações e erros que possibilitam entender a complexidade das mudanças feitas pelo homem e seu caráter imprevisível. Esta posição epistemológica, de acordo com Feyerabend (2011), rejeita o método universal único, atemporal e infalível e, segundo ele, defendido pelos racionalistas, propondo outra representação das ciências: não há um e apenas um método para obter conhecimentos confiáveis.

As versões ou “transposições” da matemática em sua forma escolar são os duplos da ciência matemática para atender o requerido nos exames escolares e extraescolares, os quais expressam os reais objetivos escolares. O duplo, que é uma representação social, “[...] oferece um conjunto de elementos figurativos em um sistema de significações prontos para operar” (MOSCOVICI, 2004, p. 79 *apud* MAZZOTTI, 2014, p. 220-221), e que tem como função coordenar e condicionar as condutas dos membros de um grupo, atendendo aos interesses e necessidades do grupo.

As adaptações estão encarnadas nos materiais de ensino, que no caso da matemática, centram-se nos cálculos, que compõem os quesitos e itens dos exames. Estes são os desejáveis os preferíveis do ensino da matemática, o que pode ser apreendido pela análise retórica, que trataremos a seguir.

Por que a análise retórica argumentativa?

Porque os esquemas ditos *lugares dos preferíveis* são comuns a qualquer tipo de argumentação, em particular, na argumentação informal que tem por objeto a instituição dos valores considerados superiores. A análise retórica permite examinar os discursos que miram a ação, porque tanto “visam obter dos auditórios um efeito puramente intelectual, uma disposição para admitir a verdade de uma tese, como provocar uma ação imediata ou eventual” (PERELMAN, 1993, p. 32).

Assim, a ação de argumentar para e com um auditório (*páthos*) considera que a pessoa tem opinião e que se lhe atribui algum valor, o que não pode ser negligenciado. Para obter a adesão, o ponto de partida do discurso (*lógos*) supõe um acordo com o auditório de professores. Esse acordo “tem por objeto ora o conteúdo das premissas explícitas, ora as ligações particulares utilizadas, ora a forma de servir-se dessas ligações; do princípio ao fim, a análise da argumentação versa sobre o que é presumidamente admitido pelos ouvintes” (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2014, p. 73). Deste modo, os preferíveis dos professores em relação à matemática escolarizada sustentam-se em discursos cujos argumentos têm como base de convencimento os raciocínios, as emoções e as ideologias. Os discursos situados no contexto da matemática escolar remetem aos objetivos do seu ensino e que são projetados para esta área do conhecimento na suposição de que na escola se aprende as representações (científicas) dessa disciplina escolar.

Em se tratando dos documentos dos exames escolares, nos quais estão explícitos os objetivos do ensino, a análise retórica revela o que os diferentes grupos valorizam no ensino da matemática escolar; logo, se sustenta em uma doutrina dos exames de massa.

A doutrina dos exames na escolarização

Na escolarização as proposições que procuram estabelecer um modo de fazer apropriado àquela prática são definidas por Mazzotti (2008) como “doutrinas pedagógicas”. São enunciados, discursos que buscam convencer ou persuadir as pessoas a respeito do que é próprio da educação. No que diz respeito aos exames, são vários os documentos que explicitam “o que é próprio” dos exames utilizados em larga escala. Além

disso, a disseminação da cultura da avaliação e a ênfase dada aos resultados educacionais vincula-se à qualidade, como se verifica na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) que “assegura a avaliação do rendimento escolar no Ensino Fundamental, Médio e Superior”, objetivando a qualidade do ensino:

Art. 9º A União incumbir-se-á de:

[...]

VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino;

[...]

VIII - assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, com a cooperação dos sistemas que tiverem responsabilidade sobre este nível de ensino;

Deste modo, o Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado a partir da Lei 10.172/2001, estabelece diagnóstico, diretrizes, objetivos e metas para todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, e indica os mecanismos de acompanhamento e avaliação do plano pela Câmara e Senado Federal com a criação do Sistema Nacional de Avaliação. O PNE mais recente, aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, mantém os compromissos relativos à melhoria da educação e ao cumprimento das metas por meio da contínua avaliação. Assim, a Educação Básica Brasileira é avaliada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e que, de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), contribui para a melhoria da qualidade da educação, como apresentado nas avaliações e suas respectivas características:

Quadro 4 – Avaliações e características

Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB)	avaliar a qualidade, a equidade e a eficiência da educação brasileira
Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC) – Prova Brasil	avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos
Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA)	avaliar os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa, alfabetização Matemática, condições de oferta do Ciclo de Alfabetização das redes públicas
Provinha Brasil	fornecer informações sobre o processo de alfabetização aos professores e aos gestores das redes de ensino

Fonte: elaborado pelos autores a partir de informações do INEP

Desta feita, os argumentos acerca da qualidade da educação se referem aos quesitos dos exames de massa: quanto mais respostas corretas, maior a qualidade do examinado. Este é o argumento que permite sustentar que o fracasso escolar é não obter as maiores notas nos exames de massa, o que examinaremos a seguir, tendo por tema o desempenho dos alunos nos exames, o que nos conduz a analisar o que os exames medem.

O desempenho dos alunos em Matemática que medem os exames

Os meios de comunicação destacam os resultados dos exames nacionais do SAEB, os quais mostram o baixo desempenho dos estudantes nos diferentes níveis de escolaridade. Conforme os resultados das avaliações do SAEB 2015,⁵ uma parte expressiva dos alunos, principalmente no 9º ano do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio, ainda está nos níveis mais baixos da chamada Escala de Proficiência.

A tradução das avaliações em números conduz supor que se trata de um valor exato e sem as ambiguidades das palavras. Essa tradução “numérica”, sem o seu referente, apresenta-se como algo que fala por si e assim é recebido por muitos pesquisadores que tratam da proficiência em matemática pelos alunos examinados (KLEIN, 2006; DWYER, 2007; FRANCO, 2007; ORTIGÃO; AGUIAR, 2013; SANTOS; TOLENTINO-NETO, 2015).

Os documentos de referência para educação sustentam que a escolarização necessita da aferição de seu funcionamento, o que deve ser feito pelos exames. Assim, o modo de conhecer o ensino decorre dos resultados confiáveis apresentados pelas avaliações.

Deparamo-nos, então, com a relação entre a escolarização e os exames que se sustenta em uma doutrina: o cientismo/cientificismo. De acordo com Karl Popper (1979) *apud* Haack (2012), o cientificismo é a crença dogmática na autoridade do método científico e nos seus resultados, mas o significado “pejorativo” do termo intensificou-se por volta da metade do século XX, quando passou a ser utilizado pelos críticos da ciência para a atacar. O caráter cientificista dos exames será mostrado a seguir, mas antes é preciso expor as alterações dos conceitos científicos para viabilizar os exames de massa.

A Nota Técnica esclarece que nessa mensuração: “a grande inovação [é] da Teoria de Resposta ao Item utilizada nos exames, só que ao invés de medir altura, o exame mede

⁵ Disponível em:

https://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/resultados/2015/resumo_dos_resultados_saeb_2015.pdf. Acesso em: 10 set. 2022.

a proficiência de estudantes” (BRASIL, 2012, p. 3). Este enunciado compara duas medidas: altura e proficiência; logo, sustenta que há equivalência conceitual entre o sistema métrico decimal e aquele utilizado para medir a proficiência evidenciando assim que ambas são medidas baseadas na escala de razão.

As informações relativas ao desempenho dos estudantes nos exames, quando associadas às do rendimento escolar, determinam o indicador de qualidade educacional, medido pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). A qualificação (resultados) é determinada por um cálculo denominado “O cálculo do Ideb”⁶ e estes cálculos aparecem como os únicos instrumentos do pensamento correto a respeito da proficiência.

A representação de inteligência é forjada pela medida de proficiência, mensurada por meio dos *testes de inteligência* cujos pressupostos formais e matemáticos foram desconstruídos por Stephen Jay Gould, em “A falsa medida do homem”. Gould (2003, p. 65) recorda que “a fé nos números” pretende “garantir uma precisão irrefutável”. Se os números não mentem, as pessoas podem mentir com números ou, pelo menos, se enganarem. No caso das medidas dos estados cognitivos/afetivos os enganos conceituais são extraordinários, com implicações sociais de grande monta, dentre estas a discriminação de negros, tal como narrado por Gould.

Do ponto de vista ético, supõe-se que a Teoria de Resposta ao Item (TRI) é neutra, uma vez que apenas discrimina as respostas corretas das falsas e das aleatórias, pelo fato de utilizar a estatística bayesiana. Certamente os cálculos envolvidos, realizados por computadores eletrônicos, são corretos e permitem discriminar aquelas respostas. Mas os quesitos das provas não são socialmente neutros, nem poderiam ser.

Como são traduzidas para o grande público as informações técnicas acerca dos exames? A primeira tradução reduz as informações a um conjunto de “números”, geralmente porcentagens, médias (sem variância) etc. Como se sabe, os números não mentem... Essa redução deixa de fora o principal: a medida utilizada mede o que pretende medir? Os divulgadores utilizam uma técnica retórica muito usual: desvia a atenção do auditório na direção do que este considera inquestionável, neste caso, os números. Tais números são “soltos”, não são de algum conjunto numérico, salvo o conjunto de base 10 organizado em subconjunto de 100 (porcentagem), que é conhecido do auditório. A média

⁶ Nota técnica: Índice de Desenvolvimento da Escola Básica/IDEB. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

das notas, medida de tendência central do conjunto das respostas, é apresentada como absoluto, sem a variância, logo, não permite saber a distribuição dos eventos na população. Neste aspecto os Testes de Inteligência são mais benfeitos, pois os desvios constituem os postos em que se encontram as pessoas. Nos testes de inteligência, a média é 100 com desvios de 10 pontos. Assim alguém que tenha obtido 90 ou 110 pontos está localizado na média. Como explica Gould (2003, p. 183),

[...] a uniformização da escala permitiu que o resultado da criança “média” fosse de 100 em cada idade (a idade mental era então igual à idade cronológica). O nivelamento da variação entre as crianças introduziu um desvio normal de 15 ou 16 pontos em cada idade cronológica [...] com sua média de 100 e seu desvio normal de 15, o teste Stanford – Binet chegou a ser (e, em muitos aspectos, continuando) o critério fundamental para se julgar a abundância de escritos comercializados em grande escala.

Essa influência vem desde meados do século XIX, apoiada na “fé nos números que pode garantir uma precisão irrefutável” (GOULD, 2003, p. 65).

Todavia, o uso de signos numéricos, pois não se sabe a que se referem, conduzem à ambiguidade que se quer eliminar, produzindo inúmeras interpretações (conclusões), isto porque, os números admitem, mas não necessariamente satisfazem as condições formais que os tornam confiáveis. Assim sendo, esses numerais podem servir para persuadir, mas não para esclarecer o dito fracasso escolar. Além disso, e ainda de acordo com Gould, a apresentação adequada da informação pode ser mais eficaz do que argumentos apresentados sem números, quando efetivamente se quer que o público compreenda as informações. Estas abordagens constituem possíveis caminhos para que se possa verificar em que medida estes elementos técnicos, nos quais se apoiam a análise da proficiência dos alunos nos exames nacionais, atendem às habilidades e às competências afirmadas pelos descritores.

A doutrina dos exames na escolarização

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é amplamente utilizada nas avaliações em larga escala para determinar a proficiência do estudante, a qual também é denominada de Teoria do Traço Latente (TTL), que quantifica as características individuais que não podem ser observadas diretamente, como é o caso da proficiência em determinado conteúdo (ARAUJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009).

A teoria do traço latente usa a Estatística Bayesiana⁷ para construir uma escala. No entanto, se algo é dito latente, então deve haver uma teoria que sustente a sua realidade. No caso da medida de escolaridade, o latente seriam os procedimentos cognitivos que podem ser explicitados por meio de um item. Mais ainda, de acordo com a Nota Técnica do INEP-DAEB (BRASIL, 2012) por meio do uso da bayesiana se constrói os itens segundo a sua ordem de dificuldades, ou seja, um estudante que acerta um item complexo deve necessariamente acertar o mais fácil. Embora não esteja explícito no discurso da Nota Técnica, a teoria sustenta uma ordem de dificuldade, uma hierarquia, bem como a noção de medida: de “traços” e de “latências”, os quais se manifestam nos itens.

No entanto, a proficiência em Matemática (traço latente), como em qualquer outra área de conhecimento apresenta restrições considerando as relações entre instrumentos de medida e objeto a ser mensurado. O “item” sustenta um discurso de rigorosidade e exatidão incompatível com a própria Teoria, que é reconhecida como uma teoria alternativa à Teoria Clássica dos Testes (TCT) e, embora útil e amplamente difundida, tende a produzir cegueira na significação do mundo real, já que conduz por si mesma à matematização e banalização dos problemas (MACHADO, 2010).

O problema não está na TRI, que é bem formada, mas na premissa de que cada item do exame permite apreender as capacidades latentes envolvidas, tal como ocorre com os itens dos testes de inteligência. O “traço latente” se refere a uma família de modelos matemáticos que relacionam variáveis observáveis (itens de um teste, por exemplo) e “traços hipotéticos não observáveis e aptidões”, os quais são responsáveis pelo aparecimento das respostas ou comportamentos emitidos pelo sujeito que são as variáveis observáveis (PASQUALI; PRIMI, 2003). Assim, para os mesmos autores, o traço latente (aptidão, habilidade, competência etc.) do estudante determina a resposta que ele dará ao item e que é expressa numa relação matemática – um modelo matemático ou teoria do traço latente.

Um outro ponto de vista a respeito dos exames e, por extensão, dos modelos de aferição utilizados, é colocado por Zukowsky-Tavares (2013, p. 59) ao considerar que:

[...] “existe uma relação simétrica entre sistemas de exames e sistema de ensino”. Acredita-se, assim, no falso princípio de que “um melhor sistema de exame” garante “melhor sistema de ensino”. Tudo isso é muito falso já que o exame é “um efeito das concepções sobre

⁷ De acordo com Pasquali e Primi (2003), a Estatística Bayesiana tem como base a definição subjetiva de probabilidade fundamentada no dito do Teorema de Bayes.

aprendizagem, não o motor que transforma o ensino”. Há uma excessiva confiança no exame como instrumento capaz de melhorar a qualidade da educação.

Assim, o que caracteriza os exames também caracteriza a aprendizagem, pois se afirma uma *relação simétrica* entre sistemas de ensino (aferidos pelo IDEB) e sistemas de exame (aferidos com base na TRI).

Para elucidar com mais propriedade a inferência a respeito da *escala métrica*, é relevante apresentar alguns aportes teóricos referentes à teoria psicométrica fundamentada no item, como é o caso da TRI, com base em estudos realizados por Zukowsky-Tavares (2013). Segundo a autora, na origem desse modelo se utilizava algoritmos matemáticos difíceis de serem operacionalizados e se iniciaram com a busca de respostas relativas aos testes de inteligência entre 1950 e 1960. A TRI surge da necessidade de superar as limitações da “apresentação de resultados somente por meio de percentuais de acertos ou scores dos testes” e tem sido conceituada como “uma modelagem estatística de aplicação frequente em testes de conhecimento” (ZUKOWSKY-TAVARES, 2013, p. 65).

Surge, então, um segundo contraponto que diz respeito à complexidade que é inerente ao registro (aferição) das diferentes aprendizagens que são construídas pelo indivíduo nos diferentes espaços, tanto da educação formal quanto da não formal.

Esse modelo pode ser utilizado para classificar as aptidões (habilidades, competências etc.) dos estudantes? A literatura especializada sustenta que “parece pacífico que qualquer desempenho humano é sempre multideterminado ou multimotivado, dado que mais de um traço latente entra na execução de qualquer tarefa” (PASQUALI; PRIMI, 2003, p. 104). Deste modo, retornamos a Gould (2003, p. 252) quando afirma:

[...] a ideia de que um conceito tão impreciso e tão dependente do contexto social como a inteligência pode ser identificado como uma “coisa” única localizada no cérebro e dotada de um determinado grau de hereditariedade, e que, portanto, pode ser medida e receber um valor numérico específico que permite uma classificação unilinear das pessoas em função da quantidade de inteligência que cada um supostamente possui. Ao identificar um eixo fatorial matemático com o conceito de “inteligência geral”, Spearman e Burt forneceram uma justificação teórica da escala unilinear que Binet havia proposto como simples guia aproximativo.

Ao considerar a cognição humana como um objeto a ser medido, o orador precisa utilizar a técnica da *dissociação de noção*, que estabelece uma hierarquia pela falta, mas

não necessariamente uma escala de razão, como se diz ser pertinente aos exames. É perfeitamente factível estabelecer “etapas do desenvolvimento cognitivo”, logo uma escala, sem a identificar com uma escala de razão. Este é o caso da teoria proposta por Jean Piaget, que estabelece uma hierarquia ordinal, sem vincular os “estágios cognitivos” a alguma grandeza, pois interessa mostrar as qualidades dos esquemas e estruturas do pensamento, em que o esquema não tem as propriedades de uma estrutura (em seu significado de estrutura algébrica), em que

[...] a exatidão, ao contrário, só pode provir de um único instrumento – o matemático, este pode se aplicar ao campo da observação sempre que a análise do comportamento surja de uma atitude de rigor científico. Caso contrário, o insubstituível instrumento de exatidão poderia facilmente se converter em fonte de falácias psicológicas (BATTRO, 1976, p. 16).

Piaget estabelece os estágios de um processo de desenvolvimento que culmina no lógico matemático, e não uma escala de razão ou métrica do pensamento hipotético-dedutivo. Isto porque

[...] a *qualidade das condutas* lógico-matemáticas que constituem os conceitos como os de conservação de massa, peso, volume etc. variam em um processo mensurável por uma escala ordinal, uma seriação: a etapa *i* antecede necessariamente a *ii* e esta a *iii*, com variações no interior de cada estágio (MAZZOTTI, 2015, p. 87).

Embora os exames não se declarem “testes de inteligência”, a dissociação da noção de *cognição* utilizada estabelece como termo 1 a ausência de proficiências em X, e como termo 2, a presença de proficiência em X. Mas, o discurso dos teóricos da TRI afirma existir uma escala métrica que permite localizar cada um em um dos postos da hierarquia entre aqueles termos. O que é análogo ao proposto por Binet em seu teste de inteligência, para o qual “a inteligência era por demais complexa para ser expressada por um único número – QI” (GOULD, 2003, p. 154). Como já mencionado, Gould desmonta argumentos supostamente científicos em prol dos testes de inteligência. Para o autor, há evidências plausíveis das diversas competências intelectuais humanas para além das exigidas pelas perguntas curtas dos testes de inteligência, pelo que esses testes servem apenas para medir a capacidade de um indivíduo em resolver testes de inteligência. O autor reafirma a finalidade prática limitada da medida (escala) utilizada nestes testes quando declara: “A escala, rigorosamente falando, não permite medir a inteligência, porque as qualidades

intelectuais não se podem sobrepor umas às outras, e, portanto, é impossível medi-las como se medem superfícies lineares” (GOULD, 2003, p. 154).

A concepção de inteligência expressa no “quociente de inteligência” se relaciona com a crença de a inteligência ser uma capacidade latente singular e inviolável, uma propriedade especial dos seres humanos; logo, que seria “quantificável” e “classificável”, o que se traduz na representação a respeito das pessoas serem “mais ou menos” inteligentes (SMOLE, 2000, p. 19).

A doutrina dos exames na escolarização

Os argumentos da *teoria da resposta ao item* e do *desenvolvimento cognitivo* permitem avançar em nosso percurso a respeito do que medem os exames – o desejável.

Caso possamos afirmar, a partir da TRI, que os itens dos exames avaliam as competências intelectuais dos estudantes, então, é verossímil que as competências são mensuráveis por meio de uma de escala de razão. Essa medida, como qualquer outra, se realiza na comparação entre um padrão e o que o examinado sabe, numa correspondência biunívoca entre os elementos do padrão e os apresentados pelo estudante. O que se deseja medir *a priori* é o que se considera o modo de pensar a matemática, no nosso caso específico. Assim, as habilidades requeridas dos estudantes, sejam quais forem, determinam a proficiência na disciplina.

Seguindo essa mesma relação entre desempenho e proficiência, a qualidade do ensino da matemática é avaliada pelos descritores⁸ dessas provas, os quais associam conteúdos curriculares e habilidades esperadas. A proficiência em matemática diz respeito ao que se é capaz de fazer com o conhecimento que se tem e, nesse aspecto, concordamos com Schoenfeld (2007, p. 63-64, tradução nossa)⁹ ao afirmar que a partir de resultados de testes de proficiência,

⁸ De acordo com o INEP, descritor é “uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelos alunos que traduzem certas competências e habilidades”. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes-1/sistema-de-avaliacao-da-educacao-basica-saeb>. Acesso em: 10 jul. 2022.

⁹ Students who experience skills-focused instruction tend to master the relevant skills, but do not do well on tests of problem solving and conceptual understanding. Students who study more broad-based curricula tend to do reasonably well on tests of skills (that is, their performance on skills-oriented tests is not statistically different from the performance of students in skills-oriented courses), and they do much better than those students on assessments of conceptual understanding and problem solving (SCHOENFELD, 2007, p. 63-64).

[...] os estudantes que experimentam uma formação focada em habilidades tendem a dominar habilidades relevantes, mas não têm bom desempenho em testes de resolução de problemas e conhecimento conceitual. Estudantes envolvidos em um currículo de base mais ampla tendem a um desempenho razoável em testes de habilidade (isto é, suas performances em testes de habilidades não são estatisticamente diferentes das performances dos estudantes que participaram de cursos orientados para o desenvolvimento de habilidades), e eles têm um desempenho muito melhor que aqueles estudantes quando submetidos a avaliações conceituais e de resolução de problemas.

Em suma, a representação do que é importante em matemática faz diferença — o que se avalia faz diferença. Primeiramente, os estudantes provavelmente não aprendem o que não é ensinado. Portanto, ensinar um currículo limitado tem consequências. Segundo, só é possível descobrir o que o estudante não sabe avaliando esse conhecimento. E ainda,

[...] é desnecessário dizer que “conhecer” matemática, no sentido de ser capaz de produzir fatos e definições, e executar rotina de comandos, não é suficiente. Os estudantes devem ser capazes de usar os conhecimentos matemáticos que têm (SCHOENFELD, 2007, p. 64, tradução nossa).¹⁰

As considerações de Schoenfeld sustentam que a dita proficiência em matemática estabelece o que se considera desejável em relação à Matemática e ao seu ensino. Deste modo, é necessário expor o que os exames consideram desejável quando se referem à proficiência dos estudantes. De um lado, temos as propriedades psicométricas dos testes e, de outro, os conteúdos matemáticos desses testes. Assim, esses conteúdos (expressos pelos descritores), além de serem compatíveis de medição, expressam o que são as ditas competências matemáticas requeridas pelos exames – o desejável.

Ao tomarmos como referência os aportes da epistemologia genética de Piaget, assumimos que a cognição não é passível de ser mensurada por meio de uma escala de razão ou métrica. Deste modo, quais competências representam a proficiência medida pelos exames?

Considerando que “medir é comparar atributos dos objetos, ou grandezas, que devem ter a mesma natureza” (BRASIL, 2014, p. 35), a não satisfação dessa regra conceitual nos põe diante de duas alternativas: (a) é impossível medir a cognição por meio

¹⁰ It goes without saying that “knowing” mathematics, in the sense of being able to produce facts and definitions, and execute procedures on command, is not enough. Students should be able to use the mathematical knowledge they have (SCHOENFELD, 2007, p. 64).

de uma escala de razão porque o parâmetro (escala de proficiência) e o objeto não têm os mesmos atributos (natureza); (b) mede-se, mas o mensurado não representa a natureza da grandeza que diz medir, logo, é uma falsa medida. Assim, o que seria plausível medir?

O significado de proficiência, pelo que foi apresentado até aqui, vincula-se ao que se é capaz de fazer, o que é ratificado no artigo disponibilizado no sítio do INEP (BRASIL, 2011) com o título “A Matriz de Referência de Matemática”. No material de referência são apresentados os princípios da prova de Matemática do SAEB e da Prova Brasil afirmando:

[...] ao contrário da simples reprodução de procedimentos e do acúmulo de informações, a matriz de referência que norteia as provas de Matemática do Saeb e da Prova Brasil está estruturada sobre o FOCO RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. A resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução (BRASIL, 2011, p. 106).

A mesma Matriz, no entanto, ao fazer referência à “limitação” do exame afirma:

[...] não [se] menciona certas habilidades e competências que embora sejam importantes, não podem ser medidas por meio de uma prova escrita. Em outras palavras, a Matriz de Referência de Matemática do SAEB e da Prova Brasil não avalia todos os conteúdos que devem ser trabalhados pela escola no decorrer dos períodos avaliados. [...] desse modo, a Matriz não envolve habilidades relacionadas a conhecimentos e a procedimentos que não possam ser objetivamente verificados (BRASIL, 2011, p. 106).

Essas diretrizes explicitam que certas habilidades e competências, embora importantes, não podem ser medidas por meio de uma prova escrita e, além disso, o documento também expõe que há habilidades que poderiam ser aferidas por meio de provas escritas com outro formato, as quais não são passíveis de ser aferidas por meio de questões de múltipla escolha.

Sustenta-se que a estrutura da prova tem por foco a resolução de problemas. Mas, ao tomarmos como referência as competências matemáticas e os descritores que constam da Matriz de Referência de Matemática (BRASIL, 2011), verificamos que, dos 28 descritores, apenas 8 propõem explicitamente que o aluno desenvolva estratégias de resolução de problemas. Além disso, nos comentários disponibilizados pelo MEC a

respeito das respostas dadas aos 37 itens do SAEB e Prova Brasil aplicados em todo o país, Machado (2010) constatou que os itens identificados pelo Descritor como “Resolução de Problemas” e o Descritor que identifica um determinado conteúdo priorizam o cálculo. Dos 37 descritores, 23 deles (63%) são avaliados por itens cuja solução é obtida por meio de cálculo, o que não permite identificar a competência descrita. Outros 5 itens (13%) são passíveis de ser resolvidos por meio da memorização de conteúdos e os demais por aplicação direta de conteúdos. Deste modo, o fato de o estudante chegar ao resultado correto é apenas uma “suposição” de que ele tenha escolhido as estratégias apontadas nos descritores como parâmetro de avaliação de uma determinada competência.

Os efeitos do discurso

Os discursos em torno da escolarização da matemática assumem posicionamentos polarizados e por vezes incompatíveis como, por exemplo, o que caracteriza a proficiência em matemática na concepção dos elaboradores dos exames ao estabelecer uma relação biunívoca entre uma escala de medida e a cognição do estudante.

A polarização presente nos discursos organiza o ensino como sendo adepto de “um ou outro”. Mas, por que não ambos? Por que não ensinar o cálculo? Considerar procedimentos e fórmulas não desmerece a matemática até porque o desenvolvimento do Cálculo contribuiu enormemente para o desenvolvimento dessa ciência. No entanto, o que fez com que as técnicas de cálculo reinassem sobre as demais é o fato de que uma proposição é científica se, e somente se, for expressa em números ou algum modelo matemático – este é o núcleo argumentativo do cientismo/cientificismo.

As “versões” escolarizadas da ciência, ou seja, o seu duplo, oferecem um conjunto de elementos figurativos em um sistema de significações prontos para operar e que têm como função coordenar e condicionar as condutas dos membros de um grupo, atendendo aos interesses e necessidades deste.

Assim, o fazer escolar (escolarização) que toma os modos canônicos como meios para o desenvolvimento cognitivo/afetivo dos estudantes, as questões e dúvidas são apagadas, restando o que em certo momento se considera canônico para ser ensinado, por exemplo, a necessidade de memorizar fórmulas (algoritmos).

A representação social da matemática a reduz aos cálculos, expressando o que se diz ser o propriamente científico, uma representação social do cientismo que domina a escolarização. Essa representação social atribui à matemática escolarizada o papel singular de ser a que *ensina a pensar logicamente*, no entanto, os cálculos são, de fato,

mecanismos, que podem ser realizados por qualquer máquina, sem que esta represente as qualidades próprias do pensamento crítico ou rigoroso.

Referências

ARAUJO, E. A. C.; ANDRADE, D. F. de; BORTOLOTTI, S. L. V. Teoria de Resposta ao Item. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, n. 43(Esp), p. 1000-1008, 2009.

BATTRO, A. M. **O pensamento de Jean Piaget**: psicologia e epistemologia. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

BILLIG, M. **Argumentando e pensando**: uma abordagem retórica à psicologia social. Tradução: Vera Lúcia Mello Joscelyne. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996, v. 134, nº 248, seção 1, p. 27833. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em 13 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação**: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2011. 200 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf. Acesso em: 18 mar. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. INEP-DAEB. Nota técnica. **Teoria de Resposta ao Item**, 2012. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/nota_tecnica/2011/nota_tecnica_tr_i_enem_18012012.pdf. Acesso em: 13 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: grandezas e medidas. – Brasília: MEC, SEB, 2014.

DWYER, T. Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no sistema escolar. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1303-1328, set./dez. 2007.

FEYERABEND, Paul K. **A Ciência em uma sociedade livre**. Tradução: Vera Joscelyne. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FRANCO, C. Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de “fatores intra-escolares”. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.15, n.55, p. 277-298, abr./jun. 2007.

GOULD, S. J. **A falsa medida do homem**. Trad. Valter Lellis Siqueira. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

HAACK, S. Seis Sinais de Cientificismo. **Liga Humanista Secular do Brasil**. Trad. Eli Vieira Araujo-Jnr. *Logos & Episteme*, v. 3, n. 1. p. 75-95, 2012. Disponível em:

http://lihs.org.br/wp-content/uploads/2014/06/Haack_Seis_Sinais_de_Cientificismo_LiHS_2012.pdf. Acesso em: 12 abr. 2017.

KLEIN, Ruben. Como esta a educação no Brasil? O que fazer?. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [S.l.], v. 14, n. 51, p. 139-172, abr. 2006. ISSN 1809-4465. Disponível em: <https://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/ensaio/article/view/692>. Acesso em: 12 jun. 2017.

MACHADO, L. V. **Avaliação de Larga Escala e Proficiência Matemática**. 2010. 172 f Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). PPG em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto de Matemática. 2010. Disponível em: <http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/26%20Ledo%20Vaccaro.pdf>. Acesso em: 23 set. 2016.

MAZZOTTI, T. B. Lógica natural ou algoritmo? **Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v 1, n. 2, p. 61-80, jun./dez. 2004.

MAZZOTTI, T. B. **Doutrinas Pedagógicas**, máquinas produtoras de litígios. Marília - SP: Poësis Ed., 2008.

MAZZOTTI, T. B. Ensino de Conceitos Científicos ou de suas Representações Sociais? *In*: CHAMON, Edna Maria Querido de Oliveira; GUARESCHI, Pedrinho Arcides; CAMPOS, Pedro Humberto Faria (Orgs.). **Textos e debates em representação social**. Porto Alegre, ABRAPSO, 2014. p. 199-233.

MAZZOTTI, T. B. Retórica, a ciência da educação. **Educação em foco**, Juiz de Fora, v. 20, n.1, p. 83-112, mar.2015/jun.2015. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/19626/10531>. Acesso em: 12 dez. 2017.

MAZZOTTI, T. B. Representações sociais de escolarização nas ciências: proposta de investigação. Trabalho apresentado **X JIRS – Jornada Internacional sobre Representações Sociais**. Belo Horizonte, Agosto/2017.

MAZZOTTI, T. B.; ALVES-MAZZOTTI, A. J. Os *a priori* argumentativos na constituição das crenças. **5th International Colloquium “Discourse, Representations, Argumentation” 2015** Theme – Contemporary Public Discourse: Semiological, Argumentative and Rhetorical New Models “Al.I.Cuza” University, Iasi, Romania, October 22-23, 2015.

MIRANDA, G. A. Um Livro de Cálculo Intuitivo para Engenheiros. **Boletim de Educação Matemática**, v. 23, n. 35, p. 435-452, 2010.

MOSCOVICI, S. **A Psicanálise, sua imagem e seu público**. Tradução: Sonia Fuhrmann. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012 [1976].

OLIVEIRA, R. J; MAZZOTTI, T. B. **O que você precisa saber em ciência(s) da educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

ORTIGÃO, M. I. R.; AGUIAR, G. S. Repetência escolar nos anos iniciais do ensino

fundamental: evidências a partir dos dados da Prova Brasil 2009. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos** (online). Brasília, v. 94, n. 237, p. 364-389, 2013.

PASQUALI, L; PRIMI, R. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item –TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003. Disponível em:
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712003000200002. Acesso em: 12 nov. 2017.

PASTORIZA, B. **Representações escolares: produção e constituição de formas de conhecimento em Educação em Ciências**. 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. PPGE em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2011.

PERELMAN, C. **O Império Retórico: Retórica e argumentação**. Tradução: Fernando Trindade e Rui A. Grácio. Porto: Asa, 1993. 204 p.

PERELMAN, C; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da argumentação: a nova retórica**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

SANTOS, J. B. P; TOLENTINO-NETO, L. C. B. O que os dados do SAEB nos dizem sobre o desempenho dos estudantes em Matemática? **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 309-333, 2015.

SCHOENFELD, Alan H. What is Mathematical Proficiency and How Can It Be Assessed? In: SCHOENFELD, A. L. (Ed.). **Assessing Mathematical Proficiency**. Cambridge University Press. MSRI Publications, v. 53, n. 1, 2007, p. 59-73. Disponível em:
<http://library.msri.org/books/Book53/files/05schoen.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2017.

SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

ZUKOWSKY-TAVARES, C. Teoria da Resposta ao Item: uma análise crítica dos pressupostos epistemológicos. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 24, n. 54, p. 56-76, 2013. Disponível em:
<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1785/1785.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2017.

Revisores de línguas e ABNT/APA: Claudia Helena Alvarenga

Submetido em 12/11/2022

Aprovado em 14/11/2022

Licença *Creative Commons* – Atribuição NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)