

## ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOBRE O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

Lúisa Silva Andrade, Carmen Teresa Kaiber  
Universidade Luterana do Brasil- ULBRA  
luisaandrade1@yahoo.com.br; kaiber@ulbra.br

Brasil

**Resumo.** Essa comunicação apresenta uma pesquisa em desenvolvimento que busca investigar o currículo de Matemática das escolas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul, sob a ótica das representações semióticas como possibilidade teórica, didática e metodológica para o desenvolvimento dos conhecimentos e procedimentos matemáticos que fazem parte desse nível de escolaridade. No presente momento, a investigação de cunho qualitativo está centrada na análise do currículo de Ensino Médio e nos projetos pedagógicos das escolas pertencentes à área de abrangência da pesquisa. Também fazem parte do estudo as avaliações nacionais propostas para os egressos do Ensino Médio. Resultados preliminares apontam a necessidade de se trabalhar com “outras representações”, principalmente quando os documentos analisados consideram a resolução de problemas como princípio para a organização das atividades escolares, o que, entende-se, indica uma abertura para o trabalho com semiótica na matemática escolar do Ensino Médio.

**Palavras chave:** currículo, representações semióticas, ensino médio

**Abstract.** This short communication introduces research in progress that aims to investigate the math curriculum adopted in high schools in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, considering semiotic representations as theoretical, didactic and methodological possibilities in the development of mathematical knowledge and procedures that are integral to this literacy level. At the moment, the qualitative investigation is focused on the analysis of the high school curriculum and pedagogical projects of the schools that are taking part in this research. Nationwide assessments of students who finished high school are also taken into account. The preliminary results point to the need to work with “other representations”, especially when the documents analyzed consider problem solving as the starting point to organize school activities, which, as understood, indicates a way to work with semiotics in the teaching of mathematics in high school.

**Key words:** curriculum, semiotic representations, high school

### Introdução

O presente estudo toma como referência resultados obtidos em uma investigação realizada por Andrade (2008) acerca da utilização da teoria dos registros de representação semiótica, em um curso de formação de professores em Matemática.

De acordo com a autora, a pesquisa realizada, no âmbito do desenvolvimento de duas disciplinas do referido curso e a partir dos construtos teóricos de Raymond Duval, apontou dificuldades de trânsito entre distintas formas de representação de objetos matemáticos por parte dos professores em processo de formação que estavam sendo investigados. Permitiu, ainda, identificar que o cotidiano escolar continua fortemente pautado em aulas expositivas/dialogadas. Porém, foi possível perceber a utilização de procedimentos, notadamente com o intuito de diversificar o processo de ensino e aprendizagem, que se referem à análise e discussão de soluções e, particularmente na introdução de um novo

conceito, o recurso a diferentes formas de apresentá-lo (noção intuitiva, aplicações, representação gráfica), o que favorece o uso de diferentes formas de representação.

Concordando com Duval (2004), acredita-se que as representações semióticas são essenciais para o processo de elaboração e compreensão do conhecimento matemático e devem ser fonte de exploração a partir de uma estruturação curricular que as considerem. As representações semióticas são destacadas, uma vez que a Matemática se faz compreensível somente por meio de representações, as quais servem de suporte para que exista comunicação no universo matemático. Para compreender um objeto matemático, faz-se necessário considerá-lo através de suas diversas formas de representação, onde a aquisição do conhecimento passa pela coordenação de diferentes registros (Duval, 2004).

Essa visão está presente nos trabalhos desenvolvidos por Raymond Duval (2004) sobre a teoria dos registros de representação semiótica, conforme já apontado, e por Godino (1994, 2006) que, juntamente com seus colaboradores, desenvolveram um modelo teórico denominado “enfoque ontosemiótico da cognição e instrução matemática”, que busca articular múltiplas facetas: semióticas, epistemológicas, antropológicas e psicológicas, integrando, assim, o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse contexto, a presente pesquisa busca investigar o currículo de Matemática das escolas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul sob a ótica das representações semióticas como possibilidade teórica, didática e metodológica para o desenvolvimento dos conhecimentos e procedimentos matemáticos que fazem parte desse nível de escolaridade.

Caracterizado como a etapa final da Educação Básica, o Ensino Médio tem como propósito formar cidadãos que possam aprender a se relacionar com os conhecimentos e, nesse sentido, considera-se necessário refletir sobre como identificar e compreender o conhecimento matemático que é ensinado e aprendido nos ambientes escolares de Ensino Médio.

#### *As representações semióticas e o processo de ensino e aprendizagem da matemática*

A Matemática abrange uma diversidade de registros e diferencia-se de outras áreas do conhecimento por trabalhar com objetos abstratos, ou seja, objetos que não são perceptíveis ou observáveis. Logo, o estudante terá que, necessariamente, trabalhar com representações desses objetos. Para Godino e Batanero (1994), a representação não aparece unicamente como um modo de pensar e produzir o saber matemático, pois, a atividade matemática passa a ser resultado da comunicação de suas representações/produções.

No entanto, Duval (2004) afirma que há uma grande diferença entre os níveis de funcionamento cognitivo exigidos pela Matemática e aqueles que são necessários em outros

domínios do conhecimento. Também considera que a explicação para essa diferença não está na complexidade de conceitos que são trabalhados em Matemática, pois todo domínio de conhecimento aborda conceitos mais ou menos complexos, mas sim, em duas características: a importância das representações semióticas na Matemática e, em segundo lugar, a grande variedade de representações semióticas utilizadas intrinsecamente pela disciplina. Damm (2002), em consonância com Duval, também afirma que “não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa sem o auxílio de uma representação” (p. 137). A autora justifica sua afirmação, garantindo que a Matemática trabalha com objetos abstratos (conceitos, propriedades, estruturas), que são compreensíveis somente por meio de representações.

Com relação à aprendizagem da Matemática, Duval (2004) pondera que a mesma é constituída por um campo de estudo privilegiado para a análise das atividades cognitivas de pensamento, as quais necessitam, para seu desenvolvimento, da utilização de diversos sistemas de expressão e de representação sobre um determinado objeto que, quando coordenados pelo indivíduo, propiciam a aquisição do objeto matemático em estudo.

De acordo com Godino e Batanero (1994), a aprendizagem da Matemática é concebida como o resultado dos padrões de interação entre os modelos ontológicos e semióticos da cognição que proporcionam critérios para identificar as trajetórias epistêmica e cognitiva. Para contemplar a interação desses modelos, Godino, Contreras e Font (2006), desenvolveram um conjunto de noções teóricas que configuram um enfoque ontosemiótico da cognição e da instrução matemática, devido ao papel que a linguagem exerce nos processos de comunicação e interpretação e na variedade de objetos envolvidos.

Assim, entende-se que, por meio da ontosemiótica, é possível discutir a noção de configuração de objetos e significados como recursos para produzir os conhecimentos matemáticos. A noção de objeto matemático é ampliada, de acordo com os autores, a fim de descrever a atividade matemática, seus produtos resultantes e os processos de comunicação matemática. Dessa forma, para Godino, Contreras e Font (2006), os objetos matemáticos envolvem qualquer entidade ou coisa sobre a qual é possível fazer referência, seja real ou imaginária, desde que intervenha na atividade matemática. Pode-se, então, entender que, conceitos, propriedades, procedimentos e as próprias representações podem ser denominados objetos matemáticos.

Dentro desta perspectiva, para Godino e Batanero (1994), o enfoque ontosemiótico surge de uma ontologia de objetos matemáticos que abordam três características da Matemática: como atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e

como sistema conceitual logicamente organizado. Dessa forma, diante de uma determinada situação problema definem-se conceitos teóricos de prática, objeto (pessoal e institucional) e significado com a finalidade de tornar evidente o conhecimento matemático.

Assim, considera-se que, por meio destes referenciais, os quais consideram as representações semióticas como essenciais para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, vislumbra-se uma alternativa de trabalho teórico/metodológico para organização de um currículo que propicie o desenvolvimento cognitivo do aluno, uma interação com os objetos matemáticos que conduza a apropriação dos mesmos e a um ensino de Matemática qualificado, que interligue e dê significado aos saberes e ao currículo.

#### *Os caminhos metodológicos que conduzem a investigação*

Embasada nos pressupostos da pesquisa qualitativa, esta investigação considera que o objeto em estudo busca, a partir da organização do ambiente escolar, expor como se desenvolve e se concretiza seus anseios, suas perspectivas, o desenvolvimento dos conhecimentos e onde se encontram suas dificuldades, lacunas e como influenciam e constituem esse ambiente.

Chizzotti (1991) diz que, na abordagem qualitativa, há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma dependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. Bogdan e Biklen (1982 como citado em Ludke & André, 1986, pp. 12-13), indicam características a serem tomadas como básicas, para uma pesquisa qualitativa. Entre essas, salientam-se as que norteiam este estudo:

- ❖ a preocupação com o processo - o pesquisador percebe os indivíduos e as situações como um todo, sem preocupar-se em quantificar dados e diminuir as variáveis;
- ❖ abordagem indutiva - o pesquisador não possui um modelo pronto onde possa testar previamente as informações coletadas. Ele tenta entender os focos de interesse que existem para fazer categorias de análise, que são predominantemente descritivas.

Dentro da perspectiva metodológica proposta, o estudo será realizado em escolas estaduais de Ensino Médio do Estado do Rio Grande do Sul. No entanto, como o Estado possui 1053 escolas de Ensino Médio, que estão sob a supervisão de trinta Coordenadorias Regionais de Educação, as quais representam a Secretaria de Educação na área de sua jurisdição, optou-se por conduzir a investigação por regiões.

Geograficamente, o Estado do Rio Grande do Sul está dividido em quatro grandes regiões: a) metropolitana: que envolve, entre outras, as cidades de Porto Alegre, Canoas, Novo Hamburgo, Gravataí e São Leopoldo; b) serra gaúcha: onde se destacam as cidades de Caxias do Sul, Bento Gonçalves, Farroupilha, Flores da Cunha, Gramado e Canela; c) noroeste

colonial: onde se localizam as cidades de Passo Fundo, Carazinho, Cruz Alta, Erechim, Ijuí, Panambi, Santo Ângelo, Santa Rosa, Três Passos e Horizontina; d) campanha: onde se apontam as cidades de Pelotas, Rio Grande, Santa Maria, Bagé, São Gabriel, Alegrete, Uruguaiana e Santana do Livramento. Assim, considerando essa divisão, serão investigadas, em cada uma das regiões citadas, cinco escolas estaduais de Ensino Médio (mais representativas populacionalmente) que, além de pertencerem a diferentes coordenadorias, englobam várias cidades, perfazendo um total de vinte escolas pesquisadas.

Nessas escolas, o proposto é investigar os documentos vigentes: Projeto Político Pedagógico, Orientações Curriculares e os docentes que atuam na área de Matemática, no que se refere a: planejamento, metodologia, orientações didáticas, entre outras. Também faz parte do estudo a avaliação nacional proposta para os egressos do Ensino Médio, que se constitui no Exame Nacional de Ensino Médio.

Para contemplar a análise desses dados, serão usadas técnicas de investigação como mecanismos que correspondem a uma tradução dos problemas e/ou objetivos mencionados na pesquisa, tendo em vista as questões que a norteiam. Assim, essa investigação baseia-se na utilização de três formas de coletas de dados: questionário, análise documental e entrevista, todos articulados entre si.

No presente momento, a investigação está centrada na análise do currículo de Ensino Médio e nos Projetos Pedagógicos das escolas na área de abrangência da pesquisa. No entanto, ao imergir neste universo, percebeu-se que esses documentos estão embasados por diretrizes elaboradas pelo Governo Federal, que orientam a educação. Dessa forma, fez-se necessário focar, primeiramente, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, buscando indicações e possibilidades para o trabalho com representações semióticas.

Justifica-se a escolha desses documentos oficiais no fato de que os mesmos fazem referência a um processo de discussão para sua formulação, no qual se consideram as experiências de reformas curriculares ocorridas ou em andamento em vários estados e municípios de capitais brasileiras.

Para essa investigação documental, utiliza-se a análise de conteúdo de Bardin (2004), pois é necessário descrever discursos, tratando e interpretando informações contidas nas mensagens.

#### *Algumas marcas já presentes nesta trajetória investigativa de representações semióticas*

Uma análise preliminar nos documentos que norteiam a organização e a estruturação curricular das escolas de Ensino Médio permitiu perceber que, de fato, as escolas lançam mão do que preconizam os documentos oficiais para tais elaborações. Entre esses documentos,

destacam-se os Parâmetros Curriculares Nacionais para área da Matemática (Brasil, 1998), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2000), PCN+ Ensino Médio (Brasil, 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006).

Especificamente, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2000) são uma referência para a organização de propostas curriculares das secretarias de educação estaduais desde sua elaboração. Neles constam filosofias e indicadores que influenciam a elaboração de propostas específicas de Estados, Municípios e de escolas. Este documento foi ampliado e aprofundado com orientações educacionais complementares, através do documento PCN+ Ensino Médio (Brasil, 2002), trazendo norteadores acerca da construção de currículos que atendam as necessidades locais. Nestes indicadores complementares destaca-se que os currículos: “Não configuram, portanto, um modelo curricular homogêneo e impositivo, que se sobreporia à competência político-executiva dos Estados e Municípios, à diversidade sociocultural das diferentes regiões do País ou à autonomia de professores e equipes pedagógicas” (Brasil, 2002, p. 07).

Entre outros aspectos, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2000) consideram que o estudante deve perceber o conhecimento matemático como sendo um sistema de códigos e regras que o tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permitem modelar a realidade e interpretá-la. Nesse contexto, “a linguagem é considerada como a capacidade humana de articular significados coletivos e compartilhá-los, em sistemas arbitrários de representação, que variam de acordo com as necessidades e experiências da vida em sociedade” (Brasil, 2000, p. 05), devendo a linguagem estar sempre vinculada à produção de sentido.

Já, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006) foram elaboradas com a intenção de desenvolver indicativos que pudessem oferecer alternativas didáticas para a organização do trabalho pedagógico, visando atender às necessidades e às expectativas das escolas e dos professores na estruturação do currículo para o Ensino Médio.

Ao traçar o panorama sobre o ensino da Matemática no Brasil, essas Orientações Curriculares para o Ensino Médio apontam que, em termos escolares, um dos entraves comuns é o fato dos conteúdos matemáticos serem tratados de forma isolada, apresentados exaustivamente num único momento e, quando retomados, geralmente não se estabelecem as devidas conexões. São apresentados apenas como ferramentas para a compreensão de novas noções, e, muitas vezes, como sendo outro objeto matemático e não como outra representação de um mesmo objeto, em muitos casos.

Na compreensão de como se superaria tal situação, aparece o primeiro traço que se relaciona à ideia das representações semióticas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, quando apontam os objetivos para ensino dos conhecimentos matemáticos:

[...] Reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações; expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática; desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo (Brasil, 2000, p. 42).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio também expressam a necessidade de se constituir um olhar para o currículo focado em ações pedagógicas que envolvam todas as áreas, buscando o desenvolvimento de habilidades e competências que possibilitem ao educando apropriar-se de um determinado conhecimento, bem como atuar em sociedade e no mundo do trabalho.

Já na área específica para Matemática - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias - são indicadas como metas pelos PCN+ Ensino Médio (Brasil, 2002), três grandes competências: representação e comunicação; investigação e compreensão e contextualização das Ciências no âmbito sociocultural. Observando os pressupostos apontados por esse documento, compreende-se que a competência de leitura, representação e interpretação é fortemente indicada.

Da mesma forma, as representações se fazem presentes no documento referente ao Ensino Fundamental, quando mencionam que, “de modo geral, parece não se levar em conta que, para o aluno consolidar e ampliar um conceito, é fundamental que ele o veja em novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos” (Brasil, 1998, pp. 22-23).

Ainda, os Parâmetros Curriculares Nacionais para área da Matemática tratam da concepção do saber matemático que se pretende desenvolver na escola, indicando que, o papel da Matemática será o de instrumentar o aluno (sujeito) a exercer a sua cidadania. Para isso, a resolução de problemas é tomada “como ponto de partida da atividade Matemática” (Brasil, 1998, p. 16).

Assim, pode-se inferir que, tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais para área da Matemática quanto do Ensino Médio, não tratam explicitamente de noções teóricas sobre representações semióticas. A representação não aparece como um modo de pensar e produzir o conhecimento matemático. Não há nenhuma referência às operações cognitivas de tratamento e conversão que, segundo Duval (2004), são essenciais para a compreensão em

Matemática. Também não é feita alusão ao enfoque ontosemiótico do conhecimento e da instrução matemática proposto por Godino, Contreras e Font (2006).

Contudo, os documentos apresentam elementos que indicam uma abertura para o trabalho com esta noção de representação na Matemática escolar, quando consideram a necessidade de trabalhar com “outras representações” e percebem a atividade matemática como resultado da comunicação de representações/produções; e, principalmente, ao considerar a resolução de problemas como princípio para a organização das atividades escolares. Isso porque, ao resolver um problema, o aluno estará, no mínimo, realizando conexões representativas ao interpretar, operar com os dados e resolver um problema.

Dessa forma, compreende-se que, a análise desses documentos abre espaço para a elaboração de indicadores curriculares para a Matemática baseados em representações semióticas, ampliando a concepção e prática pedagógica, na tentativa de encontrar caminhos que qualifiquem o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

### Considerações finais

Lopes e Macedo (2002) ressaltam que, as discussões sobre currículo vêm assumindo, nos últimos anos, maior importância, especialmente em função de variadas mudanças que as propostas curriculares oficiais trazem às escolas, fomentando uma multiplicidade de referências ao campo do currículo. Nessa visão, tornar os currículos educacionais maiores e mais pesados já não é uma alternativa possível, nem mesmo adequada.

Essa perspectiva adapta-se aos currículos das áreas específicas do conhecimento, como por exemplo, aos de Matemática, considerando que conceber um currículo de matemática fechado e sem significado ao discente não se adapta à realidade vivenciada hoje. Da mesma forma, não vai ao encontro dos pressupostos preconizados pelos documentos oficiais que norteiam a Educação Básica Brasileira.

Pondera-se, ainda, que as representações semióticas desempenham um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois possibilitam um intercâmbio entre os sujeitos envolvidos e as atividades cognitivas do pensamento. Assim, entende-se que, essas representações devem ocupar um papel em destaque no trabalho com a Matemática.

No momento, considera-se viável apenas afirmar que esta investigação busca um “lugar” para as representações semióticas nos currículos de Matemática, no sentido de que um objeto matemático seja, de fato, diferenciando de sua representação, possibilitando a compreensão em Matemática, como proposto por Duval (2004). Porém, análises preliminares apontam para a necessidade de se trabalhar com “outras representações”, principalmente quando os



documentos analisados consideram a resolução de problemas como princípio para a organização das atividades escolares, o que, entende-se, indica uma abertura para o trabalho com semiótica na matemática escolar do Ensino Médio.

### Referências bibliográficas

- Andrade, L. (2008). *Registros de representação semiótica e a formação de professores em Matemática*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil. Canoas.
- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo* (3a ed.). Lisboa: Edições 70.
- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC.
- \_\_\_\_\_. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC.
- \_\_\_\_\_. (2002). *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais*. Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC. Recuperado em 14 maio de 2012 de [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf).
- Chizzotti, A. (1991). *Pesquisa em Ciência Humana e Sociedade*. São Paulo: Cortez.
- Damm, R. F. (2002). Registros de Representação. En S. D. A. Machado (Ed), *Educação Matemática: uma introdução* (pp. 135 – 153). São Paulo: Educ.
- D'Amore, B. (2005). *Epistemologia e Didática da Matemática*. São Paulo: Escrituras.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Universidad del Valle: PeterLang.
- Godino, J., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 14(3), 325-355.
- Godino, J., Contreras, A., & Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado em el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 26(1), 39-88.
- Lopes, A., & Macedo, E. (2002). *Currículo: debates contemporâneos*. São Paulo: Cortez.
- Ludke, M., & André, M. (1986). *A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.