

## ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DO BLOCO DE CONTEÚDOS GEOMETRIA SOB A PERSPECTIVA DO ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO

Luísa Silva Andrade – Carmen Teresa Kaiber  
luisaandrade1@yahoo.com.br – kaiber@ulbra.br  
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Brasil

Tema: Pensamento Geométrico

Modalidade: CB

Nível educativo: Médio (11 a 17 anos)

**Palavras Chave:** Enfoque Ontosemiótico; Ensino Médio; Currículo de Matemática; bloco de conteúdos Geometria.

***Resumo:** Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa que tem como objetivo investigar as propostas curriculares de Matemática no Ensino Médio, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul, visando estabelecer guias e critérios que possam nortear a elaboração de um currículo para esse nível de ensino. A investigação está baseada no enfoque ontosemiótico do conhecimento e a instrução matemática, aporte estabelecido por Godino (2002, 2011) e colaboradores. Neste trabalho, será apresentada uma análise qualitativa sobre um dos blocos de conteúdos, denominado Geometria, que compõe o documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006). Resultados preliminares apontam que o bloco de conteúdos Geometria é constituído de muitos elementos normativos, onde se destacam ideias de caráter geral e específico, que privilegiam a utilização de situações práticas e o desenvolvimento do pensamento geométrico, considerados como essenciais para o aprendizado da Matemática durante a Educação Básica.*

### INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência abstrata que expressa-se por meio de representações, significando aspectos da realidade. Para Godino (2002), o ensino da matemática volta-se para o sentido que os estudantes atribuem aos símbolos, aos conceitos, a linguagem e as proposições matemáticas, bem como para construção desses significados (Godino, 2002).

Preocupados em investigar estas questões voltadas as noções de significado, Godino (2002, 2011)<sup>1</sup> e colaboradores (Godino & Batanero, 1994; Godino, Contreras & Font, 2006; D'Amore, Font & Godino, 2007; Godino & Font, 2007; Godino, Font & Wilhelmi, 2007; Godino, Batanero & Font, 2008; Godino, Rivas & Arteaga, 2012) desenvolveram, por meio de diferentes trabalhos, um conjunto de noções teóricas que formam um enfoque ontológico-semiótico, denominado “enfoque ontosemiótico do

---

<sup>1</sup> Os trabalhos citados de Godino e colaboradores estão disponíveis na internet (<http://www.ugr.es/local/jgodino>).

conhecimento e a instrução matemática<sup>2</sup>” (EOS). Esse quadro teórico inclui um modelo epistemológico da Matemática, com pressupostos antropológicos e socioculturais, um modelo cognitivo, embasado na semiótica e um modelo instrucional, com bases socioconstrutivistas.

Segundo Godino (2011), o EOS é constituído de ferramentas teóricas para analisar conjuntamente, o pensamento matemático, as situações e os fatores que determinam seu desenvolvimento. Assim, neste artigo, apresentam-se resultados parciais de uma pesquisa que está sendo produzida e que tem por objetivo investigar as propostas curriculares de Matemática do Ensino Médio, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), sob a perspectiva do enfoque ontosemiótico, visando estabelecer guias e critérios que norteiem a elaboração de um currículo de Matemática para o Ensino Médio. São apresentados, aqui, resultados referentes à análise realizada, com base nos indicadores de idoneidade<sup>3</sup> epistêmica do EOS, sobre o bloco de conteúdos Geometria (Plana, Espacial e Analítica), que faz parte das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006).

O documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006) foi organizado com a intenção de desenvolver indicativos que pudessem contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre prática docente. Neste documento, os conteúdos básicos estão organizados em quatro blocos: Números e Operações; Funções; Geometria; Análise de dados e Probabilidade.

## **O ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO DO CONHECIMENTO E A INSTRUÇÃO MATEMÁTICA (EOS)**

O EOS possibilita a discussão da noção de configuração de objetos e significados como recursos para produzir os conhecimentos matemáticos (D’amore, Font & Godino, 2007).

De acordo com Godino e Font (2007), ressalta-se que, no EOS a noção de objeto matemático é ampliada, a fim de descrever a atividade e prática matemática, seus produtos resultantes e os processos de comunicação matemática. Dessa forma, para os autores, “objetos matemáticos não são apenas conceitos, mas qualquer entidade ou coisa

---

<sup>2</sup> Instrução matemática: entendida como ensino e aprendizagem de conteúdos específicos no âmbito dos sistemas didáticos (Godino, Batanero & Font, 2008, p.01).

<sup>3</sup> O termo “idoneidad” utilizado no âmbito do EOS está sendo aqui traduzido como idoneidade, embora no texto em português de Godino, Batanero e Font (2008) tenha sido traduzido como adequação, pois considera-se que esse termo, embora correto, não traduz todo o significado da noção que abarca.

sobre a qual nos referimos ou falamos, seja real, imaginária ou de qualquer outro tipo que intervém de algum modo na atividade matemática” (2007, p. 02).

Godino, Contreras e Font (2006) ponderam que as práticas matemáticas envolvem objetos ostensivos, como por exemplo, símbolos e gráficos e não ostensivos, que são representados pela forma textual, oral e, inclusive, por meio de gestos. Através desses sistemas de práticas<sup>4</sup> surgem novos objetos que dão conta de sua organização e estrutura (tipos de problemas, linguagens, procedimentos, definições, proposições e argumentação). Para Godino e Batanero (1994), considera-se prática matemática toda ação ou expressão (verbal, gráfica) realizada para resolver problemas matemáticos e comunicar a outros a solução obtida.

Diante destas considerações, Godino (2002, 2011) e Godino e colaboradores (1994, 2006, 2007, 2008, 2012), elaboraram cinco níveis<sup>5</sup> de análise didática que podem ser aplicados a um processo de estudo matemático dentro do contexto ontosemiótico, são eles: sistemas de práticas e objetos matemáticos (prévios e emergentes); processos matemáticos e conflitos semióticos; configurações e trajetórias didáticas; sistemas de normas que condicionam e fazem possível o processo de estudo; idoneidade didática do processo de estudo.

Segundo Godino (2011), a noção de idoneidade didática requer a reconstrução de um significado de referência para os objetos matemáticos e didáticos pretendidos. Essa noção é desdobrada em seis dimensões e tem sido introduzida no EOS como ferramenta de análise, pois “pode servir como um ponto de partida para uma teoria do design instrucional que leve em consideração, de forma sistêmica, as dimensões epistêmica-ecológica, cognitiva-afetiva, interacional-mediacional envolvidas em processos de estudo de áreas curriculares específicas” (Godino, 2011, p. 05).

Com isto, a idoneidade didática de um processo de instrução pode ser percebida como a articulação coerente e sistêmica de seis componentes<sup>6</sup>, sendo os mesmos, relacionados entre si. Estes componentes referem-se a: idoneidade epistêmica, idoneidade cognitiva, idoneidade ecológica, idoneidade afetiva, idoneidade interacional, idoneidade mediacional.

---

<sup>4</sup> Sistemas de práticas: corresponde a relatividade sócio-epistêmica e cognitiva dos significados (Godino, 2003, p. 141).

<sup>5</sup> Os cinco níveis de análise didática estão descritos no trabalho de Godino (2011), disponível na internet ([http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)).

<sup>6</sup> Os seis componentes da idoneidade didática estão descritos no trabalho de Godino, Rivas e Arteaga (2012) disponível na internet (<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>).

Das dimensões que compõem a idoneidade didática, neste artigo, a análise produzida terá como foco a idoneidade epistêmica, que se refere ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos, com relação a um significado de referencia. Como indicadores de idoneidade epistêmica, Godino, Rivas e Arteaga (2012) propõem cinco elementos que estão classificados segundo as entidades primárias que caracterizam o modelo epistêmico-cognitivo do EOS: situações-problema; elementos linguísticos/representações; regras (conceitos, definições, procedimentos); argumentos; relações entre os elementos e a atividade matemática.

Os componentes da idoneidade epistêmica e seus respectivos indicadores são apresentados no quadro da Figura 1. Os mesmos serão utilizados como referência para análise proposta.

Componentes	Indicadores
Situações-problema	a) Apresenta-se uma mostra representativa e articulada de situações de contextualização, exercícios e aplicações; b) Se propõem situações de generalização de problemas (problematização).
Linguagem	a) Uso de diferentes modos de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica), tradução e conversão entre elas mesmas; b) Nível de linguagem adequado aos estudantes; c) Propor situações de expressão matemática e interpretação.
Regras (definições, proposições, procedimentos)	a) As definições e procedimentos são claros e corretos e estão adaptados ao nível educativo a que se dirigem; b) Apresentam-se enunciados e procedimentos fundamentais do tema para o nível educativo dado; c) Propõem-se situações onde os estudantes tenham que generalizar ou negociar definições, proposições ou procedimentos.
Argumentos	a) As explicações, comprovações e demonstrações são adequadas ao nível educativo a que se dirigem; b) Se promovem situações onde os estudantes tenham que argumentar.
Relações	a) Os objetos matemáticos (problemas, definições, proposições) se relacionam e se conectam entre si.

**Figura 1. Componentes e indicadores de idoneidade epistêmica**

Fonte: Godino, J. D., Rivas, H. & Arteaga, P. (2012). Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Práxis Educativa*, 7(2), 331-354. Recuperado de <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>>

Conforme os autores, estes indicadores constituem um instrumento aplicável a avaliação dos processos de instrução matemática, podendo os mesmos serem ampliados.

## UMA ANÁLISE DO BLOCO DE CONTEÚDOS GEOMETRIA SOB A PERSPECTIVA DA IDONEIDADE EPISTÊMICA

Para análise aqui apresentada, encontrou-se nos procedimentos da análise de conteúdo de Bardin (2004) o aporte metodológico que orientou a abordagem ao texto das

Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006). O material foi analisado identificando-se os elementos pertinentes com base no enfoque utilizado para interpretações e inferências. Especificamente apresentam-se, aqui, resultados referentes à análise produzida no bloco de conteúdos Geometria sob a perspectiva da idoneidade epistêmica pertencente ao EOS.

Dos cinco indicadores de idoneidade epistêmica destacam-se nesta análise apenas três: situações-problema, linguagem e regras, pois, entende-se que, estes são componentes passíveis de estarem presentes em materiais desta natureza, ou seja, que possuem a finalidade de orientar, mapear caminhos a serem percorridos pela comunidade educacional.

A escolha deste bloco de conteúdo é destacada pois, de acordo com Linquist e Shulte (1994) a Geometria é um conteúdo pouco trabalhado nas salas de aula, justificado, em grande parte, pela constatação de que os docentes não dominam satisfatoriamente essa área do conhecimento matemático.

A seguir, apresentam-se os três indicadores de idoneidade epistêmica: situações-problema, regras e linguagem na análise do bloco de conteúdos Geometria (Plana, Espacial e Analítica) que integram as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006). Ainda, para análise aqui apresentada, encontrou-se a necessidade de organizar os três indicadores de idoneidade epistêmica em termos de normas e justificativas/explicações. Segundo Godino, Rivas e Arteaga (2012), no marco do EOS, as categorias normas e justificativas/explicações são consideradas como epistêmicas, pois fazem referência a características do conhecimento matemático contemplado desde o ponto de vista institucional.

Destaca-se que, na análise, serão apresentados apenas um exemplo de como os indicadores mencionados se manifestam, em função da limitação deste artigo.

**Situações-problema:** expressam com clareza uma posição normativa sobre a utilização de tais situações-problema, outras abordam orientações sobre como as mesmas devem ser desenvolvidos e outras justificam a utilização da resolução de problemas no desenvolvimento deste conceito matemático.

Destaca-se, a seguir, um trecho do texto que, entende-se, explicita ideias que se referem a normas de caráter geral: “**deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano**, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer

propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida” (Brasil, 2006, p. 75, grifo nosso).

Ainda, no documento, são mencionadas normas de caráter específico: “**A resolução de sistemas 2 X 3 ou 3 X 3 também deve ser feita via operações elementares (o processo de escalonamento), com discussão das diferentes situações** (sistemas com uma única solução, com infinitas soluções e sem solução)” (Brasil, 2006, p. 78, grifo nosso).

**Regras (definições, proposições, procedimentos):** se manifestam sobre a aplicação de procedimentos, a formulação de conjecturas e o desenvolvimento de conceitos. Podem-se explicitar tais afirmações através da seguinte norma: “Quanto ao trabalho com comprimentos, áreas e volumes, **considera-se importante que o aluno consiga perceber os processos que levam ao estabelecimento das fórmulas**” (Brasil, 2006, p. 76, grifo nosso).

Também destacam-se normas específicas com relação a Geometria Analítica: “**deve-se iniciar o estudo das equações da reta e do círculo. Essas equações devem ser deduzidas, e não simplesmente apresentadas aos alunos, para que, então, se tornem significativas, em especial quanto ao sentido geométrico de seus parâmetros**” (Brasil, 2006, p. 77, grifo nosso).

Com relação à justificativas/explicações aponta-se: “[...] é um estudo que trata de teoremas e argumentações dedutivas. Esse estudo apresenta dois aspectos – a geometria que leva à trigonometria e a geometria para o cálculo de comprimentos, áreas e volumes” (Brasil, 2006, p. 75).

**Linguagem:** se faz presente para representar conceitos, expressar relações matemáticas e resolver problemas. A indicação do uso de elementos linguísticos aparece em normas com relação Geometria: “O trabalho de representar as diferentes figuras planas e espaciais, presentes na natureza ou imaginadas, **deve ser aprofundado e sistematizado nesta etapa de escolarização**” (Brasil, 2006, p. 75-76, grifo nosso).

Ainda, destacam-se normas específicas: “O Princípio de Cavalieri deve ser tomado como ponto de partida para o estudo de volumes de sólidos (cilindro, prisma, pirâmide, cone e esfera), **permitindo ao aluno compreender o significado das fórmulas**” (Brasil, 2006, p. 76, grifo nosso).

Com relação à justificativas/explicações apontam-se: “Expressões que permitem determinar medidas da área das superfícies do cilindro e do cone podem ser estabelecidas a partir de planificações” (Brasil, 2006, p. 76); “o trabalho com a geometria analítica permite a articulação entre geometria e álgebra [...]” (Brasil, 2006, p. 77).

### CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE PRODUZIDA

Os três indicadores de idoneidade epistêmica destacados na análise do bloco de conteúdos Geometria que integram as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006), organizados a partir de normas e justificativas/explicações podem ser sintetizados a partir do quadro da Figura 2.

<p><b>Situações-problema:</b>                  O documento analisado aponta para a necessidade de resolver problemas práticos do cotidiano relativos ao espaço e forma, considerando o reconhecimento e o uso de noções e propriedades próprias a cada um dos conteúdos. No âmbito da Geometria Analítica é sugerido um trabalho que privilegie o desenvolvimento dos procedimentos de resolução ao invés da utilização de regras prontas para solução de problemas.</p>
<p><b>Regras (definições, proposições, procedimentos):</b>                  Sugere o uso adequado de nomenclaturas, a necessidade de o estudante conseguir reconhecer, analisar e abstrair os processos que levam ao estabelecimento de fórmulas e a consolidação de ideias e noções básicas de Geometria Euclidiana do Ensino Fundamental. No tocante a Geometria Analítica, destaca-se a dedução das equações dos lugares geométricos através do desenvolvimento de procedimentos ou de demonstrações.</p>
<p><b>Linguagem:</b>                  Recomenda a utilização de diferentes representações de uso convencional figural, gráfica, simbólica para ampliar a compreensão do significado. Enfatiza a visualização, construção e manipulação de objetos geométricos e a dualidade do trabalho articulado no desenvolvimento de conceitos algébricos e geométricos.</p>

**Figura 2. Indicadores de idoneidade epistêmica presentes no bloco Geometria**

Fonte: Dados da pesquisa em desenvolvimento

A análise produzida, sob a perspectiva do EOS buscou aprofundar, por um lado, os conhecimentos sobre o enfoque e, ao mesmo tempo, lançar um olhar sob a perspectiva didática-epistêmica presente no bloco de conteúdos investigado. Percebe-se que, o mesmo é constituído de muitos elementos normativos, onde se destacam ideias de caráter geral e específico, mas sobretudo, representacionais, podendo ser considerados essenciais para o aprendizado durante a Educação Básica. Também se destacam justificativas para a presença destas normatizações e para o uso das representações visuais, a fim de que a comunidade educacional aproprie-se e faça uso destes indicativos.

Desta forma, no tocante ao EOS, entende-se que, o mesmo é um conjunto de pressupostos que provêm de várias vertentes, como afirma Godino (2002, 2011), mas que ainda está em constituição. Dessa forma, fica aberta a necessidade de desenvolver pautas de análise para as distintas áreas do conhecimento matemático, entendidas como instrumentos que propõem de maneira fundamentada indicadores de idoneidade que auxiliem a qualificar o processo de ensino da Matemática.

## Referências

- Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo* (3a ed.). Lisboa: Edições 70.
- Brasil. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC. Recuperado 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)
- D'Amore, B., Font, V. & Godino, J. D. (2007). La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Paradigma*, XXVIII(2) 49-77.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques* 22(2/3), 237-284.
- \_\_\_\_\_. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En *XIII CIAEM – IACME, Recife, Brasil. Anais*. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)
- Godino, J. D. & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., 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.
- Godino, J. D. & Font, V. (2007). *Alguns desarrollos y aplicaciones de la teoría de las funciones semióticas*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/indice\\_eos.htm](http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm)
- Godino, J. D., Rivas, H. & Arteaga, P. (2012). Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Práxis Educativa*, 7(2), 331-354. Recuperado de <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>
- Linguist, M. M. & Shulte, A. P. (1994). *Aprendendo e Ensinando Geometria*. São Paulo: Atual.