



REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

Volume 10, número 23 – 2017

ISSN 2359-2842

Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS): um panorama das pesquisas na América Latina

Onto-Semiotic Approach to Mathematical Cognition and Instruction (OSA): an overview of research in Latin America

Carmen Teresa Kaiber¹

Andrielly Viana Lemos²

Luis R. Pino-Fan³

RESUMO

Propõe-se, neste artigo, apresentar um panorama da utilização do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS) como aporte teórico em investigações no âmbito da Educação Matemática, a partir da análise de pesquisas realizadas na América Latina nos últimos dez anos. O EOS tem se apresentado como um constructo teórico em evolução, e que tem sido tomado como referência em trabalhos de investigação em diferentes países. Considera-se importante a realização deste mapeamento pois, além de permitir um olhar sobre como este conjunto de noções teóricas está sendo abordado nas pesquisas, identificando as diferentes perspectivas e possibilidades de investigações a partir do mesmo, permite, também, revelar aspectos dos caminhos da pesquisa em Educação Matemática no continente latino-americano. Com este propósito, estão sendo tomadas as investigações apresentadas nos anais da Reunião Latinoamericana de Matemática Educativa – RELME, da Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM e do Congresso Iberoamericano de Educação Matemática – CIBEM.

PALAVRAS-CHAVE: Enfoque Ontossemiótico. Educação Matemática na América Latina. Ensino e Aprendizagem da Matemática. Formação de Professores de Matemática.

ABSTRACT

In this paper we present an overview of the use of the Onto-Semiotic Approach to Mathematical Cognition and Instruction (OSA), as a theoretical framework, in the Mathematics Education research carried out in Latin America in the past ten years. This framework OSA has emerged as an evolving theoretical model, which has

¹Doutora em Ciências da Educação; Universidade Pontifícia de Salamanca-Espanha; Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, carmen_kaiber@hotmail.com.

²Doutora em Ensino de Ciências e Matemática; Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Universidade Luterana do Brasil/ULBRA, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, andriellylemos@gmail.com.

³Doutor em Didática da Matemática Universidad de Granada/UGR-España; Universidad de Los Lagos/ULAGOS, Osorno, Chile, luis.pino@ulagos.cl.

been assumed as a reference in research work in different countries. In addition to providing a look at how this set of theoretical notions is being approached in research, this analysis help to identifying the different research perspectives and possibilities arising from OSA, as well as to identify the paths that research in Mathematics Education has followed in the Latin American continent. With this purpose, we consider the investigations presented in the Proceedings of the Latin American Meeting of Educational Mathematics – LAMEM, of the Inter-American Conference on Mathematical Education – IACME and the Ibero-American Congress on Mathematical Education – IACME.

KEYWORDS: Onto-Semiotic Approach. Mathematics Education in Latin America. Teaching and Learning of Mathematics. Formation of Teachers of Mathematics.

Introdução

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática, assim como a formação de professores desta área, são temáticas de grande interesse nas investigações realizadas no âmbito da Educação Matemática. Entre outras, são propostas pesquisas, discussões e reflexões em torno dos conhecimentos matemáticos, didáticos e tecnológicos necessários ou pertinentes de serem do domínio dos professores para sua ação docente, como também, inquietações sobre como se desenvolvem as aprendizagens dos estudantes, considerando aspectos epistemológicos, cognitivos, mediacionais, emocionais e interacionais.

Apesar do interesse da pesquisa sobre as temáticas destacadas serem atuais, as mesmas ganharam impulso a partir dos anos 1970, no âmbito da área de Educação Matemática, a qual se encontrava em pleno desenvolvimento à época. Desde então, investigações são realizadas e teorias são propostas visando descrever e explicar os fenômenos relacionados ao processo de ensino e a aprendizagem da Matemática, como também formas de melhorar esses processos (GODINO, 2017).

Neste contexto, o Grupo de Pesquisa Teoría y Metodología de Investigación Educación Matemática liderado por Juan D. Godino⁴, vem desenvolvendo seus estudos em torno do Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS) que visa estabelecer as bases de um enfoque integrador que contemple a cognição e a instrução matemática, comparando e articulando pressupostos teóricos já existentes na Educação Matemática, tais como Teoria das Situações Didáticas⁵, Teoria Antropológica do Didático⁶, Teoria dos Campos Conceituais⁷, Teoria dos Registros de Representações

⁴O conjunto de trabalhos que foram desenvolvidos em torno do EOS estão disponíveis em <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es>.

⁵BROUSSEAU, G.. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 7(2), 33-115, 1986.

⁶CHEVALLARD, Y. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 12 (1), 73-112, 1992.

Semióticas⁸ (GODINO; BATANERO; FONT, 2007). Esse enfoque integrador, objetiva superar os dilemas existentes entre os diversos paradigmas que competem entre si tais como realismo-pragmatismo, cognição individual-institucional, construtivismo-condutismo, entre outros, (GODINO, 2012).

Considerando esta visão do EOS, que contempla aspectos voltados tanto para o conhecimento e o objeto matemático em estudo, como para o processo de ensino e aprendizagem, pesquisas as quais tomam os constructos este enfoque como referência vem crescendo nos últimos anos (ver, por exemplo, os trabalhos de PINO-FAN, 2017; LEMOS; KAIBER, 2017; NINOW; KAIBER, 2017; PINO-FAN; GODINO; FONT, 2016; FONT et al., 2016; PINO-FAN et al., 2017; GODINO, 2011; 2012). Tão importante quanto os elementos destacados, a formação de professores que ensinam Matemática também encontra no EOS um suporte teórico o qual fornece ferramentas para a avaliação de processos formativos, bem como para sua constituição, o que tem impulsionado investigações nesta área (ver, por exemplo, os trabalhos de SOARES; KAIBER, 2016, 2107; PINO-FAN; ASSIS; CASTRO, 2015; GODINO, et al., 2017).

Assim, visando identificar como o conjunto de noções de teóricas que compõem o EOS está sendo tomado nas investigações realizadas por pesquisadores da América Latina, apresenta-se, neste artigo, um mapeamento das pesquisas realizadas nos últimos dez anos que envolvem o EOS, a partir da análise de artigos apresentados nos Anais da Reunião Latinoamericana de Matemática Educativa – RELME, da Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM e do Congresso Iberoamericano de Educação Matemática – CIBEM. Os anais destes eventos foram tomados como referência em função de se constituírem em eventos internacionais que ocorrem em diferentes países latino-americanos (no caso do CIBEM ibero-americanos) e que, tradicionalmente, congregam pesquisadores destes diferentes países, considerando-se, assim, que, em conjunto, podem oferecer um panorama significativo sobre os rumos da pesquisa no continente latino-americano, no âmbito do enfoque destacado.

Destaca-se que a América Latina é tomada como lócus da coleta de dados, pois se considera que a região, apesar das diferentes identidades e múltiplas necessidades, a partir de uma integração e articulação de interesses e de um esforço conjunto, tem muito a se

⁷VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2-3), 133-170, 1990.

⁸DUVAL, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berna: Peter Lang, 1995.

desenvolver em termos educativos, particularmente na Educação Matemática.

Ainda, na parte final do artigo, colocam-se em evidência dois eventos que, apesar de não fazerem parte do conjunto analisado, apontam elementos importantes do desenvolvimento das pesquisas com apoio no EOS, na América Latina: o Grupo de Discussão “Incidencias en Latinoamérica de un Marco Teórico Inclusivo en la Investigación en Educación Matemática” e o Congresso Internacional Virtual sobre o Enfoque Ontossemiótico – CIVEOS.

No que segue são apresentados aspectos das concepções teóricas que compõem o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS), bem como os aspectos metodológicos e os resultados do mapeamento e análise realizados.

Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS)

Os estudos em torno do Enfoque Ontossemiótico (EOS), teve início por volta dos anos noventa na Universidade de Granada (UGR), pelo grupo de investigação Teoría de la Educación Matemática (TEM) da mencionada Universidade (GODINO; BATANERO, 1994; GODINO; BATANERO, 1998). Um dos aspectos que levaram ao surgimento do EOS, foi a interação que os investigadores pertencentes ao grupo TEM tiveram com investigadores e estudos teóricos sobre o ensino de matemática iniciados na França. A variedade de teorias utilizadas como aportes para estudar o ensino e aprendizagem da matemática levou o grupo a conjecturar sobre a necessidade de esclarecer, comparar e articular essas teorias (GODINO, 2012). Assim, o EOS se apresenta como um sistema teórico inclusivo (PRESMEG, 2014) que trata de articular diversas aproximações e modelos teóricos utilizados na investigação em Educação Matemática, a partir de pressupostos antropológicos e semióticos sobre a Matemática e seu ensino.

Os problemas iniciais abordados pelo EOS foram questões epistemológicas básicas, que buscam especificar e explicar a natureza do objeto matemático e sua emergência a partir de práticas matemáticas. Mais tarde, os estudos se encaminharam para o desenvolvimento de uma ontologia matemática explícita (tipos de objetos e processos matemáticos) a ser descrita em termos operacionais, bem como o significado do objeto matemático, tanto do ponto de vista institucional e como pessoal (GODINO, 2012).

A partir de 1998, ocorreu a segunda etapa dos estudos (GODINO, 2002; CONTRERAS; FONT; LUQUE; ORDONEZ, 2005), mais focada nos aspectos ontológicos e semióticos, devido à necessidade apresentada na etapa anterior, que o problema epistêmico-cognitivo não deve ser separado do ontológico. Assim, foi sendo elaborada e desenvolvida

uma ontologia e semiótica consistente o suficiente para descrever a atividade matemática e os processos de comunicação de suas “produções” (GODINO, 2012). Godino, Batanero e Font (2008) concluíram que é necessário:

[...] estudar globalmente e com mais profundidade as relações dialéticas entre o pensamento (as ideias matemáticas), a linguagem matemática (sistemas de signos) e as situações-problemas, para as quais se inventam tais recursos. Em consequência, neste período tratamos de progredir no desenvolvimento de uma ontologia e uma semiótica específica que estudem os processos de interpretação dos sistemas de signos matemáticos postos em jogo na interação didática (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 10).

Na terceira etapa dos estudos (GODINO; CONTRERAS; FONT, 2006), o foco foi direcionado a modelos teóricos propostos no âmbito da Educação Matemática referentes à instrução matemática. De acordo com os autores, era necessário desenvolver novas ferramentas e incorporar outras noções de marcos teóricos relacionados, as quais permitissem descrever de forma detalhada as interações em sala de aula de matemática.

Nessa etapa, também, foi proposto distinguir um processo de instrução matemática em seis dimensões, cada uma modelável, com seus respectivos espaços de estados e trajetórias, sendo elas: epistêmica (relativa ao conhecimento institucional), docente (funções do professor), discente (funções do estudante), mediadora (relativa ao uso de recursos instrucionais), cognitiva (gênese de significados pessoais) e emocional (que contempla as atitudes, emoções, etc., dos estudantes, relativas ao estudo da Matemática) (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 10).

Assim, a partir dos estudos realizados ao longo dessas três etapas:

O modelo ontológico e semiótico da cognição proporciona critérios para identificar os estados possíveis das trajetórias epistêmica e cognitiva e o emprego da “negociação de significados” como noção chave para a gestão das trajetórias didáticas. A aprendizagem matemática é concebida como o resultado dos padrões de interação entre os distintos componentes de tais trajetórias (GODINO; BATANERO; FONT, 2008, p. 11).

Sendo assim, este modelo busca construir ferramentas teóricas para analisar conjuntamente o pensamento matemático, os objetos matemáticos que o acompanham, as situações e os fatores que condicionam seu desenvolvimento. Além disso, considera as facetas do conhecimento matemático que podem ajudar a confrontar e articular distintos enfoques de investigação sobre o ensino e a aprendizagem e avançar na direção de um modelo unificado da cognição e instrução matemática.

Neste contexto, o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS) tem como foco principal a formulação de uma ontologia de objetos matemáticos que contemple o triplo aspecto da Matemática, considerada como atividade socialmente compartilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e como um sistema conceitual logicamente organizado. A partir da noção primitiva de situação-problemática, são definidos os conceitos teóricos de prática, objeto (pessoal e institucional) e significado, com a finalidade de tornar evidente e operativo, por um lado, o triplo caráter da Matemática mencionado, e, por outro, a gênese pessoal e institucional do conhecimento matemático, assim como sua interdependência (GODINO; BATANERO; FONT, 2008).

O conjunto de noções teóricas que compõem, atualmente, o EOS estão articulados em seis facetas, ou dimensões, implicadas nos processos de ensino e aprendizagem de tópicos específicos da Matemática (GODINO, 2009): epistêmica (distribuição, ao longo do tempo, dos componentes dos significados institucionais implementados, i.e., problemas, linguagens, procedimentos, definições, propriedades, argumentos); cognitiva (desenvolvimento dos significados pessoais, i.e., aprendizagens); afetiva (distribuição temporal dos estados afetivos, atitudes, emoções, afetos, motivações, de cada estudante, em relação com os objetos matemáticos envolvidos e ao processo de estudo seguido); interacional (sequência de interações entre o professor e os estudantes, orientadas à apropriação e negociação de significados); mediacional (distribuição dos recursos tecnológicos utilizados e estabelecimento do tempo das distintas ações e processos); e ecológica (sistema de relações com o entorno social, político e econômico, que dão suporte e condicionam o processo de estudo).

Ademais, de acordo com a dimensão e o momento do processo de ensino e aprendizagem sobre o qual se queira refletir e discutir, o EOS conta com níveis de análise os quais permitem obter informações para a tomada de decisões: Sistemas de Práticas, Configurações de Objetos e Processos Matemáticos, Configurações e Trajetórias Didáticas, Dimensão Normativa e Idoneidade Didática. No quadro da Figura 1, apresenta-se uma síntese de cada um destes níveis de análises.

Níveis de Análise	Características
Sistemas de Práticas	Focado no estudo das práticas matemáticas realizadas em um processo de estudo, considerando que uma prática mobiliza diferentes elementos: um agente (instituição ou pessoa) que realiza a prática, um meio em que se realiza a prática (neste meio pode haver outros agentes, objetos, etc.). Assim, o agente realiza uma sequência de ações orientadas a resolução de um tipo de situação problema, considerando também, os objetos e processos matemáticos, assim como as intenções e valores.

Configurações de Objetos e Processos	Centrado nos objetos matemáticos e nos processos que intervêm na realização das práticas e o que emerge delas. Tem a finalidade de descrever a complexidade das práticas como fator explicativo dos conflitos semióticos produzidos em sua realização.
Configurações Didáticas	Considera as interações entre professor e estudantes. Objetiva a identificação e descrição das interações, relacionando-as com a aprendizagem dos estudantes (trajetória cognitiva).
Dimensões Normativas	Referem-se ao sistema de normas referentes as convenções, hábitos, costumes, leis, diretrizes curriculares que regulam o processo de ensino e aprendizagem e que condicionam as configurações e trajetórias didáticas.
Idoneidade Didática	Este nível se baseia nas quatro análises anteriores e constitui-se em uma síntese final, orientada a identificação de potenciais melhoras do processo de estudo e novas implementações. A idoneidade didática é desdobrada em seis dimensões, epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, emocional e ecológica, que podem ser percebidas a partir de diferentes graus de adequação (alta, média e baixa) dentro de um processo de instrução matemática.

Figura 1 – Síntese dos cinco níveis de análise didática do EOS.

Fonte: Adaptado de Godino (2011; 2012; 2017) e Andrade (2014).

Considerando a necessidade de estabelecer e investigar critérios que possam qualificar e tornar o processo de ensino e aprendizagem mais “idôneo”, a Idoneidade Didática pode ser utilizada como ferramenta de análise e reflexão, fornecendo critérios gerais de pertinência e relevância das ações dos educadores, do conhecimento posto em jogo, dos recursos utilizados, dos significados atribuídos pelos estudantes, a partir da articulação coerente e sistêmica de seis dimensões: idoneidade epistêmica, cognitiva, interacional, mediacional, emocional e ecológica (GODINO, 2011), as quais podem ser atribuídas um grau de idoneidade ou adequação (alto, médio ou baixo). No quadro da Figura 2 apresentam-se os principais aspectos compreendidos em cada uma delas.

Idoneidade	Síntese
Epistêmica	Se refere ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados ou pretendidos, com relação a um significado de referência. Por exemplo, o ensino da adição nos anos iniciais pode ser limitado à aprendizagem de rotinas e exercícios de aplicação de algoritmos (baixa adequação), ou considerar os diferentes tipos de situações aditivas e incluir a justificação dos algoritmos (alta adequação).
Cognitiva	Focada no grau em que os significados pretendidos/implementados estão na área de desenvolvimento potencial dos alunos, assim como, o grau de proximidade entre os significados pessoais atingidos e os significados pretendidos/implementados.
Interacional	Um processo de ensino e aprendizagem terá maior idoneidade, quando as configurações e trajetórias didáticas implementadas permitem, por um lado, identificar conflitos semióticos potenciais e, por outro lado, resolver os conflitos que são produzidos durante o processo de ensino. Andrade (2014, p.42) ressalta que “a idoneidade interacional busca a interação de estudantes com outros estudantes, com o professor e com o material didático, possibilitando resolver conflitos semióticos produzidos antes e durante o processo de instrução”.
Mediacional	Refere-se ao grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.
Emocional	Contempla o grau de envolvimento dos alunos no processo de ensino. Esta dimensão está relacionada com fatores que dependem tanto da instituição como do aluno e da sua história escolar prévia.
Ecológica	Se refere ao grau em que o processo de estudo se ajusta ao projeto educacional, a escola, a sociedade e ao ambiente em que se desenvolve.

Figura 2 - Síntese das dimensões da Idoneidade Didática

Fonte: adaptado de Godino, Batanero e Font (2008).

Os apontamentos apresentados tiveram o objetivo de colocar em destaque aspectos do EOS os quais, atualmente, constituem o núcleo teórico que o compõem. No que segue, é apresentada a metodologia utilizada para a realização do mapeamento e análise dos artigos que tomam o EOS como referencial conforme já destacado.

Aspectos Metodológicos

A pesquisa de natureza bibliográfica aqui apresentada, se constitui em um estudo do tipo estado da arte o qual consiste em mapear e discutir a produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, visando identificar quais aspectos e dimensões vêm sendo destacados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições essas pesquisas têm sido produzidas (FERREIRA, 2002). A produção do estado da arte de determinado campo, não se restringe apenas a identificar as produções, mas analisá-las, categorizá-las e revelar os múltiplos enfoques e perspectivas destacados nas investigações (ROMANOWSKI; ENS, 2006).

Assim, com o intuito de desvelar aspectos das investigações que tomam os construtos do EOS como referencial teórico se buscou um mapeamento dos artigos apresentados em três eventos considerados de grande representatividade, como já destacado, no período compreendido entre 2006 e 2017: Reunião Latinoamericana de Educação Matemática–RELME, Conferência Interamericana de Educação Matemática–CIAEM e Congresso Iberoamericano de Educação Matemática–CIBEM.

A Reunião Latinoamericana de Educação Matemática–RELME ocorre anualmente em diferentes países do continente americano, tendo como objetivo promover o desenvolvimento da Matemática e fomentar o encontro e interação entre pesquisadores de diferentes culturas. Foram realizadas análises das dez últimas edições disponíveis da Acta Latinoamericana de Matemática Educativa–ALME que contém o conjunto de trabalhos apresentados na RELME e que abrange as edições da ALME de 21 a 30, publicadas entre 2007 e 2017.

A Conferência Interamericana de Educação Matemática–CIAEM é quadrienal ocorrendo cada edição em uma cidade das Américas. As conferências têm ênfase na qualidade acadêmica e científica, na reunião de resultados de investigação e de propostas para melhorar a Educação Matemática. Nos últimos dez anos foram realizadas três conferências, a XII na cidade de Querétaro no México em 2007, a XIII em Belo Horizonte, no Brasil, em 2011 e a

XIV em Tuxtla Gutierrez, no México, no ano de 2015, sendo os anais destes eventos considerados na análise apresentada neste artigo.

O Congresso Iberoamericano de Educação Matemática–CIBEM, também é quadrienal e sua sede percorre cidades da América Latina, Portugal e Espanha, tendo como objetivo reunir pesquisadores em Educação Matemática da ibero-américa, a fim de promover o intercâmbio de experiências e a divulgação de trabalho destas regiões. Foram tomados para análise os anais dos três últimos congressos, sendo eles: VI, VII e VIII CIBEM realizados, respectivamente, em 2009 em Puerto Montt no Chile, 2013 em Montevideo no Uruguai e em 2017 em Madri na Espanha.

Ainda, a opção por tomar como referência esse intervalo de dez anos para o levantamento de dados refere-se ao fato de que, é por volta do ano de 2006 que o desenvolvimento do EOS entra em uma terceira etapa de estudos, na qual o interesse se voltou para o estabelecimento de novas noções teóricas para analisar os processos de instrução matemática, a partir da constituição de modelos teóricos propostos no âmbito da didática da matemática. Ainda, neste terceiro período, para além do desenvolvimento de novas noções teóricas e metodológicas, no âmbito do EOS, a busca era, também, pela operacionalização das noções teóricas e metodológicas desenvolvidas até então, bem como das emergentes do intenso processo de investigação e reflexão em andamento.

Neste contexto, buscando revelar aspectos de como as noções teóricas que compõem o EOS se fazem presentes nas investigações realizadas na América Latina, suas contribuições e potencialidades, se estabeleceu como objetivo identificar o conjunto de trabalhos presentes nos anais dos eventos mencionados e, a partir da leitura sistemática dos mesmos, estabelecer categorias emergentes dos trabalhos analisados, inspirada em elementos da análise textual discursiva apresentada em Moraes e Galliazzi (2013).

Assim, foram estabelecidas quatro grandes categorias de análise: 1) Dimensão-Área da Didática da Matemática Investigada; 2) Nível de Análise - Constructos teórico-metodológicos do EOS tomados como referência; 3) Objeto matemático principal em estudo; 4) País onde a investigação teve lugar.

Em seguida uma nova leitura e análise levou ao estabelecimento de três subcategorias para a primeira categoria: Ensino e Apendizagem da Matemática; Formação de Professores que Ensinam Matemática e Orientações Curriculares. No quadro da Figura 3 apresentam-se os descritores tomados como referência para o estabelecimento das subcategorias mencionadas.

Subcategoria	Descritor
Ensino e Aprendizagem da Matemática	Investigações que tiveram como foco o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Contempla análise de desempenho dos estudantes, propostas de materiais didáticos, análises didáticas, estabelecimento de critérios para melhoria do ensino, a superação de dificuldades e análise de possíveis conflitos semióticos no contexto de estudos em determinado conteúdo ou objeto matemático.
Formação de Professores	Investigações voltadas para o desenvolvimento de propostas de processos de formação inicial e continuada de professores, para os conhecimentos matemáticos, didáticos e as competências necessárias a serem desenvolvidas pelos professores que ensinam Matemática, assim como a análise didática de propostas de formação.
Orientações Curriculares	Investigações voltadas para a análise de documentos a partir das ferramentas teóricas propostas pelo EOS, contemplando análises de propostas e orientações curriculares bem como de livros didático.

Figura 3 – Dimensão – Área da Didática da Matemática investigada

Fonte: a pesquisa.

A partir desta primeira categorização, o interesse da segunda categoria foi identificar quais constructos teóricos do EOS estavam sendo tomados nas pesquisas desenvolvidas, os quais também foram organizados em três subcategorias: Configurações Ontosemióticas, Desenvolvimento e Análise Didática e Idoneidade Didática, cujos descritores são apresentados no quadro da Figura 4.

Subcategoria	Descritor
Configurações Ontosemióticas	Investigações que utilizaram as noções de significado institucional e pessoal dos objetos matemáticos, as bases para uma concepção antropológica-pragmática e semiótica do conhecimento matemático, tanto do ponto de vista institucional (social e cultural) e pessoal (cognitivo). Inclui investigações que consideraram em suas ações de pesquisa as noções de sistemas de práticas, configurações de objetos, processos e relações (funções semióticas).
Desenvolvimento e Análise Didática	Investigações que utilizaram as noções do EOS para desenvolver e analisar processos de instrução matemática de um conteúdo específico levando em conta, facetas epistêmicas, cognitivas, afetivas, mediacionais e aspectos interacionais (papéis dos professores e estudantes).
Idoneidade Didática	Investigações que utilizaram as Idoneidades Epistêmica, Cognitiva, Mediacional, Ecológica, Afetiva e Interacional para a elaboração ou análise de propostas de ensino, de propostas de formação de professores, bem como análise de

	documentos, estabelecendo e propondo critérios para melhoria dos mesmos.
--	--

Figura 4 – Nível de Análise - Constructos teórico-metodológicos do EOS tomados como referência

Fonte: a pesquisa.

Além destas duas primeiras categorizações a análise realizada buscou identificar, quando pertinente, os objetos matemáticos em estudo nas investigações, os quais foram agrupados nas seguintes subcategorias: Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral, Estatística e Probabilidade, Geometria, Números e Operações. De forma paralela a análise sobre os aspectos relacionados com as três categorias anteriores, como quarta categoria, se identificou o país em que se desenvolveram as investigações, relacionando este com o número de artigos por ano e evento.

As análises produzidas para cada uma das quatro categorias destacadas passam a ser apresentadas.

As investigações em Educação Matemática na América Latina: um olhar para o Enfoque Ontossemiótico

O levantamento realizado nos anais da RELME, da CIAEM e do CIBEM possibilitou a identificação de 188 artigos que tomam o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática (EOS) como principal referencial teórico da investigação ou como norteador teórico para a produção de análises. Este conjunto de 188 publicações é composto por 121 artigos publicados na ALME, 26 nos Anais **da CIAEM** e **41 nos Anais do CIBEM**, **contemplando** diferentes dimensões ou áreas de investigação da Didática da Matemática, as quais são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 –Área da Didática da Matemática investigada

Subcategoria	Número	Frequência
Ensino e Aprendizagem da Matemática	104	55%
Formação de Professores que ensinam Matemática	68	36%
Orientações Curriculares	16	9%
Total	188	100%

Fonte: a pesquisa.

A partir da análise foi possível perceber que os artigos se concentram nas categorias Ensino e Aprendizagem e Formação de Professores, se fazendo mais presente as investigações em torno do processo de ensino e aprendizagem da Matemática de conteúdos ou

de objetos matemáticos específicos, dos conflitos semióticos emergentes, do planejamento e análise de atividades, assim como a discussão de **critérios para melhoria do ensino e aprendizagem e da superação de dificuldades**.

No que se refere aos trabalhos sobre Formação de Professores, seus focos estiveram tanto na formação inicial como em propostas de formação continuada, abordando questões didáticas sobre objetos matemáticos, análise de erros e dificuldades dos estudantes. Porém, uma vertente que tem apresentado ênfase nesta área de investigação, nos últimos anos, refere-se aos tipos de conhecimentos e competências que são necessárias para que os professores conduzam de forma idônea os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, os artigos revisados sobre este tema têm abordado tanto um refinamento dos aspectos do modelo do Conhecimento Didático-Matemático dos professores baseados no EOS (PINO-FAN; GODINO, 2015; PINO-FAN; ASSIS; CASTRO, 2015), como diversas aplicações deste modelo na formação inicial e continuada.

A categoria Orientações Curriculares, mesmo tendo uma representatividade menor, se fez presente, podendo-se destacar discussões importantes emergentes de análises sobre orientações curriculares, currículos de cursos de graduação e da educação básica, bem como de livros didáticos, as quais tomaram como referência as ferramentas teóricas do EOS, principalmente no que se refere a Idoneidade Didática. Ainda, tem sido desenvolvidos estudos sobre a representatividade dos significados pretendidos pelo currículo e pelo livro didático para determinado objeto matemático, para o que, são propostas e aplicadas metodologias concretas de análise como apresentado, por exemplo, em Font e Godino (2006), Pino-Fan et al. (2013), Andrade e Kaiber (2016).

Considerando estas categorias iniciais, se lançou um olhar para os artigos no que se refere a identificar quais os constructos dos EOS enfocados nas investigações. Na Tabela 2 destaca-se a representatividade das três subcategorias estabelecidas, Configurações Ontosemióticas, Desenvolvimento e Análise Didática e Idoneidade Didática.

Tabela 2–Construtos teórico-metodológicos do EOS

Subcategoria	Número	Frequência
Configurações Ontosemióticas	99	53%
Desenvolvimento e Análise Didática	45	24%
Idoneidade Didática	43	23%
Total	188	100%

Fonte: a pesquisa.

Na subcategoria Configurações Ontosemióticas as investigações que utilizaram as noções de sistemas de práticas, significados institucionais e pessoais, configurações de objetos e processos matemáticos tiveram destaque, se fazendo presente nas três subcategorias apresentadas na Tabela 1, mas de forma mais significativa na Formação de Professores, já que os pressupostos são utilizados na concepção de propostas de formação e no estabelecimento e análise das competências dos professores. Já o Desenvolvimento e Análise Didática se concentrou na subcategoria Ensino e Aprendizagem, principalmente no que se refere a análise de atividades, lançando um olhar para sua constituição a partir dos constructos do EOS, assim como para os significados atribuídos pelos estudantes na realização de atividades matemáticas.

No que se refere à Idoneidade Didática, foi possível perceber maior ênfase das investigações nas idoneidades epistêmica e cognitiva e, na subcategoria Ensino e Aprendizagem, se constituíram em foco de análise atividades propostas e os significados atribuídos pelos estudantes as mesmas. Apesar de uma menor representatividade, as dimensões da Idoneidade Didática também se fizeram presentes nas outras duas subcategorias da área da Didática da Matemática investigada (Formação e Orientações).

Além das categorias já destacadas, a análise produzida buscou identificar, como terceira categoria, os objetos matemáticos em estudo nas investigações, os quais foram agrupados nas subcategorias: Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral, Estatística e Probabilidade, Geometria, Números e Operações e Resolução de Problemas (Tabela 3).

Tabela 3 – Objetos matemáticos estudados

Subcategoria	Número	Frequência
Álgebra	32	17%
Cálculo Diferencial e Integral	34	18%
Números e Operações	22	12%
Estatística e Probabilidade	21	11%
Geometria	22	12%
Resolução de Problemas	11	6%
Outros (sem foco em objeto específico)	46	24%
Total	188	100%

Fonte: a pesquisa.

Os objetos matemáticos tomados com maior ênfase nas investigações referem-se à Álgebra e ao Cálculo Diferencial e Integral, principalmente na categoria do Ensino e Aprendizagem, com destaque para os significados atribuídos pelos estudantes, assim como o planejamento e análise didática de atividades considerando as configurações e trajetórias

didáticas, e investigações que visavam estabelecer critérios para melhorias no processo de ensino e aprendizagem a partir das dimensões da Idoneidade Didática.

Destaca-se o quantitativo de trabalhos, em torno de 24%, categorizados como outros, onde foram agrupadas as investigações que não tiveram como foco um objeto matemático específico, mas sim se utilizaram dos constructos do EOS para análises mais amplas, como competências necessárias ao professor, indicação de critérios para melhorias na formação do professor e nos currículos e análise de livros didáticos.

Lançou-se um olhar, também, para os países de origem das investigações desenvolvidas (categoria 4), os quais são apresentados na Tabela 4, destacando-se que trabalhos que tinham autores de diferentes países latino-americanos foram computados no país onde a investigação se desenvolveu.

Tabela 4 – Investigações na América Latina e o EOS

Países de origem das investigações	Frequência
México	34,5%
Venezuela	15,6%
Colômbia	14,4%
Chile	12,8%
Argentina	11,6%
Brasil	5,3%
Peru	4,8%
Outros (Cuba, Guatemala, Republica Dominicana, Uruguai...)	1%
Total	100%

Fonte: a pesquisa.

O México foi o país que apresentou maior representatividade, em torno de 34,5%, o que pode indicar uma alta incidência de investigadores mexicanos que utilizam o EOS em suas pesquisas, ou às redes de colaboração que se estabeleceram entre os grupos de investigação mexicanos e o grupo de investigação sobre o EOS na Espanha. Esta última hipótese ganha força ao se observar que um número significativo de trabalhos, em torno de 35%, foram apresentados em coautoria com pesquisadores da Espanha. Ainda, conjectura-se que essa maior representatividade pode estar relacionado, em parte, ao fato de que das 16 edições dos eventos analisadas, quatro ocorreram no país. Destaca-se, por fim, que os investigadores mexicanos que apresentaram trabalhos nos eventos analisados são, principalmente, de Yucatán, Querétaro, Sonora e Cidade do México.

No caso do Chile, foi possível perceber que a utilização do EOS como marco principal de referência nas investigações teve um incremento notável nos últimos cinco anos. Uma das

hipóteses para tal incremento se refere ao fato que, nos últimos cinco anos, se incorporaram à Universidades chilenas professores-investigadores que concluíram seus doutorados em grupos de investigação que utilizam o EOS, principalmente da Espanha (GUZMÁN, 2017), com os quais seguem colaborando. Ademais, se tem o fato que, no Chile, recentemente se intensificou a investigação sobre a formação de professores e diversos investigadores encontraram no EOS constructos teóricos e ferramentas analíticas para desenvolver suas investigações como, por exemplo, a noção de idoneidade didática, configuração de objetos e processos, e o modelo CDM. Por outro lado, quanto ao objeto investigado, se encontrou no Chile um alto percentual de investigações envolvendo o ensino e aprendizagem de Probabilidade e Estatística, noções de Cálculo e o conhecimento do professor.

Particularmente no que se refere à produção de pesquisadores brasileiros foram identificados dez artigos referente a investigações desenvolvidas no Brasil, sendo de autores do Rio Grande do Sul (seis trabalhos), São Paulo (três trabalhos) e Bahia (um trabalho). Quatro artigos tiveram como foco a formação de professores, sendo dois deles considerando o modelo CDM e, os outros dois, abordando discussões em torno de análises didáticas e o estabelecimento de critérios a partir das noções de Idoneidade Didática. Outros dois artigos se voltaram para a análise de orientações curriculares a partir dos constructos da idoneidade didática e, os demais, quatro artigos, se voltaram para aspectos do ensino e aprendizagem, principalmente, tendo como respaldo as noções teóricas de configurações epistêmicas e as ferramentas da Idoneidade Didática, estabelecendo análises no âmbito das dimensões epistêmicas e cognitivas. Ainda, na área de ensino e aprendizagem, as investigações tiveram como objeto de estudo aspectos da Álgebra e a Resolução de problemas. Considera-se que, o fato de dos dez trabalhos de autores brasileiros, seis são de pesquisadores do Rio Grande do Sul, evidencia que a região pode estar se constituindo local do estabelecimento de grupos de pesquisa sobre o enfoque.

Por fim, destaca-se que a análise produzida permitiu perceber que, nos últimos anos, principalmente a partir do ano de 2015, há um aumento significativo nos trabalhos os quais tomam o EOS como referência na América Latina, tanto na RELME, quanto nas últimas edições da CIAEM e do CIBEM, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 5.

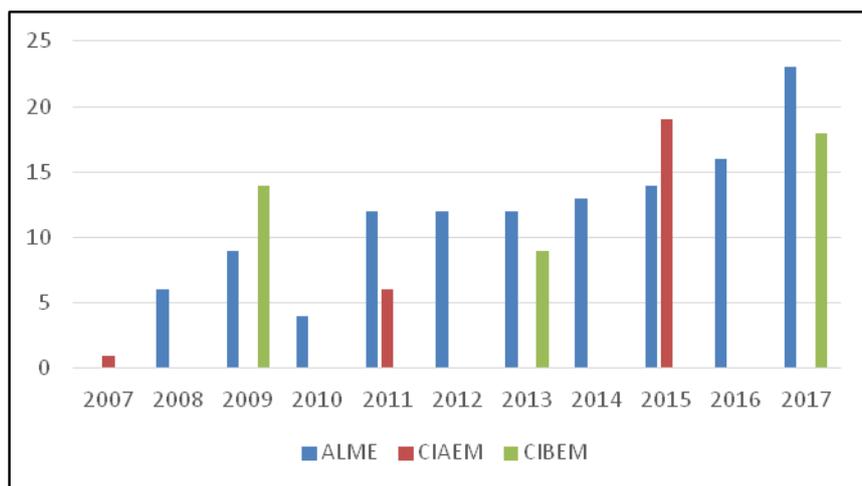


Figura 5 – Gráfico dos quantitativos por edição dos eventos
Fonte: a pesquisa.

O interesse crescente no EOS fica evidenciado, também, na alta participação no Grupo de Discussão “Incidencias en Latinoamérica de un Marco Teórico Inclusivo en la Investigación en Educación Matemática”, coordenado pelos pesquisadores Vicenç Font e Luis Pino-Fan, que ocorreu duas vezes consecutivas, na RELME 30 (FONT; PINO-FAN; BREDA, 2017) e na RELME 31, e que está previsto ocorrer, também, na RELME 32 em Medellín, Colômbia. A Figura 6 apresenta os participantes dos encontros do Grupo de Discussão na RELME 30 e 31.



Figura 6 - Grupo de Discussão sobre o EOS na RELME
Fonte: acervo dos autores.

Ainda, é importante destacar a alta participação de investigadores e professores ibero-americanos no Segundo Congresso Internacional Virtual sobre o EOS (CIVEOS) que ocorreu de 23 a 26 de março de 2017. Neste congresso se apresentaram um total de 127 trabalhos (11 conferências, 103 comunicações e 13 pôsteres) e se registrou um total de 443 pessoas inscritas (incluindo autores e coautores dos trabalhos). Ademais, entre 23 e 27 de março foram registrados 3139 visitantes aos trabalhos apresentados no congresso (GODINO;

CONTRERAS, 2017). A Figura 7 mostra a distribuição desses visitantes pelos diferentes países, onde é possível identificar a destacada participação de pesquisadores latino-americanos, totalizando em torno de 65% dos acessos, o que corrobora o já evidenciado nas análises produzidas tanto nos anais da RELME, como da CIAEM e do CIBEM.

País	Número de visitantes	Porcentaje	País	Número de visitantes	Porcentaje
Espanha	762	24,28	Angola	13	0,41
México	543	17,30	Países Bajos	9	0,29
Argentina	441	14,05	Ecuador	9	0,29
Brasil	307	9,78	China	8	0,25
Perú	303	9,65	Rusia	7	0,22
Colombia	182	5,80	Honduras	6	0,19
Chile	179	5,70	Alemania	5	0,16
Portugal	89	2,84	Vietnam	3	0,10
Italia	78	2,48	Turquia	3	0,10
Estados Unidos	59	1,88	Taiwan	2	0,06
Costa Rica	27	0,86	Polonia	2	0,06
Nicaragua	25	0,80	Pakistán	2	0,06
Venezuela	20	0,64	Panamá	2	0,06
Ucrania	19	0,61	India	2	0,06
Francia	17	0,54	Uruguay	1	0,03
TOTAL	3,139				100,00

Figura 7 - Visitantes por países dos trabalhos apresentados no CIVEOS
Fonte: Godino e Contreras (2017).

Considera-se que, o crescente interesse pelo EOS, em parte, se deve a seu caráter flexível e modular, que permite utilizar tanto aspectos parciais do EOS, como complementar, de forma pertinente as noções teórico-metodológicas do EOS com constructos de outras teorias. Esta conexão entre o EOS e outras teorias é um aspecto que tem sido explorado fortemente pelos principais pesquisadores do Enfoque Ontossemiótico.

Considerações Finais

Considera-se que a realização deste artigo possibilitou mapear investigações que estão sendo ou foram desenvolvidas na América Latina tomando o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática como referencial teórico. Foi possível identificar as diferentes abordagens realizadas, destacando as noções do EOS tanto no que se refere aos aspectos teóricos sobre objetos matemáticos como para o processo de instrução dos mesmos.

As investigações abrangem o processo de ensino e aprendizagem, identificando potencialidades, dificuldades e conflitos semióticos, a formação de professores, inicial e continuada, bem como a análise de documentos, como orientações curriculares, currículos, planos de estudos, propondo critérios para melhoria e adequações.

Assim, o conjunto de investigações põem em evidência as potencialidades das ferramentas teóricas do EOS, principalmente para o desenvolvimento de investigações que requeiram análises detalhadas (“micro”) de alguma das seis facetas que propõe o enfoque. Porém, também indicam possíveis limitações quando se busca realizar análises orientadas mais ao aspecto “macro” de tais facetas. Tais possíveis limitações tem sido abordada pelos colaboradores do EOS, priorizando na agenda de investigações, entre outras coisas, os estudos sobre “networking of theories”. Avanços neste sentido podem ser vistos nos trabalhos de Drijvers, Godino, Font e Trouche (2013), que foca na articulação entre os constructos teóricos do EOS e a Teoria da Gênese Instrumental; Font, Trigueros, Badillo e Rubio (2016), que estuda a articulação entre constructos do EOS e APOS; e Pino-Fan, Guzmán, Font e Duval (2017), onde estudam a conexão e a complementariedade entre os constructos da dimensão epistêmica e cognitiva do EOS e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Por fim, considera-se que o mapeamento realizado permitiu perceber a riqueza de possibilidades e perspectivas que se apresentam a partir de um olhar tanto para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática como para a formação de professores desde os constructos do Enfoque Ontossemiótico, o que permite já se vislumbrar, aqui, possibilidade de trabalhos futuros os quais permitam analisar em profundidade como na América Latina o EOS tem sido interpretando, aplicado e desenvolvido.

Referências

ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 28, 2015. Barranquilha.
Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2015.

ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 27, 2014. Buenos Aires.
Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2014.

ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 26, 2013. Belo Horizonte.
Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2013.

ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 25, 2012. Camagüey.
Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2012.

- ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 24, 2011. Guatemala. **Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2011.**
- ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 23, 2010. Santo Domingo. **Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2010.**
- ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 22, 2009. Cidade do México. **Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2009.**
- ACTA LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 21, 2008. Maracaibo. **Actas: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.V. 2008.**
- ANDRADE, L. S. **Currículos de Matemática no Ensino Médio: um olhar sob s perspectiva do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e a Instrução Matemática.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil, Canoas. 2014.
- BREDA, A.; PINO-FAN, L.; FONT, V. **Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice.** Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 13(6), 1893-1918. doi: 10.12973/eurasia.2017.01207a, 2017.
- CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – VII CIBEM, 8, 2017. Madrid. **Actas**, 2017.
- CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – VII CIBEM, 7, 2013. Montevideo. **Actas**, 2013.
- CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – VI CIBEM, 6, 2009. Puerto Montt. **Actas**, 2009.
- CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – XIV ciaem, 14, 2015. Tuxtla Gutiérrez. **Actas: Comité Interamericano de Educação Matemática.** 2015.
- CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – XII ciaem, 13, 2011. Recife. **Actas: Comité Interamericano de Educação Matemática.** 2011.
- CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – XII ciaem, 12, 2007. Querétaro. **Actas: Comité Interamericano de Educação Matemática.** 2007.
- CONTRERAS, A.; FONT, V.; LUQUE, L.; ORDÓÑEZ, L. **Algunas aplicaciones de la teoría de las funciones semióticas a la didáctica del análisis infinitesimal.** Recherches en Didactique des Mathématiques, v. 25, p. 151–186, 2005.
- DRIJVERS, P.; GODINO, J. D.; FONT, V.; TROUCHE, L. **One episode, two lenses. A reflective analysis of student learning with computer algebra from instrumental and onto-semiotic perspectives.** Educational Studies in Mathematics, 82, 23–49, 2013.
- FERREIRA, N. S.A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”.** Educação & Sociedade, São Paulo, ano 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002.
<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf> Acesso em 11. 06.2017.

FONT, V.; PINO-FAN, L.; BRENDA. A incidências em Latinoamérica de un Marco Teórico Inclusivo en la Investigación en Educación Matemática. Em L. A. Serna (Ed.), **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa** (Vol. 30, pp. 67-74). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa - CLAME, A.C, 2017.

FONT, V.; TRIGUEROS, M.; BADILLO, E.; RUBIO, N. Mathematical objects through the lens of two different theoretical perspectives: APOS and OSA. **Educational Studies in Mathematics**. 91(1), 107-122. DOI 10.1007/s10649-015-9639-6, 2016.

GODINO, J. D. **Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas**. UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 20, 13 – 31, 2009.

GODINO, J. D. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In: **XIII CIAEM – IACME**. Anais. Recife, 2011. Disponível em: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf. Acesso em: 10 jun, 2014.

GODINO, J. D. Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en Didáctica de la Matemática. In A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), **Investigación en Educación Matemática XVI**. p. 49 - 68. Jaén: SEIEM, 2012. Disponível em: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/origen_EOS_Baeza_2012.pdf. Acesso em: 11 jun, 2014

GODINO, J. D. **Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática**. **Recherches em Didactiques des Mathematiques, Grenoble**, França, v. 22, n. 2/3, p.237-284, 2002. Disponível em: < <http://www.ugr.es/local/jgodino>>. Acesso em: 13 nov, 2014.

GODINO, J. D. Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. In: **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos – II CIVEOS**. Granada, 2017.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. **Acta Scientiae** - Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, v. 10, n.2, jul./dez., 2008. p. 07- 37. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/62>. Acesso em 30 mar, 2014.

GODINO, J. D.; CONTRERAS, A.; FONT, V. **Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática**. *Recherches em Didactiques des Mathematiques*, v. 26, n.1, 2006. p. 39-88. Disponível em:<http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/analisis_procesos_instruccion.pdf>. Acesso em: 15 nov, 2014.

GODINO, J. D.; CONTRERAS, J. M. **Uso de recursos virtuales en la difusión y construcción de conocimiento científico: el caso del congreso CIVEOS**. Disponível em: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/evaluacion.pdf>. Acesso em 11 jun, 2017

GODINO, J. D.; GIACOMONE, B.; BATANERO, C.; FONT, V. **Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas**. *Bolema*, 31 (57) (en prensa), 2017. Disponível em: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Godino-CCDM.pdf>. Acesso em: 10 jun, 2017.

GUZMÁN, I. **Sobre la evolución de la formación de profesores de matemáticas en Chile.** En L. Pino-Fan, A. Poblete y V. Díaz (Eds.), *Perspectivas de la investigación sobre la formación de profesores de matemáticas em Chile* (pp. 1-22). Osorno, Chile: Cuadernos de Sofía, 2017.

LEMOS, A. V.; KAIBER, C. T. Significados pretendidos e declarados: análise de um material de estudos sobre figuras geométricas. In: **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico - II CIVEOS**. Granada, 2017.

NINOW, V.; KAIBER, C. T. Uma análise do conceito de função sob a perspectiva da idoneidade epistêmica do Enfoque Ontosemiótico. In: **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico - II CIVEOS**. Granada, 2017

PINO-FAN, L. Contribución del Enfoque Ontosemiótico a las investigaciones sobre didáctica del cálculo. In: **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos**. Granada, 2017. Disponible en: <http://enfouqueontosemiotico.ugr.es/civeos/pino-fan.pdf>. Acceso em: 10 jun, 2017.

PINO-FAN, L.; ASSIS, A.; CASTRO, W. F. **Towards a methodology for the characterization of teachers' didactic-mathematical knowledge.** *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1429-1456. doi: 10.12973/eurasia.2015.1403a, 2015.

PINO-FAN, L.; CASTRO, W. F.; GODINO, J. D.; FONT, V. **Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato.** *PARADIGMA*, 34(2), 123 – 150, 2013.

PINO-FAN, L.; GODINO, J. D. **Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor.** *PARADIGMA*, 36(1), 87-109, 2015.

PINO-FAN, L.; GODINO, J. D. ; FONT, V. **Assessing key epistemic features of didactic-mathematical knowledge of prospective teachers: the case of the derivative.** *Journal of Mathematics Teacher Education*. The final publication is available at Springer via <http://dx.doi.org/10.1007/s10857-016-9349-8>, 2016.

PINO-FAN, L.; GUZMÁN, I.; FONT, V.; DUVAL, R. **Analysis of the underlying cognitive activity in the resolution of a task on derivability of the absolute-value function: Two theoretical perspectives.** *PNA- Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 11(2), 97-124, 2017.

PRESMEG, N. Semiotics in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), **Encyclopedia of Mathematics Education** (pp. 538-542). London, U.K: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-4978-8, 2014.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” Em Educação.** *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd99=issues>. Acesso em 11 jun, 2017.

SOARES, M. E. S.; KAIBER, C. T. **Conhecimentos Didático-Matemáticos Mobilizados por Professores dos Anos Iniciais: uma Análise sob a Perspectiva do Enfoque Ontosemiótico.** *Revista Acta Scientiae*, v. 2, p. 435-455, 2016.

SOARES, M. E.; KAIBER, C. T. Conhecimentos matemáticos de um grupo de professores do quarto e quinto anos sobre frações: uma análise sob a perspectiva do Enfoque Ontosemiótico. In: **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico - II CIVEOS**. Granada, 2017.

Submetido em agosto de 2017

Aprovado em novembro de 2017

