

## A Utilização do Enfoque Ontossemiótico para a Análise da Geometria nos Materiais Curriculares Brasileiros

Fernanda Lisboa Ribeiro<sup>1</sup>   
 Wagner Barbosa de Lima Palanch<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/IFSP, Diretoria de apoio pedagógico, Campus Sorocaba, Sorocaba, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Cruzeiro do Sul/UNICSUL, Campus Liberdade, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, SP, Brazil.

*Recebido para publicação em 27 dez. 2018. Aceito, após revisão, em 11 jan. 2019.*

### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar alguns resultados da dissertação de mestrado intitulada “A Geometria nos Materiais Curriculares Brasileiros pelo Enfoque Ontossemiótico”, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul em São Paulo, tendo como pressupostos uma perspectiva investigativa que visa analisar qualitativamente materiais curriculares do 5º ano do Ensino Fundamental no âmbito da geometria. Para análise em questão, foram utilizados quadros desenvolvidos a partir das adequações didáticas (epistêmica, mediacional e ecológica) oriundas dos pressupostos do Enfoque Ontossemiótico. Dessa forma, o artigo discorrerá sobre os quadros de adequação didática supramencionado visando oferecer subsídios para que professores possam guiar-se ao analisarem materiais curriculares.

**Palavras-chave:** Geometria. Materiais Curriculares. Enfoque Ontossemiótico.

### The Use of the Ontosemiotic Approach to the Analysis of Geometry in Brazilian Curricular Materials

#### ABSTRACT

The present article aims to present some results of the master dissertation titled “Geometry in Brazilian Curricular Materials by the Ontosemiotic Approach”, under development in the Professional Master Program of Science and Mathematics Teaching of the Cruzeiro do Sul University in São Paulo. As presuppositions a research perspective that aims to qualitatively analyze curricular materials of the 5th year of elementary school in the scope of geometry. For the analysis in question, frameworks were developed based on didactic adaptations (epistemic, mediational and ecological) from the assumptions of the Ontosemiotic Approach. In this way, the article will discuss the abovementioned didactic adequacy frameworks in order to offer subsidies so that teachers can be guided when analyzing curricular materials.

**Keywords:** Geometry. Curricular Materials. Ontosemiotic Approach.

Corresponding author: Wagner Barbosa de Lima Palanch.  
 Email: wagnerpalanch@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui um dos programas mais avançados de aquisição e distribuição gratuita de livros didáticos para a rede pública de ensino (Programa Nacional do Livro Didático – PNLD), que garante ampla acessibilidade dos estudantes a este valioso recurso educacional. Considerando a magnitude deste programa, acreditamos que pesquisas que abrangem a análise de materiais curriculares precisam ainda ser ampliadas, visto a importância destes recursos para a Educação Brasileira.

Da mesma forma, reputamos o estudo da geometria como altamente relevante para a ciência, uma vez que desenvolve o raciocínio por meio das formas e permite ampliar a visão e orientação espacial, além de sua vasta aplicação na vida cotidiana, auxiliando inclusive na compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano.

Assim, investigar o conteúdo de geometria contido em alguns materiais curriculares brasileiros, pode contribuir com reflexões acerca da forma como são abordados os conteúdos geométricos nestes materiais, bem como se estão adequados às prescrições curriculares e quais são os recursos utilizados para fomentar o processo de ensino-aprendizagem. Para responder a estas e outras reflexões, aplicaremos os componentes e indicadores subjacentes das adequações ecológica, epistêmica e mediacional, oriundas do Enfoque Ontossemiótico.

## ENFOQUE ONTOSSEMIÓTICO

O Enfoque Ontossemiótico teve início na Universidade de Granada no início dos anos noventa, e surge a partir da necessidade de clarificar e comparar as diversas perspectivas da didática da matemática. Godino e seus colaboradores entenderam que era necessário que a didática da matemática considerasse as diversas contribuições de disciplinas como a psicologia, pedagogia, filosofia, e sociologia, estudando com mais amplitude e profundidade as relações dialéticas entre o pensamento (de ideias matemáticas) e a linguagem (sistema de signos) das situações problemas, de modo a definir um modelo unificado da cognição e instrução matemática.

As ferramentas teóricas que compõem o Enfoque Ontossemiótico (EOS) estão fundadas na formulação de uma ontologia de objetos matemáticos que tem em conta o triplo aspecto da atividade matemática: como atividade socialmente partilhada de resolução de problemas, como linguagem simbólica e como sistema conceitual logicamente organizado (Godino, Batanero & Font, 2008).

O EOS propõe uma articulação das perspectivas epistemológicas e cognitiva mediante a estruturação de sua base teórica em cinco componentes, que são: 1- sistemas de práticas, 2- configuração de objetos e processos matemáticos, 3- configuração didática, 4- dimensão normativa e 5- adequação didática.

No entanto, neste artigo aplicaremos somente a noção de adequação didática (Godino, 2011), visto ser este o componente que trata de um conjunto de instrumentos para intervenção e análise de materiais curriculares, da qual abordaremos nesta pesquisa.

## ADEQUAÇÃO DIDÁTICA

De acordo com Fonseca (2013), a noção de adequação didática (“Idoneidad didáctica”) foi introduzida no Enfoque Ontosemiótico como a abordagem sistêmica responsável pela concepção, implementação e avaliação do ensino e aprendizagem da matemática. É esta noção que permite passar de uma “didática descritiva – explicativa a uma didática normativa, isto é, uma didática que se orienta para uma intervenção efetiva em sala de aula” (Godino, 2011, p.5). A adequação didática, portanto, compreende a articulação entre as adequações: epistêmica, cognitiva, mediacional, interacional, emocional e ecológica.

Abaixo se encontram as descrições das adequações:

**Adequação epistêmica:** se refere ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados (ou pretendidos) em relação a um significado de referência. Por exemplo, o ensino da adição na educação primária pode limitar-se a aprendizagem de rotinas e exercícios de aplicação de algoritmos (baixa adequação), ou ter em conta os diferentes tipos de situações aditivas e incluir a justificativa para o uso dos algoritmos (alta adequação).

**Adequação cognitiva:** expressa o grau dos significados pretendidos/ implementados na zona de desenvolvimento proximal dos alunos (Vygotsky, 1934), como a proximidade dos significados pessoais alcançados com os significados institucionais pretendidos. Um processo de ensino-aprendizagem com alto grau de adequação cognitiva seria o estudo das operações aritméticas com números de três ou mais algarismos, em que o professor realiza uma avaliação inicial para saber se a maioria dos alunos dominam os números de um e dois algarismos e, no caso de não dominarem, começa o processo de instrução (aula) trabalhando esses números.

**Adequação interacional:** um processo de ensino – aprendizagem terá maior adequação do ponto de vista interacional se as configurações e trajetórias didáticas permitem em parte, identificar conflitos potenciais semióticos (que se podem detectar a priori), e por outro lado permita resolver os conflitos que são produzidos durante os processos de ensino. Por exemplo, um processo de estudo realizado de acordo com uma sequência de situações de ações, formulações, validações e institucionalizações (Brousseau, 1996), têm potencialmente maior adequação semiótica que um processo magistral (que se refere a maneira clássica de ensinar matemática, ou seja, apresentação do conteúdo pelo professor, seguido de exercícios de aplicação para os alunos), pois o processo magistral não leva em conta as dificuldades dos estudantes.

**Adequação mediacional:** grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem. Por exemplo, se o professor e os alunos tivessem à disposição meios digitais pertinentes ao tema em questão (Cabri, para geometria plana), o processo de ensino-aprendizagem que se apoiasse nestes recursos teria potencialmente maior adequação mediacional que outro baseado apenas no uso de quadro, lápis e papel. Da mesma forma, um exemplo de um processo de ensino-aprendizagem com alto grau de adequação mediacional com relação aos meios temporais seria uma classe magistral (de aulas tradicionais), na qual o professor reproduzisse de maneira íntegra a sua interação com os estudantes pelo significado pretendido.

Adequação emocional: grau de implicação (interesse, motivação) do aluno no processo de ensino. A adequação emocional está relacionada tanto com os fatores que dependem da instituição bem como os fatores que dependem do aluno e de sua história escolar. Por exemplo, teria alta adequação emocional o processo baseado no uso de situações-problemas que sejam de interesse dos estudantes.

Adequação ecológica: Grau em que um processo de ensino se adequa ao processo educativo vigente na sociedade. Diz respeito a tudo o que está fora da aula (sociedade, currículo, escola, pedagogia, didática da matemática). (Godino, Batanero & Font, 2008, p.14, tradução nossa)

Os autores concluem que, para adequação global dos processos de ensino-aprendizagem demanda-se que os componentes de adequação estejam integrados, isto somente será possível pela reflexão e investigação por parte dos professores e demais agentes que compartilham a responsabilidade pelo ensino.

Do mesmo modo, consideram de grande utilidade estas adequações para a análise de projetos e experiências de ensino, sendo que, para eles, os elementos podem interagir entre si, o que sugere a extraordinária complexidade dos processos de ensino e aprendizagem.

A figura 1 resume os critérios que compõem a adequação didática, sendo que, o hexágono regular corresponde aos processos de ensino pretendido ou programado, já o hexágono irregular interno corresponde às adequações efetivamente atingidas na implementação de um processo de ensino e aprendizagem. Na base, conforme Fonseca (2013), estão às adequações epistêmicas e cognitivas, pois o processo de estudo está relacionado ao desenvolvimento de conhecimentos específicos.

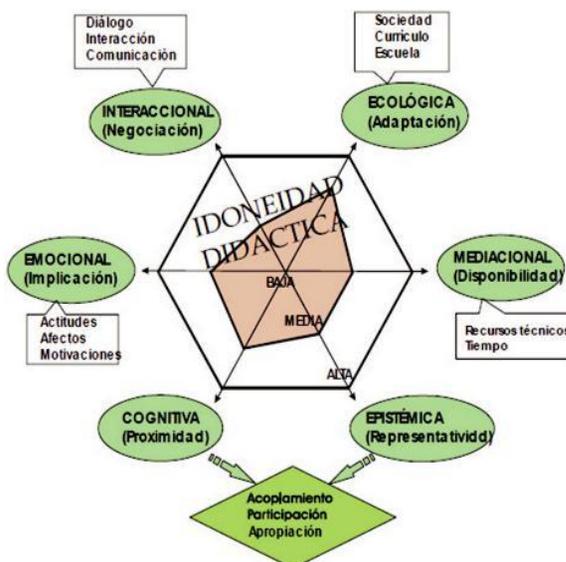


Figura 1. Componentes da adequação didática (Godino, Batanero & Font, 2008, p.16).

A seguir, detalharemos os quadros de análise construídos a partir da perspectiva das adequações epistêmica, mediacional e ecológica (quadros 1, 2 e 3), que são os instrumentos de investigação para a análise de materiais, visto ser este o interesse desta pesquisa, já a análise das adequações cognitiva, emocional e interacional não serão abordadas, pois estão voltadas para o estudo da prática letiva, ou seja, para a relação professor-aluno.

Ademais, visto que não contemplaremos as adequações cognitiva, emocional e interacional, consequentemente não analisaremos também a adequação global, que inclui a análise das seis adequações, conforme Figura 1.

Para as adequações epistêmica, ecológica e mediacional, detalharemos os componentes e indicadores a partir dos quadros construídos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para análise das adequações epistêmica, mediacional e ecológica dos materiais curriculares selecionados para esta pesquisa optamos pela construção de um novo instrumento de investigação de dados, com vista a abranger a realidade didática dos livros brasileiros, para isto nos baseamos na adaptação das grelhas de análise de Fonseca (2013), nos quadros de análise de Santana (2017) e nos indicadores propostos por Godino et al. (2013). Encontram-se abaixo os quadros que utilizaremos para coleta de dados da pesquisa:

Quadro 1

Quadro de Análise de Adequação Epistêmica.

ADEQUAÇÃO EPISTÊMICA ( <i>Idoneidad Epistémica</i> )		
Categorias	Subcategorias	Análise do Material Curricular
1. Transparência das concepções subjacentes		O livro explicita a intenção da atividade matemática/ pedagógica?
2. Organização e sequenciamento das atividades	2.1 Tipo de organização: linear, espiral ou rede.	Os conteúdos são apresentados de maneira linear, espiral ou em rede?
	2.2 Justificativa para ordem e sequenciamento das atividades	O livro justifica a forma como as atividades foram organizadas? Há alguma sugestão para o sequenciamento das atividades?

<sup>1</sup> De acordo com Santana (2017), a categoria organização e sequenciamento das atividades compreendem três subcategorias: linear, espiral ou em rede.

Na organização linear os conteúdos são abordados numa sequência rígida e linear, ou seja, compreende a ideia de pré-requisito, na qual um tema só poderá ser abordado quando o assunto antecedente já tiver sido apresentado. Já a organização em rede constitui-se de vários pontos que se interligam por diversas ramificações, na qual, segundo Pires (2000), cada ponto constitui um conhecimento a ser construído pelos estudantes nas aulas de matemática, e as ramificações são as relações entre os pontos, considerando os diferentes caminhos que podem ser percorridos para ligar um ponto a outro. Por fim, na organização espiral cada tema é desenvolvido inicialmente de forma simples, e depois é reintroduzido em níveis mais elevados. (Santana, 2017 apud Pires, 2000).

ADEQUAÇÃO EPISTÊMICA ( <i>Idoneidade Epistêmica</i> )			
Categorias	Subcategorias	Análise do Material Curricular	
3. Antecipação das respostas dos estudantes		O livro explicita como estudantes podem interpretar determinada situação? Reflete sobre possíveis respostas e dificuldades dos estudantes?	
4. Situações de aprendizagem	4.1 Introdução/motivação	As situações que utilizam para introduzir/motivar um tema da geometria: são situações da própria matemática? De outras ciências? De situações da vida real? Apresenta resolução?	
	4.2 Exemplos (tarefas resolvidas)	Os exemplos são apresentados antes ou depois da definição formal? O que se pretende com eles? A resolução é completa ou incompleta? Formal ou intuitiva?	
	4.3 Tarefas (que os autores propõem ao estudante)	Conhecimentos prévios	Propõem tarefas destinadas a rever os pré-requisitos da atividade?
		Conhecimentos emergentes	1 – <b>Representação figural:</b> Construções de sólidos geométricos, representações no plano cartesiano, em malhas quadriculadas, construção de figuras geométricas.
			2 – <b>Cálculo:</b> Cálculo de áreas, volumes, perímetros, medidas de lados, ângulos, etc.)
			3 – <b>Exploração:</b> Problemas que envolvem a seleção das ferramentas mais adequadas para a resolução de um problema.
			4 – <b>Aplicação da definição:</b> Aplica a definição para resolução das tarefas, faz uso de lemas, teoremas, postulados e axiomas.
			5 – <b>Aplicação de uma propriedade:</b> interpreta e aplica determinada propriedade em uma tarefa
6 – <b>Conjecturar e argumentar:</b> apresenta um discurso lógico como resposta as tarefas/atividades			
7 – <b>Prova:</b> procedimentos lógico-dedutivos, indutivos ou empíricos, utilizados para validar uma proposição.			
8 – <b>Modelação Matemática:</b> Situação contextualizada e vivida pelo leitor que procura descobrir formas de resolver determinadas situações.			
5. Linguagem		Verbal, numérica, figural, algébrica ou tabelar.	
6. Conceitos		Os conceitos são apresentados de maneira formal ou intuitiva? Os conceitos propostos são desenvolvidos a partir de uma única definição?	
7. Proposições	7.1 Tipo de exposição.	Formal ou intuitiva?	
	7.2 Prova-se ou não.	Se se provam, justificam ou só expõem?	
	7.3 Utiliza-se ou só se expõem.	A propriedade é utilizada em atividades de aplicação ou em outras situações?	
8. Procedimentos	8.1 Utilizam - se diversas abordagens.	Utiliza vários procedimentos de resolução? Ou somente um para cada caso?	
	8.2 Justificam-se ou não.	Justificam-se os procedimentos?	

<b>ADEQUAÇÃO EPISTÊMICA (<i>Idoneidad Epistémica</i>)</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Análise do Material Curricular</b>
<b>9. Argumentações</b>	<b>8.3 Utilizam-se as novas tecnologias.</b>	Softwares, calculadoras gráficas, etc.
	<b>9.1 Utiliza-se de uma prática discursiva para convencer da validade de determinadas propriedades, baseada na linguagem natural, gráfica, ...</b>	Há uma linguagem discursiva justificando os procedimentos? Se sim qual linguagem?
	<b>9.2 Tipo de prova usada.</b>	Empírica, indutiva, lógico-dedutiva, contraexemplos, equivalências, etc.

Adaptado de Fonseca (2013) e Santana (2017).

Quadro 2

Quadro de Análise de Adequação Mediacional.

<b>ADEQUAÇÃO MEDIACIONAL (<i>Idoneidad Mediacional</i>)</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Análise do Material Curricular</b>
<b>10. Recursos materiais (Manipuláveis, calculadoras, computadores)</b>		Utiliza materiais manipuláveis e digitais? As situações envolvem modelos concretos, de visualização, tarefas ricas e adaptadas ao conteúdo pretendido?
<b>11. Organização (programação do tempo para cada atividade e disposição da sala)<sup>2</sup></b>		O livro sugere o tempo destinado para aplicação de determinada atividade? Indica a disposição da sala de aula? As atividades devem ser realizadas individualmente ou em grupos?

Adaptado de Fonseca (2013) e Godino (2013).

Quadro 3

Quadro de Análise de Adequação Ecológica.

<b>ADEQUAÇÃO ECOLÓGICA (<i>Idoneidad Ecológica</i>)</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Análise do Material Curricular</b>
<b>12. Adaptação ao currículo prescrito</b>		O conteúdo corresponde às diretrizes curriculares? Faz revisão de pré-requisitos de acordo ao currículo?
<b>13. Abertura para a inovação didática</b>		Inovação baseada na investigação e na prática reflexiva? Integra novas tecnologias?
<b>14. Adaptação socioprofissional e cultural</b>		O conteúdo contribui para a formação socioprofissional dos estudantes?

<sup>2</sup> O indicador de adequação mediacional proposto por Godino (2011) inclui originalmente o número de alunos (horário e condições da aula) e o tempo de aprendizagem, como esta pesquisa tem como foco a análise de materiais curriculares, fizemos a adaptação desses dois itens, incluindo a análise da organização do tempo e do espaço físico, proposta, muitas vezes, como sugestão dada pelos materiais curriculares.

<b>ADEQUAÇÃO ECOLÓGICA (<i>Idoneidad Ecológica</i>)</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Análise do Material Curricular</b>
<b>15. Educação em valores</b>		Contempla a educação de valores democráticos e do pensamento crítico?
<b>16. Conexões intra e interdisciplinares</b>		Os conteúdos relacionam-se com outros conteúdos intra e interdisciplinares?

Adaptado de Fonseca (2013).

## **RESULTADOS**

Analisando, portanto, um dos livros selecionados (do qual denominaremos como livro L1), apresentam-se como resultados:

Nas três primeiras categorias, que são transparência das concepções adjacentes, organização e sequenciamento das atividades e antecipação das respostas dos estudantes, infere-se que o livro L1 apresenta de maneira sucinta os temas das tarefas, mas não apresenta uma organização ou justificativa clara para a ordem e sequenciamento das atividades, ressaltamos, portanto, a preocupação de Santana (2017), em que, para uma organização em Rede, tal qual é feita no livro L1, é preciso que sejam feitas as ligações de um ponto a outro, ou seja, recomenda-se transparecer as justificativas da ordem e sequenciamento das atividades. Ademais, apesar de possibilitar a interação entre alunos, aluno-professor, não há uma reflexão das possíveis respostas dos estudantes.

Nas situações de aprendizagem, destaca-se que ao introduzir ou motivar um tema, favorece a contextualização dos conteúdos e a interação entre alunos; observa-se também, que alguns conteúdos partem de situações problemas, exercitando a capacidade de exploração, compreensão e memorização do que foi visto, no entanto, algumas vezes, o processo torna-se muito diretivo, o que pode fragilizar as argumentações.

Ademais, o número de atividades propostas para a área de geometria, recebe pouca atenção do livro, tratando todo o conteúdo do 5º ano em apenas um capítulo, privilegiando o estudo de números e operações em detrimento desta área da matemática.

Nos conhecimentos emergentes, enfatiza-se a representação figural e a aplicação da definição, conforme Figura 2:



Figura 2. Conhecimentos emergentes do livro L1.

Em se tratando das categorias linguagem, conceitos e proposições, os conteúdos e enunciados são claros e o vocabulário utilizado é simples e adequado ao público a que se destinam. Já em relação aos procedimentos e argumentações, explora bem a visualização dos conceitos, tem uma abordagem diretiva e faz uso de materiais manipuláveis.

Finalmente, analisando a adequação mediacional, tem-se que o livro L1 faz uso dos recursos, principalmente dos materiais manipuláveis, que oferece por meio de um livro de “destaque e faça” a parte do manual, sugere o diálogo entre professor-aluno para organização do tempo e da sala de aula, necessitando apenas inserir mais atividades tecnológicas/digitais para compreender de fato as categorias da adequação mediacional. Já para a adequação ecológica, necessita adaptar-se ao currículo, visto que não apresenta uma série de conteúdos previstos para a área de geometria devido ao enfoque que dá aos conteúdos de números e operações, porém apresenta conteúdo reflexivo e interdisciplinar voltado para a educação de valores.

## CONCLUSÕES

Diante das análises apresentadas, evidenciamos como pontos positivos do livro L1 a formalização dos conceitos em linguagem adequada, preocupação com as aplicações e questões interdisciplinares, além do incentivo ao uso de materiais concretos, com atividades diversas e jogos.

Ressaltamos ainda, o uso dos quadros de adequação didática do Enfoque Ontosemiótico como uma ferramenta para análise de materiais curriculares, pois, estes compilam diversas categorias que podem auxiliar docentes na exploração destes materiais.

Todas estas categorias quando classificadas pelo quadro de análise, acabam se tornando um guia de fácil visualização e entendimento das perspectivas de um determinado

material curricular, fazendo com que o docente identifique em qual quesito precisa complementar as informações contidas no material, ou ainda, como aprimorar suas aulas com o uso deste valioso recurso.

## REFERÊNCIAS

- Brousseau, G. (1996). *Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática*. In: Brun, J. Didática das Matemáticas. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget.
- Fonseca, Carla Isabel Teixeira Tavares Rebimbas da. (2013). *As Funções Exponencial e Logarítmica nos Manuais Escolares do 12º ano*. (153f). Dissertação (Mestrado em Didática) – Departamento de Educação, Universidade de Aveiro. Aveiro, Portugal.
- Godino, J. D., et al. (2013) *Componentes e Indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas*. Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, (v.8, n.1, p.46 – 74), DOI: 10.5007/1981-1322.2013v8n1p46.
- Godino, J. D. (2011) *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. XIII CIAEM – IACME, Recife, Brasil.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2008). *Un Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Berlim, v. 39, n.1, p.127-135. Disponível em: [http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis\\_eos\\_10marzo08.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf). Acesso em: 06 jan. 2018.
- Godino, J. D., et al. (2009). *Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de las matemáticas desde un enfoque ontosemiótico*. Enseñanza de las Ciencias 27 (1), 59-76. Disponível em: [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/dimension\\_normativa.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/dimension_normativa.pdf). Acesso em: 04. Jan. 2018.
- Santana, Kátia Cristina Lima. (2017). *Relação professor – materiais curriculares em Educação Matemática: uma análise a partir de elementos dos recursos do currículo e dos recursos dos professores*. 163f. Dissertação (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Vygotsky, L. (1934). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Paidós, 1995.