



**A LINGUAGEM MATEMÁTICA E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM SOB A
PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO SOCIAL DA MENTE DE VIGOTSKY¹**

**THE MATHEMATICAL LANGUAGE AND THE LEARNING PROCESS FROM THE PERSPECTIVE
OF THE SOCIAL FORMATION OF VIGOTSKY'S MIND**

Dayse das Dores Silva Ferreira Boga²

RESUMO

A questão de como um indivíduo faz sentido pessoal de um objeto matemático apresentado na forma de uma definição é particularmente relevante para o estudo do pensamento matemático avançado. A justificativa e relevância para este estudo está na necessidade de compreender que a teoria da formação de conceitos de Vygotsky (1986) fornece uma estrutura apropriada para explorar a questão acima da formação de conceitos. Qual a relevância para a matemática na teoria da formação de conceitos de Vygotsky? O objetivo geral deste estudo é descrever uma revisão de literatura sobre a teoria de Vygotsky no uso da matemática. Hipoteticamente, a teoria pode ser usada para explicar como os usos idiossincráticos de sinais matemáticos pelos alunos (principalmente quando foram introduzidos em um novo objeto matemático) são transformados em usos matematicamente aceitáveis e pode ser usado para elucidar a ligação entre o uso de sinais matemáticos e a obtenção de conceitos matemáticos significativos de um indivíduo. O tipo do estudo é uma revisão bibliográfica. Argumentou-se que a teoria da formação de conceitos de Vygotsky fornece uma estrutura adequada para elaborar como um indivíduo constrói um conceito que é pessoalmente significativo e cujo uso é proporcional ao da comunidade matemática.

Palavras-chave: Vygotsky. Matemático. Conceitos. Pseudoconceito.

ABSTRACT

The question of how an individual makes personal sense of a mathematical object presented in the form of a definition is particularly relevant to the study of advanced mathematical thinking. The justification and relevance for this study lies in the need to understand that Vygotsky's

¹ Artigo apresentado para a conclusão da Disciplina A pesquisa educacional com ênfase na abordagem histórico/cultural – Profa. Isabel Battisti, Lenir Zanon e Marli Frison.

² Pós-graduação em Supervisão Escolar - IESF; Metodologias do ensino da Matemática – IESF. Licenciatura em Matemática – UEMA; Aluna do Mestrado em Educação nas Ciências – UNIJUI; -mail: suedlorena17@gmail.com



(1986) theory of concept formation provides an appropriate framework for exploring the above issue of concept formation. What is the relevance for mathematics in Vygotsky's theory of concept formation? The general objective of this study is to describe a literature review on Vygotsky's theory in the use of mathematics. Hypothetically, the theory can be used to explain how students' idiosyncratic uses of mathematical signs (particularly when they have been introduced into a new mathematical object) are transformed into mathematically acceptable uses and can be used to elucidate the link between the use of mathematical signs and obtaining meaningful mathematical concepts from an individual. The type of study is a literature review. It has been argued that Vygotsky's theory of concept formation provides an adequate framework for working out how an individual constructs a concept that is personally meaningful and whose use is proportionate to that of the mathematical community.

Keywords: Vygotsky. Mathematical. Concepts. Pseudoconcept.

INTRODUÇÃO

A questão de como um indivíduo faz sentido pessoal de um objeto matemático apresentado na forma de uma definição é particularmente relevante para o estudo do pensamento matemático avançado. Nesse domínio, espera-se que o aluno construa as propriedades do objeto a partir da definição (DUBINSKY, 1991). Em muitos casos, nem diagramas, nem exemplos do objeto matemático são apresentados ao lado da definição; o acesso inicial ao objeto matemático é através dos vários sinais (como palavras e símbolos) da definição.

A justificativa e relevância para este estudo está na necessidade de compreender que a teoria da formação de conceitos de Vygotsky (1986) fornece uma estrutura apropriada para explorar a questão acima da formação de conceitos. Especificamente afirma-se que este quadro tem construções e noções bem-adequados para uma explicação das ligações entre conceito construção do indivíduo e conhecimento matemático socialmente sancionada. Além disso, a estrutura é adequada para um exame de como o indivíduo se relaciona e dá sentido aos sinais (como símbolos e palavras) da definição matemática (VYGOTSKY, 1986).

Dentro do contexto citado acima, qual a relevância para a matemática na teoria da formação de conceitos de Vygotsky? O objetivo geral deste estudo é descrever uma revisão de literatura sobre a teoria de Vygotsky no uso da matemática. E tem como objetivos específicos: Apresentar a teoria de formação de conceitos de Vygotsky; compreender o uso funcional do sinal de sua teoria; e identificar o pseudoconceito: uma ponte entre o indivíduo e o social.



Hipoteticamente, a teoria pode ser usada para explicar como os usos idiossincráticos de sinais matemáticos pelos alunos (principalmente quando foram introduzidos em um novo objeto matemático) são transformados em usos matematicamente aceitáveis e pode ser usado para elucidar a ligação entre o uso de sinais matemáticos e a obtenção de conceitos matemáticos significativos de um indivíduo.

METODOLOGIA

O tipo do estudo é uma revisão bibliográfica, pesquisas do tipo tem o objetivo primordial à exposição dos atributos de determinado fenômeno ou afirmação de relações entre as variáveis. Assim, recomenda-se que uma apresente características do tipo: analisar a atmosfera como fonte direta dos dados e o pesquisador como um instrumento interruptor; não agenciar o uso de artifícios e métodos estatísticos, tendo como apreensão maior a interpretação de fenômenos e a imputação de resultados, o método deve ser o foco principal para a abordagem e não o resultado ou o fruto, a apreciação dos dados deve ser atingida de forma intuitiva e indutivamente através do pesquisador (GIL, 2008). O estudo é fruto da realização de um trabalho de análise e pesquisa, focando a motivação e a liderança como um dos pontos fundamentais. Várias biografias de autores renomados com expressão significativa no campo científico foram pesquisadas exaustivamente, oportunidade que trouxe as principais ideias adicionadas, tendo como alvo fundamentar a proposta deste trabalho.

O levantamento dos dados e das informações relevantes para à investigação e o entendimento das questões propostas, utilizadas técnicas de bibliografia indireta. Bibliografia indireta divide-se em pesquisa documental (as fontes primárias) e a pesquisa bibliográfica (as fontes secundárias). Também foram pesquisadas e coletadas informações relevantes e atualizadas na *internet*, acerca do tema, delineando a reflexão conforme se veem, bem como as referências bibliográficas citadas neste artigo.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Vários pesquisadores da educação matemática consideraram como um indivíduo, no nível universitário, constrói um conceito de matemática e alguns desenvolveram teorias



significativas em resposta. A mais influente dessas teorias concentra-se na transformação de um processo em um objeto. De acordo com Tall et al. (2000), a ideia de um processo objeto de dualidade originou na década de 1950 na obra de Piaget, que falou de como “ações e operações se tornam objetos tematizados de pensamento ou assimilação” (PIAGET et al, 2001, p.1).

Ao adotar uma neoperspectiva piagetiana, estes investigadores e os seus vários seguidores estendem com sucesso o trabalho de Piaget sobre matemática elementar ao pensamento matemático avançado. Por exemplo, Czarnocha et al. (1999) teorizam que, para entender um conceito matemático, o aluno precisa se mover entre diferentes estágios. Ela tem que manipular objetos previamente construídos para formar ações. “As ações são interiorizadas para formar processos que são então encapsulados para formar objetos” (CZMOCHA et al., 1999, p.98). Processos e objetos são organizados em esquemas.

Mas grande parte desse processo de teoria dos objetos não ressoa com muito do que se vê na sala de aula de matemática. Por exemplo, isso não ajuda a explicar ou descrever o que está acontecendo quando um aluno se atrapalha com "novos" sinais matemáticos, fazendo o que parecem ser conexões arbitrárias entre esses novos sinais e outros sinais aparentemente não relacionados. Da mesma forma, ele não explica como essas incoerentes atividades aparentes pode levar a usos de sinais matemáticos que são aceitáveis para membros profissionais do mundo matemático e que são pessoalmente significativos para o aluno (RADFORD, 2001).

Sugere-se que a desvantagem central destas neo-teorias de Piaget é que eles estão enraizados num quadro em que a compreensão conceitual é considerada como decorrente em grande parte de ações interiorizado; o papel crucial da linguagem (ou signos) e o papel da regulação social e da constituição social do corpo de conhecimentos matemáticos não estão integrados no arcabouço teórico (VYGOTSKY, 1986).

O que é necessário é uma estrutura em que o vínculo entre a construção de um conceito e o conhecimento social de um indivíduo (existente na comunidade de matemáticos e em forma reificada nos livros didáticos) seja destacado. Além disso, dado que a matemática pode ser considerada como o “estudo por excelência dos sistemas abstratos de sinais e a educação matemática como o estudo de como as pessoas passam a dominar e usar esses sistemas” (BERGER, 2004, p.14.). Uma estrutura que postula a mediação semiótica como mecanismo de



aprendizagem, parece pertinente. Afirma-se que a tão negligenciada teoria da formação de conceitos de Vygotsky, aliada à sua noção do uso funcional de um signo é uma estrutura típica.

TEORIA DE FORMAÇÃO DE CONCEITO DE VYGOTSKY

Embora a teoria vygotskiana (mas não a teoria da formação de conceitos) tenha sido aplicada extensivamente no ensino de matemática, a maioria das pesquisas se concentrou nas atividades matemáticas de um grupo de aprendizes ou de uma dúode, e não do indivíduo (VAN DER VEER E VALSINER, 1994). Além disso, tem sido aplicado com mais frequência a alunos do ensino fundamental ou médio, e não a indivíduos no nível de graduação.

De fato, Van der Veer e Valsiner (1994, p.6) afirmam que o uso de Vygotsky no Ocidente tem sido altamente seletivo. Em particular, eles argumentam que "o foco na pessoa em desenvolvimento individual que Vygotsky claramente tinha [...] foi negligenciado persistentemente". É importante notar que o foco no indivíduo (possivelmente com um livro didático ou em consulta com um professor) não contradiz a noção vygotskiana fundamental de que "as relações sociais ou as relações entre as pessoas geneticamente estão subjacentes a todas as funções superiores e seus relacionamentos" (VYGOTSKY, 1981, p.163).

Afinal, uma situação que consiste em um aluno com um texto é necessariamente social; o livro ou exercícios foram escritos por um especialista (e podem ser considerados como uma retificação das ideias do especialista); também o texto pode ter sido prescrito pelo professor com intenção pedagógica. Assim, o foco no indivíduo não prejudica a importância do social.

USO FUNCIONAL DO SINAL

Para entender a teoria de Vygotsky, é preciso entender como Vygotsky usou o termo "palavra". Vygotsky considerava uma palavra como incorporando uma generalização e, portanto, um conceito. Como tal, Vygotsky postulou que a criança usa uma palavra para fins de comunicação antes de ter um entendimento totalmente desenvolvido dessa palavra. Como resultado desse uso na comunicação, o significado dessa palavra (ou seja, o conceito) evolui para a criança: "As palavras assumem a função dos conceitos e podem servir como meio de



comunicação muito antes de atingirem o nível de conceitos característicos do pensamento totalmente desenvolvido” (VYGOTSKY, 1986, p.101).

O uso de uma palavra ou sinal para se referir a um objeto (real ou virtual) antes da compreensão "completa" ressoa com o senso de como um estudante de graduação torna um novo objeto matemático significativo para si. Na prática, o aluno começa a se comunicar com os colegas, com os professores ou o outro potencial (ao escrever) usando os sinais do novo objeto matemático (símbolos e palavras) antes de ter total compreensão do sinal matemático. É essa comunicação com sinais que dá acesso inicial ao novo objeto.

É um uso funcional da palavra, ou de qualquer outro sinal, como meio de focalizar a atenção, selecionar características distintas e analisá-las e sintetizá-las, que desempenha um papel central na formação de conceitos (VYGOTSKY, 1986). Em segundo lugar, mas intimamente ligado à noção acima, está o argumento de Vygotsky de que a criança não desenvolve espontaneamente conceitos independentes de seu significado no mundo social: “Ele não escolhe o significado de suas palavras [...] O significado das palavras é dado a ele em suas conversas com adultos” (VYGOTSKY, 1986, p.122).

Ou seja, o significado de um conceito (como expresso por palavras ou um sinal matemático) é 'imposto' sobre o menino e este significado não é assimilado em um pronto-forma feita. Em vez disso, passa por um desenvolvimento substancial para a criança, pois ela usa a palavra ou sinal em sua comunicação com outras pessoas mais socializadas.

Assim, o mundo social, com suas definições já estabelecidas (conforme dicionários ou livros) de palavras diferentes, determina a maneira pela qual as generalizações da criança precisam se desenvolver. Analogamente, argumenta-se que, em matemática, espera-se que um estudante construa um conceito cujo uso e significado sejam compatíveis com seu uso na comunidade matemática.

Para fazer isso, esse aluno precisa usar os sinais matemáticos na comunicação com outras pessoas mais socializadas (incluindo o uso de livros didáticos que incorporam o conhecimento de outras pessoas mais instruídas). Dessa maneira, a construção de conceitos se torna regulada socialmente (VAN OERS, 1996).

MEDIAÇÃO SEMIÓTICA



Vygotsky (1978) considerava todas as funções mentais humanas superiores como produtos da atividade mediada. O papel do mediador é desempenhado por uma ferramenta ou sinal psicológico, como palavras, gráficos, símbolos de álgebra ou uma ferramenta física. Essas formas de mediação, que são produtos do contexto sócio histórico, não apenas facilitam a atividade; eles definem e moldam processos internos.

Assim, Vygotsky via a ação mediada pelos signos como o mecanismo fundamental que liga o mundo social externo aos processos mentais humanos internos e argumentava que era dominando processos e categorias semioticamente mediados na interação social, a consciência humana é formada no indivíduo (WERTSCH e STONE, 1985).

Aliada a isso, a formação de conceitos, como discutido acima, só é possível porque a palavra ou objeto matemático pode ser expresso e comunicado através de uma palavra ou sinal cujo significado já está estabelecido no mundo social. Em matemática, os mesmos sinais matemáticos mediam dois processos: o desenvolvimento de um conceito matemático no indivíduo e a interação desse indivíduo com o mundo matemático já codificado e socialmente sancionado (VAN OERS, 1996). Dessa maneira, o conhecimento matemático do indivíduo é constituído cognitivamente e socialmente.

Esse papel duplo de um signo matemático por um aluno antes da compreensão "completa" não é bem apreciado pela comunidade de educação matemática; de fato, suas manifestações na forma de atividades como manipulações, imitações e associações são frequentemente vistas de maneira depreciativa pelos educadores de matemática. Ou seja, eles consideram essas atividades "sem sentido" e sem valor. (Por outro lado, de volta para básico, educadores matemáticos podem considerar o uso adequado de um sinal matemático como prova suficiente de compreensão de um aluno do conceito matemático relevante. É claro que, em termos da teoria de Vygotsky, este não é o caso).

A teoria de Vygotsky, de que o uso do signo é uma parte necessária da formação de conceitos, consegue fornecer um elo entre certos tipos de atividades matemáticas (incluindo aquelas consideradas pejorativamente por muitos educadores) e a formação de conceitos (VYGOTSKY, 1986).



ESTÁGIOS DIFERENTES

Vygotsky elaborou sua teoria detalhando os estágios na formação de um conceito. Ele afirmou que a formação de um conceito envolve diferentes estágios pré-conceituais (montes, complexos e conceitos potenciais). Durante o estágio de pilha sincrética, o aluno agrupa objetos ou ideias que não são objetivamente relacionados. Esse agrupamento ocorre de acordo com o acaso, a circunstância ou as impressões subjetivas na mente da criança. No domínio matemático, um aluno está usando o *heap thinking* (estágio de pilha) se associar um sinal matemático a outro por causa do *layout* da página (VYGOTSKY, 1986).

O estágio de pilha sincrética dá lugar ao estágio complexo. Nesse estágio, as ideias são ligadas na mente da criança por associações ou atributos comuns que existem objetivamente entre as ideias. O pensamento complexo é crucial para a formação de conceitos, pois permite ao aluno pensar em termos coerentes e se comunicar por meio de palavras e símbolos sobre uma entidade mental (SILVA, 2013, p.13).

E, como argumentado acima, é essa comunicação com outras pessoas mais instruídas que permite o desenvolvimento de um conceito pessoalmente significativo, cujo uso é congruente com o uso pela comunidade matemática em geral (VYGOTSKY, 1986).

Os complexos correspondentes aos significados das palavras não são desenvolvidos espontaneamente pela criança: “As linhas ao longo das quais um complexo se desenvolve são predeterminadas pelo significado que uma determinada palavra já tem na linguagem dos adultos” (VYGOTSKY, 1986, p.120). Além disso, no pensamento complexo, o aluno começa a abstrair ou isolar atributos diferentes das ideias ou objetos, e o aluno começa a organizar ideias com propriedades particulares em grupos, criando assim a base para generalizações mais sofisticadas posteriores.

Com um pensamento complexo, o aluno não está usando a lógica; em vez disso está usando alguma forma de não-associação lógica ou experimental. Assim, o pensamento complexo geralmente se manifesta como uso bizarro ou idiossincrático de sinais matemáticos. Por exemplo, a aprendiz está usando um pensamento complexo quando associa as propriedades



de um "novo" sinal matemático a um "antigo" sinal matemático com o qual está familiarizado e que é epistemologicamente mais acessível (VYGOTSKY, 1981).

Como ilustração, ao encontrar pela primeira vez a derivada $f'(x)$ de uma função $f(x)$, o aluno pode associar as propriedades de $f'(x)$ às propriedades de $f(x)$. Por conseguinte, muitos alunos assumem ou implicam que, uma vez que $f(x)$ é contínuo, o mesmo ocorre com $f'(x)$. Claramente, isso não é lógico; de fato, é matematicamente incorreto.

Outro exemplo de atividade guiada por um pensamento complexo é quando o aluno parece se concentrar em um aspecto particular da expressão matemática e associar esses símbolos ou palavras a um novo sinal. Por exemplo, ao lidar com a maior função inteira $x =$ maior número inteiro $\leq x$, muitos alunos se apegam à palavra 'Maior' ignorando a condição $\leq x$.

Em seguida, vinculam a palavra "maior" à ideia de "maior que" e, portanto, afirmam que, $4,3 = 5$ (enquanto, é claro, a resposta deve ser 4). O argumento aqui não é *como* a aluna usa os sinais, mas *sim que* ela os usa. Com esse uso, o aluno obtém acesso ao 'novo' objeto matemático e é capaz de se comunicar (com melhor ou pior efeito) sobre ele. Através da regulação ou reflexão social (em conjunto com a definição socialmente constituída e por um período de tempo atenuado ou prolongado), o aprendiz acabará por usar e entender os sinais de maneiras que são congruentes com a matemática oficial.

As observações de estudantes de graduação ao longo dos anos se encaixam muito bem com a ideia de que o pensamento pré-conceitual é uma parte necessária da construção bem-sucedida do conceito de matemática (isso é evidenciado por muitas das afirmações matemáticas aparentemente confusas desses alunos antes da coerência matemática). Obviamente, o tempo gasto com o pensamento complexo pode ser muito breve ou muito longo, dependendo do aluno, do objeto matemático específico, da tarefa, do contexto e das intervenções sociais (VYGOTSKY, 1986).

Vygotsky distinguiu entre cinco tipos diferentes de complexos. Para os propósitos desta pesquisa, basta elaborar o pseudoconceito, construto que efetivamente preenche a divisão entre o indivíduo e o social e entre complexo e conceito.



O PSEUDOCONCEITO: UMA PONTE ENTRE O INDIVÍDUO E O SOCIAL

Para entender o pseudoconceito, é necessário saber como Vygotsky usou a palavra "conceito": Em um conceito, os vínculos entre as partes de uma ideia e entre ideias diferentes são lógicos e as ideias fazem parte de um sistema hierárquico socialmente aceito, conhecimento. Segundo Vygotsky, a transição de complexos para conceitos é possibilitada pelo uso de pseudoconceitos. Portanto, o pseudoconceito é uma forma muito especial do complexo (SILVA, 2013).

Os pseudoconceitos se assemelham a conceitos verdadeiros em seu uso, mas o pensamento por trás desses pseudoconceitos ainda é de caráter complexo. Isso ocorre porque os vínculos entre os diferentes elementos de um pseudoconceito são associativos e experimentais, e não lógicos e abstratos. Mas o aluno é capaz de usar o pseudoconceito em comunicação e atividades como se fosse um conceito verdadeiro (SILVA, 2013).

O uso de pseudoconceitos é onipresente em matemática e é análogo a uma criança que usa uma palavra na conversa com um adulto antes de entender completamente o significado dessa palavra. Os pseudoconceitos ocorrem sempre que um aluno usa um objeto matemático específico de uma maneira que coincida com o uso de um conceito genuíno, mesmo que o aluno não tenha construído completamente esse conceito para si. Por exemplo, um aluno pode usar a definição da derivada de uma função para calcular a derivada da função antes de "entender" a natureza da derivada ou suas propriedades (OLIVEIRA, 2013).

Vygotsky (1986) argumentou que o uso de pseudoconceitos permite que as crianças se comuniquem efetivamente com adultos e que essa comunicação (o aspecto intermental) é necessária para a transformação do complexo em um conceito genuíno (o aspecto fundamental) para o aluno.

A comunicação verbal com adultos se torna um fator poderoso no desenvolvimento dos conceitos da criança. A transição do pensamento em complexos para o pensamento em conceitos passa despercebida pela criança porque seus pseudoconceitos já coincidem em conteúdo com os conceitos adultos (VYGOTSKY, 1986, p.123).



Assim, o pseudoconceito funciona como a ponte entre conceitos cujo significado é mais ou menos fixo e constante no mundo social (como o corpo de conhecimento que se chama de matemática) e a necessidade do aluno de criar e moldar esses conceitos para que se tornem pessoalmente significativos. Essa função de ponte do pseudoconceito é a base da argumentação de que o pseudoconceito pode ser considerado o elo entre o indivíduo e o social.

Como tal, os pseudoconceitos são um estágio necessário no desenvolvimento de conceitos verdadeiros da criança ou do aluno. Além disso, a noção de pseudoconceito é inteiramente consistente com o uso funcional de um sinal (RADFORD, 2001, p.16).

O pseudoconceito pode ser usada para explicar como o aluno é capaz de utilizar sinais matemáticos (em algoritmos, definições, teoremas, problema-resolução, e assim por diante) em formas eficazes que são compatíveis com a da comunidade matemática, mesmo que o aluno não passe a 'entender' completamente o objeto matemático. A esperança é que, através do uso apropriado e de intervenções sociais, o pseudoconceito seja transformado em conceito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, argumentou-se que a teoria da formação de conceitos de Vygotsky fornece uma estrutura adequada para elaborar como um indivíduo constrói um conceito que é pessoalmente significativo e cujo uso é proporcional ao da comunidade matemática. Em particular, que a noção de uso funcional do signo, juntamente com a construção do pseudoconceito, pode ser usada para reduzir a divisão entre a formação do conceito de um indivíduo e uma definição matemática sancionada socialmente.

Relacionadas a isso, atividades matemáticas idiossincráticas podem ser consideradas manifestações de pensamento complexo. Com a regulação social, esses complexos podem ser transformados em pseudoconceitos e, finalmente, conceitos podem ser formados. Assim, a noção de Vygotsky de que todo conhecimento é semiótico é mediada para entender como os alunos usam sinais matemáticos para obter acesso a objetos matemáticos.



O que agora é necessário é pesquisa empírica que ilumina as pontes entre usos pessoais e socialmente santificadas de sinais matemáticos, explicita as transformações de complexos de pseudoconceitos, e explora as relações entre os diferentes usos de sinais e significado tomada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGER, M. **Montões, complexos e conceitos, Para a aprendizagem de matemática**, 24 (2), p. 2-6. 2004.
- CZARNOCHA, B., Dubinsky, E., Prabhu, V. e Vidakovic, D. **Uma perspectiva teórica na pesquisa em educação matemática**. Em O. Zaslavsky (Ed.), Proc. 23rd Conf. do Int. Grupo de Psicologia da Educação Matemática, (Vol. 1, p10-43, 1999.
- DUBINSKY, E. **Abstração reflexiva no pensamento matemático avançado**. Em D. Alto (Ed.) Matemático avançado pensando. Dordrecht: Kluwer Academic. 1991.
- OLIVEIRA, P.W. **Imagens de taxa e entendimento operacional do teorema fundamental do cálculo**. Estudos Educacionais em Matemática, 26, p.22-74. 2013.
- PIAGET, J. **Adaptação e inteligência: seleção orgânica e fenoscopia** (S. Eames, Trans.). Chicago: University of Chicago Press. 2001.
- RADFORD, L. **Generalizações factuais, contextuais e simbólicas em álgebra**. Em M. Van den Heuvel Panhuizen (Ed.) Proc. 25ª Conf. do Int. Grupo de Psicologia da Educação Matemática, (Vol. 4). Utrecht, Países Baixos: PME. 2001.
- SILVA, L.P. **Teorias da aprendizagem matemática**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 2013.
- VAN DER VEER e VALSINER. **Lendo Vygotsky: do fascínio à construção**. Em R. Van der Veer & J Valsiner (Eds. E Trans.), A Vygotsky leitor. Oxford: Blackwell Publishers. P.9-61, 1994.
- VAN OERS, B. **Aprender matemática como uma atividade significativa**. Em P. Neshet, LP Steffe, P. Cobb, G. Goldin e B. Greer (Eds.) Teorias da aprendizagem matemática. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. p.31-61, 1996.
- VIYGOTSKY, LS. **A gênese das funções mentais superiores**. Em JV Wertsch (ed.) O conceito de atividade na psicologia soviética (p188). Armonk, NY: ME Sharpe. 1981.
- VIYGOTSKY, LS. **Pensamento e Linguagem**, A. Kozulin, (Ed. E Trans.), Cambridge, MA: MIT Press. 1986



WERTSCH, JV e STONE, CA. **O conceito de internalização no relato de Vygotsky sobre a gênese das funções mentais superiores.** Em Wertsch, JV (Ed.) Cultura, Comunicação e Cognição. Nova York: Cambridge University Press. 1985