

O ZERO É AMIZADE

Fabiane Guimaraes Vieira Marcondes
Universidade Bandeirante Anhanguera, Brasil
fabigymarcondes@gmail.com

Lulu Healy
Universidade Bandeirante Anhanguera, Brasil
lulu@baquara.com

Resumo:

O zero é ausência, o zero é um lugar, o zero é fracasso e o zero é amizade. Essas são metáforas para o zero identificadas nas falas de alunos ouvintes e alunos surdos quando questionados “O que é para você o zero?”. Os sentidos dos alunos combinados com as metáforas conceituais básicas da aritmética deram ao zero as metáforas acima. Além dessa conceitualização, refletimos sobre os estilos de pensamentos utilizados nas falas dos alunos e observamos a predominância do estilo paradigmático quando o domínio fonte de uma metáfora é físico e a presença do estilo narrativo quando o domínio fonte é emocional. Ressaltamos também a importância de valorizar os sentidos dos alunos a fim de se saber o que pensam sobre a matemática conceitual. Observamos que o caminho de acesso aos sentidos está nas narrativas e este argumento é reforçado na metáfora “zero é amizade”.

Palavras-chave: zero; pensamento narrativo; sentidos; metáforas conceituais

1. Introdução

O que é o zero? Segundo Russell e Chernoff (2011), quando alunos se deparam com essa pergunta a principal resposta dada é “*nada*”. Mesmo sendo nada, esses autores apontam um grande número de pesquisas que desde de 1960 tem explorado o que os alunos entendem do zero. As pesquisas discutem que os alunos confundem o zero com a letra O, acreditam que o zero não é número, acreditam que o zero é apenas uma parte do símbolo para escrever 10, tem a crença que o zero é nada e pode ser ignorado e tem dificuldades com cálculos aritméticos quando o zero é envolvido, não só na operação da

divisão. As pesquisas apontam problemáticas que circulam o zero, mais afinal: O que é o zero?

Para responder essa pergunta e melhor entender o zero analisamos respostas dadas por alunos do Ensino Fundamental II à questão “O que é para você o zero?”. Os alunos são de escolas municipais de Taubaté e Barueri, alunos ouvintes e alunos surdos. Nas análises captamos discursos congruentes e também observamos o uso de metáforas que expressam ideias matemáticas. As respostas são os *sentidos* de zero dos alunos (Vygotsky, 2008), *sentidos* estes expressos em estilos narrativos ou paradigmáticos de pensamento (Bruner, 1996; Healy e Sinclair, 2007). Nosso interesse está nos *sentidos* que levam à *significados* matemáticos. Na análise consideramos as quatro metáforas básicas da aritmética (4Gs) propostas por Lakoff e Núñez (2000).

2. Reflexões Teóricas

2.1 - Sentido/Significado e Pensamento Narrativo/Paradigmático

Vygotsky (2008) afirma que o estudo da consciência está na relação pensamento e linguagem, sendo assim as palavras tem um papel central no desenvolvimento do pensamento e da consciência como um todo. Os *significados* das palavras para Vygotsky (2008, p.151) são generalizações, conceitos e atos de pensamento. Para nós, não é só a palavra de uma língua falada que tem essas características, generalizações e conceitos estão presentes nos sinais utilizados numa Língua de Sinais e também nos gestos que são utilizados tanto por pessoas ouvintes como surdas. Neste trabalho não discutiremos especificamente os gestos, pois os dados dos alunos ouvintes foram coletados apenas na forma de áudio ou respostas escritas.

Vygotsky (2008) utiliza a palavra *sentido* para falar dos múltiplos *significados* das palavras que surgem em diferentes contextos, corporificados e situados no contexto. Para relacionar *significado* e *sentido*, cita Paulhan:

O sentido de uma palavra é a soma de todos os fatos psicológicos que ela desperta em nossa consciência. Assim, o sentido é sempre uma formação dinâmica, fluída, complexa, que tem várias zonas de estabilidade variada. O significado é apenas uma dessas zonas do sentido que a palavra adquire no contexto de algum discurso e, ademais, uma zona mais estável, uniforme e exata. (p.181)

Sentidos são as inferências pessoais feitas à uma determinada palavra, conceito, essas inferências são feitas em diferentes contextos, no contexto o *sentido* leva a *significados*. Os *significados* são institucionalizados e reconhecidos por quem compartilha o discurso. Quando propomos a pergunta “O que é para você o zero?” possibilitamos a quem responde expressar todos os seus *sentidos* de zero em diferentes contextos. Apontaremos os *sentidos* que aparecem em nossos dados, com o objetivo principal de observar nesses *sentidos*, *significados* matemáticos, ou seja, o que é o zero na Matemática.

No discurso dos *sentidos/significados*, destaca-se dois estilos de pensamento, segundo Bruner (1996), os estilos narrativo e paradigmático. São por meios desses estilos que experienciamos o mundo e criamos estruturas para organizar nosso conhecimento. O pensamento paradigmático está associado a uma expressão lógica e classificatória dos fatos. Já o pensamento narrativo é o recontar uma sequência de eventos, que tem um significado, frequentemente é expresso através de marcadores linguísticos que trazem a tona possibilidades, emoções, desejos, julgamentos ou demonstrações que podem ser até contrários aos fatos em si. (Healy e Sinclair, 2007) Pelas características dos estilos de pensamento usualmente se associa a Matemática apenas ao modo paradigmático, já que a maior parte da produção em matemática é expressa em textos lógicos.

Acreditamos que os *sentidos* dos alunos sejam mais percebidos quando são expressos em narrativas, e no entanto nem sempre estes *sentidos* são valorizados, por estarem postos de maneira não paradigmática, lógica. Healy e Sinclair (2007) atentam em seu artigo para narrativas de matemáticos quando expressam ideias matemáticas o que comprova a presença deste estilo de pensamento na relação ser humano e matemática. Sinclair, Healy e Sales (2009) observaram também convergências nas narrativas para a mesma ideia matemática, ou seja, emerge-se metáforas no pensamento narrativo que baseado nas experiências vividas, explicam, fundamentam a ideia matemática.

2.2 - Metáforas Conceituais

Metáforas são, segundo Sfard (2008), transplantes discursivos, ou seja, os discursos de um domínio são projetados à outro domínio não diretamente relacionado. Núñez (2000) defende que metáforas conceituais são mais que meras figuras de um discurso, são mecanismos cognitivos fundamentais que projetam uma estrutura inferencial de um

domínio fonte para um domínio alvo. Tanto nos estilos narrativos e paradigmáticos de pensamento são feitos mapeamentos que possuem essa característica.

Lakoff e Núñez (2000, p. 64), definem quatro metáforas básicas da aritmética e a partir delas respondem a pergunta inicial desse artigo: *O que é o zero?*

As quatro metáforas são: “*Arithmetic as Object Collection*” (OCol - Aritmética como coleção de objetos), “*Arithmetic as Object Construction*” (OCon - Aritmética como construção de objetos); “*The Measuring Stick Metaphor*” (MS - A metáfora bastão de medida) e “*Arithmetic as Motion Along a Path*” (MP - Aritmética como movimento sobre um caminho).

Na metáfora OCol se associa a uma coleção de objetos físicos um número. Para o zero é preciso estender essa metáfora, o fato de não ter uma coleção de objetos e associar ao zero, não é natural, pois estamos conceitualizando a ausência de uma coleção como uma coleção. Extensões deste tipo são comuns na matemática e são denominadas “*entity-creating metaphor*” (EC – Metáfora de criação-entidade). Com a extensão da metáfora da coleção (OCol) aceita-se para a falta de objetos de uma coleção o número zero, a coleção vazia. A metáfora construção de objeto (OCon) é parte da metáfora coleção de objetos (OCol) e consiste em entender o número como sendo algo que foi composto por outros números, por exemplo, 5 é feito $2 + 3$, ou 28 é 7 vezes 4, ou seja, inteiros feito de partes. Na OCon o zero, por meio da EC, é associado ao resultado de uma operação, por exemplo, 7 subtrai 7. (Lakoff e Núñez, 2000, p. 65)

Na metáfora bastão de medida (MS), o número é o total de unidades de comprimento de um segmento físico. Esta unidade, o número 1, é o segmento físico básico, o bastão. O zero é conceituado como a falta de qualquer segmento físico, falta do bastão, uma ampliação da conceitualização de zero na metáfora OCon. Destas reflexões resulta uma montagem (*blend*) entre segmentos de reta e números, especificamente seus comprimentos, para Lakoff e Núñez (2000, p.70), uma montagem números/segmentos físicos.

Quando movemos de um lugar para outro, o caminho do movimento forma um segmento físico (imaginando uma linha acompanhando a trajetória). Há uma relação entre o caminho do movimento e o segmento físico, o que evidencia uma natural conexão entre as metáforas MS e MP. Uma extremidade representa a origem do movimento, a outra extremidade o fim do movimento e o resto do segmento é o caminho do movimento. O

zero é a origem, o começo do caminho. Os números nesta metáfora são pontos localizados no caminho, pontos localizados numa linha, a origem, o zero é por natureza um ponto na linha, não sendo necessário uma EC.

Para Lakoff e Núñez (2000), com base nas 4Gs, o zero é: uma coleção vazia; a falta, ausência de um objeto; a falta de um segmento físico; e a origem, o início, de um movimento num caminho. Observamos que quando conceitualizam o zero esses autores utilizam predominantemente o estilo de pensamento paradigmático, embora que na metáfora que envolve movimento sentimos traços do estilo narrativo.

Na análise dos dados deste artigo pretendemos identificar a presença das metáfora de zero de Lakoff e Núñez (2000) e ver também se nos *sentidos* dos alunos outras metáforas emergem. Metáforas essas, que podem estar associadas, não só ao estilo paradigmático como ao estilo narrativo e que estão relacionadas a significados matemáticos convencionais de zero

3. Análise e discussão dos dados

3.1 - A coleta de dados

Os dados expostos nesse artigo foram coletados em duas escolas públicas do Estado de São Paulo. Os relatos dos alunos ouvintes foram coletados de forma escrita por meio da pergunta “O que é para você o zero?”, que foi colocada no quadro pela professora, os alunos são do Ensino Fundamental II da cidade de Taubaté. Já os relatos dos alunos surdos foram coletados numa escola municipal de Barueri. Os alunos surdos foram colocados em círculo e foi pedido para cada um deles falarem para toda a turma “O que é o zero para você?”. Essa sessão contou com a ajuda do professor da turma, fluente em Libras, e a interprete da sala. Os alunos surdos também são do Ensino Fundamental II.

Os alunos ouvintes responderam por escrito e os alunos surdos sinalizaram, selecionamos aqui algumas “falas” que expressam os significados matemáticos de zero deste grupo e caracterizam metáforas do Zero.

3.2 - Metáforas do Zero

Respondendo a pergunta inicial deste artigo utilizando os dados coletados, diríamos: o zero é ausência, o zero é um lugar; o zero é fracasso e o zero é amizade.

O zero é ausência


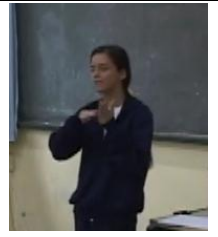

A metáfora “zero é ausência” se relaciona com as metáforas básicas OCol e a OCon de Lakoff e Nunes (2000), pois expressam que o zero é a falta de objetos de uma coleção ou ausência de um objeto inteiro, resultado de uma operação. Incluímos também nesta metáfora, pela natureza da conceitualização, a metáfora MS que relaciona o zero a não ter um segmento físico. Nos nossos dados observamos a presença das metáforas OCol e OCon, entretanto, não apareceu referências a falta de segmento físico, MS. Abaixo segue algumas falas que exemplificam a presença nos dados da metáfora “zero é ausência”

Deivid: É um número para justificar quando não existe nada. (OCol)

Jeferson: Zero é igual a nada, é um número que não tem valor, que não se multiplica se você multiplicar vai dar zero. (OCon)

Diego A.: Vale nada, é um número, nenhum aluno fora da escola. (OCol)

Maria: (OCol)

		
O zero	significa	não tem nada

Beatriz- (OCon)

		
dividir / resto zero	igual	resto zero

A aluna Beatriz refletiu sobre o zero como o resto de uma divisão de dois números iguais, ou seja, se dividirmos dois números iguais, não sobra nada, ausência de resto.

O Zero é um lugar

Nesta metáfora associamos ao zero um lugar. O zero é a origem, o começo de um movimento num caminho, numa linha e está considerado por Lakoff e Núñez (2000) na metáfora MP.

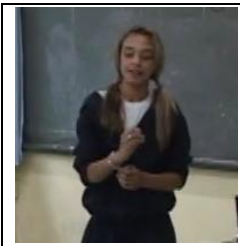



Nos dados não apareceram referências ao zero como origem de um movimento, ou a associação dos números a uma linha, reta numérica, mais foi considerado o “lugar” que o zero ocupa na sequencia numérica, no caso o início. Na fala dos alunos a tendência é que não existe nenhum um número anterior (ou metaforicamente menor) do que este lugar de início. As falas de Denis e Daniela exemplificam esta tendência. Já para Camila o zero apesar de ser “menor” está entre 1 e -1.

Denis: O zero é o número menor da ordem numérica.



Daniela: Eu lembro que é nada, e que é um número, que é um círculo que dá origem a nenhum número menos do que ele.

Camila: Zero é um número menor que um, e que vem antes do um negativo, mas no positivo é o número menor.

Simone:

			
0	1,2, 3	4,5,..	usa zero no começo

Taiane -

	
5 diminuindo	para o zero

Percebemos uma conexão entre o movimento sobre um caminho tendo o zero como início (MP) e a recitação da sequencia de números naturais. Esta conexão fica mais evidente nos alunos surdos, onde o zero é sinalizado em um lugar específico no espaço.

Simone volta para o lugar do zero no fim de sua fala, mostrando novamente o zero como ponto de partida. Para Taiane, o zero também é um lugar no espaço, mais é o fim ao invés de início.

As metáforas Zero é ausência e Zero é um lugar tem estilos predominantemente paradigmáticos, talvez porque os domínios fontes são associados à elementos físicos (ausência de coisas e lugares no espaço).

O Zero é fracasso

Nesta metáfora o zero é associado a alguma coisa que não faz diferença, algo que não se consegue, não tem valor, é um fracasso. Entende-se que nessas falas não necessariamente os alunos estão expressando a ideia do zero como número, ausência de algo e sim que estão carregando uma convenção social, que para Lakoff e Núñez (2000) seria denominada metáfora *extraneous*.¹

Wellington: O zero é um número neutro porque não tem nenhum valor.

Wellington ressalta o zero como elemento neutro, quando tratado por Lakoff e Núñez (2000) o zero neutro é associado com a metáfora OCol, a maneira como Wellington reflete sobre este neutro parece ir além, para este autores talvez o “não tem nenhum valor” seria associado a uma metáfora *extraneous*, que são metáforas que não influenciam na discussão dos conceitos, apenas emergem deles. Para Schiralli e Sinclair (2003), entretanto, as metáforas *extraneous* tem importância nos *sentidos* dos conceitos dos alunos e nossos dados parecem corroborar com esse posicionamento. Nesse caso, o fato do zero representar para Wellington um número sem valor é associado a neutralidade.


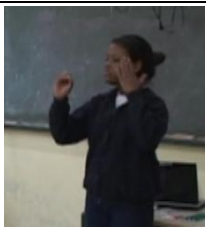

As falas de Israel, Thamires, Julia e Paulo reforçam o zero fracasso.

Israel: Zero é um número que não serve para muita coisa, é um número que não serve para nada, zero é um número insignificante.

Thamires: Bom na verdade é que o zero não conta, não faz diferença.

Julia:

¹ *extraneous* – irrelevante ou alheio

		
zero	não precisa saber	nada

Paulo:





			
zero	porque	não consegue	nada

Como um subconjunto do zero é fracasso podemos acrescentar o *zero é uma nota ruim*. Muitas respostas associaram o zero a nota, reflexo da cultura escolar. Uma convenção criada para mensurar o desempenho dos alunos, que na essência traz a ideia do não fez nada, não aprendeu, então tirou zero. Talvez podemos classificar esse subconjunto da metáfora zero é fracasso como *extraneous*, pelo menos em relação ao significado matemático do conceito, mas, a nosso ver, essa classificação é perigosa, pois, é possível que para os alunos os *sentidos* de zero de contextos não matemáticos influenciem seus *sentidos* de zero matemático.

Ana: O zero para mim significa na escola uma nota para quem merece como uma prova, matéria, o zero é nota vermelha e bem vermelha.

Danielle: Eu acho que o zero é um número muito ruim porque sempre que você vai mal em prova, em competição, etc. e tira zero todo mundo dá risada e você tem que fazer tudo de novo, por isso eu acho que zero é o número “do azar”.

Felipe:

			
não respondeu	prova	nota zero	Burro

Um outro subconjunto que podemos incluir nessa metáfora é a expressão “zero a esquerda”, que carrega como sentido ser um nada, não ter significado, um sentimento ruim.

Emanuele: zero é um zero mesmo, um zero à esquerda, uma pessoa que não tem nada ver, não tem significado, uma pessoa que não sabe o que fala uma pessoa babaca.

Observando as falas vemos que o zero, pelo seu peso de “nota”, “nada”, é associado ao ruim, azar. Para o Everton o zero é a falta de amigo.

Everton: Baixo, neutro, sem valor, quando está sozinho, quando está precisando de amigo, quando está sem ninguém.

Precisando de amigo pode estar ligado ao fracasso, mas caminha também em direção a uma outra metáfora que é o “zero sozinho”. As falas dessa metáfora tem traços mais evidentes do estilo de pensamento narrativo e em geral as narrativas para o zero associadas a essa metáfora são tristes. No entanto, vimos em nossos dados que nem sempre o zero é triste e, para alguns alunos, pelo menos, isto está relacionado ao fato do zero não estar sozinho.

O Zero é amizade

O zero sozinho representa a falta de amigos, mas e se ele estiver junto com outros algarismos?

Débora: Zero para mim é um algarismo que não tem valor algum, mas atrás do número 1 ele pode virar 10, enfim as vezes não tem importância, mas algumas vezes, vale mais que o número 1.





Jéssica A.: Nada, é um número que não tem valor, a não ser atrás de outro número.

Joseana C.: Um número que ajuda outros números a formarem números maiores, mas quando está sozinho ele é só zero.

Vanderleia: Eu penso que o zero é um número para ajudar os outros números ficarem com o valor maior.

Rafael O.: Zero é uma nota que todos temem mas pode participar do 10, o que todos querem, zero pode ser bom como ruim.

João:






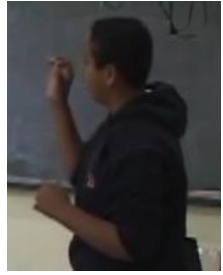
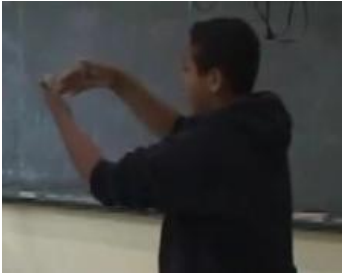
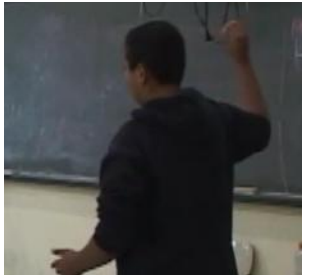
			
zero reais	é ruim	2000 reais	é bom

Em todas essas falas está expressa a ideia de que o zero junto com outros números, passa ter um novo papel e tem um novo *sentido*, diferente do zero fracasso.

Melque: É um número que parece de pouco valor, mas na verdade tem um valor muito grande, pois junto com qualquer número ele significa o início de uma grande sequência de números.

Maicon: É um número importante sem ele não existiria nenhum número.

Felipe:

			
			
10	20	até	1 e um monte de zeros

O zero visto aqui tem uma nova inferência, não é coleção vazia, falta e ausência de um objeto, falta de um segmento físico ou a origem do movimento. Ele não tem valor sozinho e precisa dos outros algarismos para ter seu valor.

Cintia: Eu penso que o zero não é apenas um simples número, ele é além de um simples número. Porque sem o zero não teremos 10, 20, 30 ou 1000, pois senão vai ser apenas 1, 2, 3, e não será mais infinito, vai ser apenas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 daí não continuará. Pois, por isso, o zero é um número muito importante! Mas também precisa de seus companheiros 1, 2, ... para dar valor a eles. Então, o zero, é um exemplo de amizade, uma ajuda o outro.

Destas reflexões dos alunos incluímos a metáfora “Zero é amizade”, que expressa características matemáticas importantes do zero como algarismo, como o papel na constituição de outros números, a possibilidade da infinidade de números, o que não é possível de ser pensada sem os amigos “zero” e os “algarismos de 1 à 9”.

Diferente das duas primeiras metáforas que foram predominantemente paradigmáticas as duas últimas, o zero é fracasso e o zero é amizade são essencialmente de estilo narrativo, isto porque talvez os domínios fontes são de natureza emocional.

4. Resultados da Pesquisa

Os alunos puderam expressar o que pensavam sobre o zero utilizando-se de pensamentos narrativos ou paradigmáticos e deram seus *sentidos* de zero. Nota-se nas falas a presença de juízos de valor, característica do pensamento narrativo, associando ao zero o fato de ele ser bom ou ruim, servir ou não servir. As expressões dos alunos também nos levaram a pensar, principalmente por conta da fala final de Cintia, na essência do zero algarismo e assim caracterizar a metáfora “Zero é amizade”. A inferência Zero é Amizade, traz nela as características de zero número e zero algarismo e também a importância deste diferente papel do zero como amigo para a constituição de uma sequência infinita de números, ressaltamos que esta reflexão surge de respostas dadas em estilo narrativo.

As metáforas de Lakoff e Núñez (2000) parecem muito mais associadas com o estilo paradigmático de pensamento do que narrativo. As 4Gs estão identificadas nas metáforas “zero é ausência” e “zero é um lugar”. As metáforas “zero é fracasso” e “zero é amizade”, poderiam ser classificadas por estes autores como *extraneous*, porque para eles elas não são metáforas básicas (ideias diretamente fundamentadas, intuitivas) e nem de ligação (ideias sofisticadas e abstratas) que emergem do própria estrutura da matemática. São apenas inferências em outro contexto, para esses autores as metáforas *extraneous* podem ser eliminadas sem qualquer alteração na estrutura conceitual da matemática, o que já não poderia ocorrer com as metáforas básicas ou de ligação, que acarretariam no desaparecimento do conteúdo matemático.

Acreditamos, todavia, que ignorando as metáforas *extraneous*, estamos perdendo os *sentidos* dos conceitos, segundo Schiralli e Sinclair (2003), perdemos o que os indivíduos pensam sobre a matemática conceitual. O zero como algarismo não é tratado nas 4Gs por Lakoff e Núñez (2000) e entendemos que este é um conceito importante na matemática escolar, pois permite um melhor entendimento do sistema de numeração posicional. A

metáfora da amizade resgata a importância desta propriedade e é um exemplo de como o estilo narrativo pode comunicar de forma válida propriedades matemáticas formais. O zero é amizade mostra também como metáforas que parecem *extraneous* podem ser básicas para o entendimento de um conceito.

5. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer todos os alunos que participaram deste estudo e aos professores que possibilitaram essa participação. Em particular, estamos gratos pela ajuda de Heliel Ferreira dos Santos na interpretação das falas em Libras. Esta pesquisa foi realizada como parte do projeto Rumo à Educação Matemática Inclusiva que conta com o apoio da CAPES (Processo No: 23038.019444/2009-33)

6. Referências

BRUNER, J. S. (1996). **The culture of education**. Cambridge, MA: Harvard University Press.

HEALY, L., SINCLAIR, N. (2007). **If this is our mathematics, what are our stories?** International Journal Computer for Mathamatical Learning. Springer Science + Business Media. p. 3-21.

NUÑEZ, R. E. (2000) **Mathematical idea analysis: what embodied cognitive science can say about the human nature of mathematics**. PME 24. Hiroshima Japan. vol.1

LAKOFF, G, NUÑEZ, R. (2000) **Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being**, Basic Books, New York.

RUSSELL, G., & CHERNOFF, E. J. (2011). **Seeking more than nothing: Two elementary teachers' conceptions of zero**. The Montana Mathematics Enthusiast 8(1/2), 77–112.

SFARD, A. (2008). **Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing**. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

SCHIRALLI, M. & SINCLAIR, N. (2003). **A constructive response to 'Where mathematics comes from'**, Educational Studies in Mathematics, 52, 79-91.

SINCLAIR, N., HEALY, L., REIS SALES, C. (2009). **Time for telling stories: Narrative thinking with Dynamic Geometry**. ZDM, 41, 441-452.

VYGOTSKY, L. (2008) **Pensamento e linguagem**. Tradução Jefferson Luiz Camargo.
São Paulo: Martins Fontes. 4. ed.