

Uma breve contextualização histórica e os sentidos do número zero

Aline Tafarelo Tracanella¹

GD n°1 – Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Resumo do trabalho. O presente artigo é parte de uma dissertação de mestrado em desenvolvimento, que visa, inicialmente, fazer uma breve contextualização histórica do número zero, e posteriormente, aplicar um instrumento a fim de associar esse número às operações fundamentais. Na busca por elementos da parte histórica, descobrimos que alguns povos antigos possuíam sistemas de numeração e utilizavam símbolos para representar o número zero, como os babilônios, os maias, os hindus e os árabes, que tiveram papel fundamental na disseminação do sistema de numeração decimal. Para tecer essa breve contextualização histórica, utilizamos as ideias de autores como Kaplan (2001), Ifrah (1999, 2001), Stewart (2015) Gundlach (1992) e recorremos também a Guimarães (2008), que abordou a parte histórica do número zero em sua dissertação. Além disso, apresentaremos neste artigo os sentidos atribuídos pelos alunos ao número zero, que encontramos nos artigos de Salvador e Nacarato (2003a e 2003b) e em Guimarães (2008). Este é um recorte do que produzimos até o momento.

Palavras-chave: Número zero; sistema de numeração; sentidos do zero; matemática.

Introdução

Este artigo é um recorte de uma investigação que faz parte de uma dissertação de mestrado em Educação Matemática, pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), em andamento. Encontramo-nos na composição do quadro teórico da pesquisa no momento da entrega deste artigo.

Faremos aqui uma breve contextualização histórica, a partir das ideias de Kaplan (2001), Ifrah (1999, 2001), Stewart (2015), Gundlach (1992) e dos sentidos do número zero na concepção de alunos da Educação Básica, de acordo com as pesquisas de Guimarães (2008) e de Salvador e Nacarato (2003a, 2003b).

Contextualização do ponto de vista histórico do número zero

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, e-mail: alinett@ymail.com, orientadora: Dra. Barbara Lutaif Bianchini.

Neste artigo realizamos uma breve contextualização histórica do número zero, destacamos apenas os fatos pontuais mais significativos para a nossa pesquisa em desenvolvimento, pois, a trajetória histórica do zero é complexa e densa, além de demandar estudos filosóficos, religiosos, estéticos e metafísicos, que fogem ao objetivo deste trabalho. Somente tratamos de alguns aspectos históricos relevantes para melhor compreensão e contextualização da pesquisa.

Começamos por apontar que o homem sempre teve necessidade de contar e registrar a sua contagem, por isso, criou os números para facilitar esse processo, mas no que diz respeito ao número zero, foram grandes as dificuldades para considera-lo um número e inseri-lo nas operações matemáticas. Justamente por não podermos “contar” a quantidade nula, o zero demorou séculos para ser aceito e compreendido pelas pessoas. A primeira ideia do significado do zero para os povos antigos era o nada e talvez esse seja um dos motivos da difícil compreensão de zero como representação de um número.

Povos antigos, como os romanos, os maias e os egípcios, criaram seus próprios sistemas de representação numérica, utilizando-se de letras, traços, pontos ou desenhos (hieróglifos), com os quais podiam escrever qualquer número, faltava-lhes, porém, um símbolo para representar o nada, ou seja, o zero.

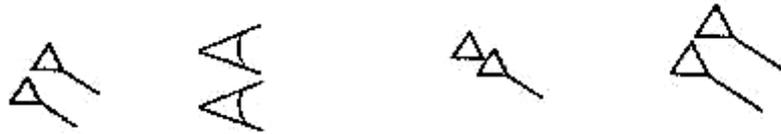
A partir da observação dessa variedade de representações numéricas, concentramos nos povos que mais se aproximaram do uso do zero em seus sistemas de numeração: os sumérios/babilônios, que se encontravam na antiga região da Mesopotâmia; os maias, localizados na América Central; os hindus, situados na Índia, e os árabes, que se localizavam no atual Oriente Médio, os quais contribuíram, significativamente, para a disseminação do sistema de numeração decimal a outros países.

Mesopotâmia: os sumérios e os babilônios

De acordo com Kaplan (2001), os sumérios foram o primeiro povo a criar um símbolo para representar o nada, e como o registro deles era cuneiforme e o sistema era posicional de base sessenta, o nada era representado por duas cunhas inclinadas, que serviam para separar as colunas. Kaplan refere-se a esse símbolo como “zero-marcador”, pois sua função era marcar que uma coluna estava vazia, era utilizado sempre nas colunas do meio de um número, nunca na última, essa utilização, contudo, causava confusão para

discernir o 2 do 20 ou do 200. Na figura 1 podemos observar os símbolos utilizados para representar o “zero-marcador” sumério, denominado por Kaplan:

Figura 1: Símbolos para o “zero-marcador” sumério



Fonte: Guimarães, 2008, p. 39.

Em sua dissertação, Guimarães (2008) afirma que os babilônios foram os primeiros a inventar o zero, e que apresentavam um sistema de representação numérico igual ao dos sumérios defendidos por Kaplan, incluindo o mesmo símbolo para o zero. Segundo Guimarães,

Este zero algarismo babilônico era utilizado apenas em posições intermediárias, ele não era utilizado no final do número, o que provocava muitas ambiguidades que precisavam ser resolvidas recorrendo-se ao contexto. Surge nos babilônios, o zero, como marca lugar, mas ainda limitado. (p. 39, 2008)

O povo grego foi um dos povos que participaram das ocupações da Mesopotâmia, sua invasão ocorreu, aproximadamente, em 331 a.C., fato que, possivelmente, propiciou um contato com os registros sumérios e que o levou a se apropriar da representação do zero, já que o símbolo aparece em seus escritos astronômicos, datados de III a.C. (KAPLAN, 2001). Os astrônomos gregos, porém, transformaram esse símbolo em uma circunferência.

Segundo Kaplan (2001), os gregos, provavelmente, adotaram esse símbolo porque as operações eram feitas em instrumentos parecidos com ábacos, que funcionavam, todavia, a partir de orifícios feitos no chão, os quais representavam as ordens dos números, e quando um orifício ficava vazio parecia somente uma circunferência no solo.

Maias

Os maias, civilização que se encontrava na América Central, também tinham um símbolo próprio para representar a falta de uma quantidade, tratava-se de um desenho parecido com uma concha ou caramujo, colocado entre os números para indicar que uma

ordem estava vazia. Na figura 2 podemos ver os vários símbolos ou glifos utilizados pelos maias para representar o número zero:

Figura 2: Os diversos glifos representando o zero maia



Fonte: IFRAH, 2001. p 253.

Eles possuíam um sistema de numeração de base vinte, no qual os números eram representados por barras na horizontal que valiam dez, e por pontos sobrepostos a essas barras, que valiam um.

Segundo Ifrah (1999), o sistema numérico maia apresentava um traço de instabilidade, pois na terceira casa ao invés de ser múltiplo de quatrocentos, os números passavam a ser múltiplos de trezentos e sessenta, sucedendo assim, na quarta, quinta e nas ordens superiores seguintes. Os maias estavam muito interessados na astronomia e na contagem do tempo, característica que talvez justifique a troca de base nas ordens superiores dos números.

Conforme o que afirma Stewart (2015)

Os maias fizeram uso considerável dos números em seu sistema de calendário, sendo um dos aspectos conhecido como Contagem Longa. Esta contagem atribui uma data a cada dia contando quantos dias se passaram desde a data mítica da Criação, que teria sido 11 de agosto de 3114 a.C. no corrente calendário ocidental. Nesse sistema um símbolo para o zero é essencial para evitar a ambiguidade. (p. 145-146)

Apesar de utilizar um sistema de numeração posicional de base vinte e apresentar um símbolo para o zero, os maias não operavam com esses números, que eram usados, provavelmente, para representar resultados de operações feitas em instrumentos semelhantes aos ábacos.

Hindus

Aproximadamente no século IX, o mesmo símbolo circular grego ressurgiu na Índia, escrito em tábuas de pedra. É provável que seja resultado dos estudos em astronomia da Grécia, aos quais os hindus tiveram acesso, pois estavam muito interessados nesse conhecimento, apesar de, inicialmente, não terem adotado o símbolo.

Admitiam, entretanto, a existência do zero e precisavam de algo para representá-lo, então passaram a utilizar a língua escrita para se referir a ele. Astrônomos hindus o denominavam como “*kha*” (posição), “*ambara*” (céu), “*akasa*” (atmosfera) e “*sunya*” (vazio), que posteriormente se tornou o nome mais utilizado para se referir ao zero (KAPLAN, 2001).

Os indianos utilizavam um sistema aditivo e de base dez, mas os símbolos que adotavam não eram suficientes para escrever números grandes, utilizados na astronomia, por isso, começaram a representar os números por meio da escrita em língua materna, atribuindo um nome para cada número inteiro de 1 a 9 e para os múltiplos de dez. A escrita era feita da esquerda para a direita.

De acordo com Guimarães (2008, p. 46)

Ainda numa forma verbal, nasceu o sistema de posição indiano. Para a escrita de números como 301 não bastava dizer “Um, Três”, facilmente os sábios indianos contornaram essa situação recorrendo a palavra *sunya*, que significa vazio.

E então o 301 era escrito por:

eka sunya tri
 (“um.vazio.três”)

Ainda assim, esse sistema dificultava a realização das operações matemáticas, e para solucionar essa problemática, eles utilizavam o ábaco de colunas, nas quais eram escritos os símbolos que inventaram para representar os números antes da escrita, deixando uma coluna vazia na falta de alguma ordem, e assim, conseguiam operar com esses símbolos. Com o passar do tempo, perceberam que poderiam fazer os mesmos cálculos trocando as palavras pelos símbolos e criando uma representação para o zero, desta maneira, surge o sistema de numeração posicional indiano. (GUIMARÃES, 2008)

Com o sistema de numeração posicional estabelecido, os indianos começaram a praticar os cálculos aritméticos nesse novo sistema. Surgiram as primeiras observações relacionadas ao comportamento dos números nas operações, inclusive ao do zero. Kaplan

(2001) afirma que os matemáticos indianos queriam compreender a relação do zero com os outros números, e não somente estabelecer um símbolo para o nada, por isso, eles começaram a descrever o comportamento do zero relacionado aos outros números e dos números entre si, criando leis de interação entre eles. “Mahavira explica isso de forma expressiva quando diz que ‘o zero se torna o mesmo que é adicionado a ele’” (KAPLAN, 2001, p. 76).

O que caracteriza a atividade viva de fazer matemática é que, para ser um número, qualquer coisa tem de se socializar com os números que já existem, ser capaz de pelo menos trocar amabilidades com os nativos. Ele deve se combinar com os outros de todas as formas conhecidas. Para que o zero seja um poder de mesmo status que aquilo a que ele dá poder, temos de entender como somar, subtrair e multiplicar e dividir com ele, para início de conversa, e foi exatamente isso que os matemáticos indianos fizeram. [...] Conforme a arte do cálculo desenvolvia uma genealogia da teoria, o zero e os números evoluíram em direção um ao outro. (Kaplan, 2001, p. 77)

Os matemáticos indianos foram os primeiros a tentar estabelecer essas relações numéricas. Temos como exemplo Brahmagupta, que por volta de 600 d.C. dizia que um número subtraído dele mesmo teria zero como resultado, já Mahavira, aproximadamente em 850 d.C., afirmava que a multiplicação de qualquer número por zero tem como resultado o zero e que a subtração por zero mantém o número sem alterações.

Em relação à divisão, existem controvérsias de pensamento entre eles, uma vez que Mahavira assegurava que na divisão de um número por zero, o resultado seria o próprio número. Segundo Gundlach (1992)

Essa afirmação parece conter já a essência do conceito de zero como ‘elemento neutro da adição’, e é interessante observar que Mahavira considera que a divisão por zero tem o mesmo efeito que a adição e a subtração de zero – ou seja, que não tem nenhum efeito sobre o número sobre o qual opera, como divisor. (p. 13)

Bhaskara, 300 anos após Mahavira, anunciava que a divisão de qualquer número por zero obteria como resposta o infinito, contrapondo-se à afirmação de Mahavira. Os matemáticos da época evitavam fazer assertivas sobre a divisão, principalmente por zero, pois diziam que não havia sentido.

Nota-se que, desde seus primórdios, o zero era motivo de discórdia e de dúvidas entre os estudiosos, principalmente no que concerne às operações matemáticas.

Árabes

Famosos mercadores, os árabes, provavelmente, conheceram o zero, os números e o sistema posicional em viagens a negócios para a Índia. Utilizaram esse sistema, principalmente, nas transações comerciais, primeiramente como registros dos resultados das operações encontrados em tabuleiros de contagem, e em seguida, começaram a empregá-lo diretamente nos cálculos. Foram os responsáveis por disseminar esse sistema pelo mundo, por isso, os números que empregamos atualmente ficaram conhecidos como algarismos hindu-arábicos.

O zero ainda percorre uma história sinuosa, passando pelas equações, pelo conceito de limite, pela Física, pelo sistema binário, e por outras teorias que não fazem parte do objetivo dessa investigação, mas que podem se tornar objeto de estudo em pesquisas futuras.

O zero passou a ter sentidos diversos de acordo com cada uma de suas aplicações, a partir de sua aceitação como número. Reconhecer e saber utilizar os sentidos do zero é ferramenta indispensável no ensino-aprendizagem da Matemática, portanto no tópico seguinte abordaremos as pesquisas encontradas acerca desse tema.

Sentidos do zero

Na infância, compreendemos o zero como sinônimo de nada, de ausência ou falta de algo, esse sentido geralmente acompanha as crianças no início da vida escolar, e apesar de o número zero aparecer em várias situações durante o período de escolarização, seus sentidos não são amplamente trabalhados ou bem explicados para os alunos, como, por exemplo, no que diz respeito ao estudo dos números relativos, no qual a preocupação do professor é centrada na necessidade de compreensão dos números negativos e não na indispensabilidade de falar sobre o sentido do zero como origem da reta numérica (SALVADOR e NACARATO, 2003a). Sendo assim, os educandos aprendem a operar com o zero, porém não sabem afirmar o sentido que esse número assume em diferentes contextos.

Durante nossa busca por referências sobre o tema, encontramos os artigos de Salvador e Nacarato (2003a e 2003b) e a dissertação de Guimarães (2008), que abordam os sentidos do número zero. Foram poucas as investigações detectadas sobre o tema.

Os números relativos em sala de aula: um olhar para o zero

O artigo analisado é parte da dissertação de mestrado em Educação de Salvador, orientada de Nacarato, pela Universidade São Francisco de São Paulo, e que estava em andamento na época da publicação.

A investigação inicial seria sobre a aprendizagem das regras de sinais, porém, após leituras, principalmente das pesquisas de Glaeser (1985, *apud* SALVADOR e NACARATO, 2003a), o objeto da investigação passou a ser os obstáculos epistemológicos dos números negativos, dentre eles, um em particular foi escolhido: a ambiguidade do zero absoluto e do zero como origem, a questão tornou-se, então, o foco da pesquisa.

Nesse artigo, as autoras levantam cinco sentidos diferentes para o número zero, são eles: elemento de contagem; valor posicional; dado operatório; origem (medida); elemento discreto e contínuo.

No primeiro sentido citado acima, as pesquisadoras se baseiam em Caraça (1989, *apud* SALVADOR e NACARATO, 2003a), Barker (1969, *apud* SALVADOR e NACARATO, 2003a) e Peano para discutir sobre a naturalidade do zero. Para Caraça, o número zero não pode pertencer ao conjunto dos números naturais, porque não é contável. Barker e Peano, porém, assumem o zero como um número natural, e dessa forma, podemos perceber que não há anuência entre os pesquisadores sobre a naturalidade do zero.

Admitindo o sentido do zero como valor posicional, ele assume um papel fundamental na construção da sequência numérica, pois sem o preenchimento da coluna vazia, não conseguiríamos representar de maneira escrita os infinitos números com os quais lidamos atualmente.

Ao assumir o zero como dado operatório, as pesquisadoras perceberam que os alunos apresentam dificuldades nas operações. Caraça (1989, *apud* SALVADOR e NACARATO, 2003a) distingue dois tipos de inconvenientes que podem ocorrer nessa situação: a impossibilidade pela definição, como a divisão por zero e a não abrangência da definição, como a potência com expoente nulo, que apresenta por definição o resultado um.

No sentido do zero como medida, as autoras assumem a concepção de Caraça, que o utiliza como origem da reta numérica, isto é, ponto de partida dos números positivos e negativos ou quando adicionamos números opostos resultantes de uma medição, e esse resultado é zero. Nessas duas situações podemos perceber a utilização do zero como medida.

Para as autoras, ao abordar o último sentido do zero elencado, o conjunto dos números inteiros (incluindo os naturais) é discreto, pois podemos numerar e contar seus elementos, porém, os pontos em uma reta representam grandezas contínuas, podendo ser utilizados como medida, e sendo assim, nos números inteiros o zero assume o significado de zero absoluto e na representação na reta o sentido passa a ser de zero origem. As pesquisadoras afirmam que com essas características, o zero pode ser considerado um número com qualidade e quantidade.

Até a conclusão do artigo as autoras não haviam analisado os dados coletados, que passaram a fazer parte do artigo comentado a seguir, escrito também por Salvador e Nacarato.

Sentidos atribuídos ao zero por alunos da 6ª série

Salvador e Nacarato (2003b), em seu artigo intitulado “Sentidos atribuídos ao zero por alunos da 6ª série”, apontaram que essa pesquisa surgiu pela necessidade de melhorar a prática do ensino-aprendizagem de matemática em sala de aula, chegaram a essa conclusão a partir da observação de educandos, que apresentavam dificuldades para compreender os números inteiros relativos. A pesquisa foi realizada com 39 alunos da sexta série na cidade de Louveira, interior de São Paulo.

A pesquisa foi dividida em três momentos: no primeiro momento as pesquisadoras fizeram a pergunta: “Qual o significado do zero para você?” para alunos que estavam no início dos estudos dos números relativos, eles trouxeram as respostas por escrito, e então elas introduziram o estudo da reta numérica, a partir de jogos e discussões. No segundo momento, os alunos responderam a mesma pergunta inicial, que foi feita com o intuito de analisar se, após o começo do trabalho, os sentidos do zero poderiam ter sido alterados, e no terceiro momento, no término do estudo dos números relativos, a mesma questão foi proposta, para verificar se houve mais alterações nos sentidos atribuídos ao zero.

Por meio dos percentuais constatados a partir da averiguação das respostas dos alunos, em cada momento da pesquisa, as pesquisadoras perceberam que, inicialmente, a maioria dos alunos entendia o zero como valor absoluto e posicional, sentido que se originava de aprendizagens anteriores no processo de escolarização. No segundo momento, após o trabalho com a reta numérica, a maior parte dos alunos caracterizou o zero traçando-o com significados de zero absoluto e zero como origem, e no terceiro momento,

depois do trabalho com os números inteiros, surgiu o zero como medida e como valor posicional novamente.

As investigadoras afirmam que a aquisição do conhecimento pelos alunos não ocorre de maneira linear, trata-se de um processo com avanços e retrocessos. Podemos verificar esse fato nas análises feitas por elas.

Nas considerações finais do artigo, as pesquisadoras afirmam que seria importante partir do conhecimento que os alunos possuem acerca do sentido do zero, para apoiar a aprendizagem da reta numérica e da formação dos números relativos (SALVADOR e NACARATO, p.15, 2003b).

Sentidos do zero

Em sua pesquisa, intitulada “Sentidos do zero”, defendida em 2008 na PUCSP, Guimarães faz uma investigação com alunos de todos os níveis do Ensino Básico, isto é, estudantes da Educação Infantil, do Ensino Fundamental I e II, do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (E.J.A.) no nível Médio, questionando-os acerca do que pensavam a respeito do zero. No total, a pesquisadora realizou 41 entrevistas orais.

Guimarães (2008) fundamentou sua análise de dados com os pressupostos do programa da Etnomatemática proposto por D’Ambrosio, que sugere uma explicação do programa baseada nas origens da palavra Etnomatemática, sendo assim, temos: *-ticas*, que corresponde às maneiras, aos modos ou às técnicas; *-matema*, que podemos compreender como explicar, conhecer ou conviver; *-etnos*, que pode ser interpretada como a realidade social e cultural em que vivemos.

Utilizando os pressupostos do programa da Etnomatemática, Guimarães afirma que, na sua pesquisa

Os alunos de diferentes idades, séries, crenças (ETNOS) utilizaram de diferentes maneiras, modos, técnicas (TICAS) para explicar, entender (MATEMA) o zero. Alguns buscaram Ticas (formas, modos) ligados à disciplina matemática recorrendo a explicações matemáticas do zero, relacionando-o com as operações, posição na reta numérica e etc. Outros, buscaram Ticas de Matema, recorrendo a sentimentos que o zero traz em contextos diferentes, como a nota escolar, a expressão “zero a esquerda”. Alguns alunos, buscaram Ticas de Matema no sistema monetário. Cada aluno, a partir da sua realidade (ETNO) buscou maneiras, formas, modos (TICAS) para explicar, entender (MATEMA) o zero. (2008, p. 28)

D'Ambrosio afirma que a Etnomatemática é uma teoria do conhecimento e que pode ser aplicada a todas as áreas, não só à Matemática, uma vez que visa o estudo da “geração, organização intelectual e social e difusão do conhecimento em geral” (D'AMBROSIO, *apud* GUIMARÃES, 2008). O saber é dependente do contexto cultural, social e natural, que surge com as necessidades pela existência e pela evolução da humanidade (GUIMARÃES, 2008).

Depois de analisadas as respostas de cada classe de ensino, a pesquisadora conseguiu separar os sentidos do zero, que foram atribuídos pelos alunos com quatro significados diferentes.

Os sentidos analisados pela investigadora foram o zero como: técnica matemática, isto é, técnicas para explicar o zero na matemática; conceitual, para elucidar conceitos, ideias como o zero valendo “nada” e “sem valor” fazem parte dessa explicação; técnica social, ou seja, o número zero utilizado em diversas situações sociais, como ao utilizar dinheiro para pagar as compras; metáfora, que se refere a uma maneira de interpretar a realidade usando comparações, por exemplo, ao dizer que alguém é “um zero à esquerda”, ou seja, uma pessoa sem valor, perdedor, que não consegue melhorar as condições em que vive.

Guimarães relatou os resultados obtidos em cada nível de ensino, de acordo com as respostas dos alunos. A pesquisadora gravou as entrevistas com os educandos e transcreveu as falas que ilustravam a presença de cada uma das categorias elencadas por ela.

Na Educação Infantil, no Ensino Fundamental II, no Ensino Médio e na EJA, todos os sentidos apresentados pela autora apareceram, revelando a diversidade de exemplos para cada significado atribuído. Somente no Ensino Fundamental I, os alunos não adotaram o zero como metáfora, porém os outros sentidos apareceram.

Considerações finais

A história do zero é complexa e baseada em algumas suposições, pois não há registros históricos válidos que comprovem a real origem do símbolo para o número zero, por exemplo. Trabalhar a história do número zero auxiliaria os alunos na percepção da formação dos sistemas numéricos e na compreensão de como se construiu o pensamento matemático em outras culturas e civilizações.

O sentido que o zero assume em seus diversos contextos também seria de importância substancial para o entendimento da matemática como um todo, uma vez que a ciência matemática depende de cada elemento para se organizar e funcionar adequadamente.

Como nossa pesquisa está em andamento, pretendemos elaborar um instrumento de coleta de dados contendo o número zero e as operações matemáticas para ser aplicado com alunos do Ensino Fundamental I.

Referências

GUIMARÃES, F. **O sentido do zero**. 2008. 112 f. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2008.

GUNDLACH, B. H. **História dos números e numerais**. São Paulo: Atual, 1992.

IFRAH, Georges. **História universal dos algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

IFRAH, G. **Os números: A história de uma grande invenção**. 9 ed. São Paulo: Editora Globo, 2001.

KAPLAN, R. **O Nada que existe: Uma história natural do Zero**. 1 ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

SALVADOR, C. M.; NACARATO, A. M. (2003a). **Os números relativos em sala de aula: um olhar para o zero**. In: CIAEM, CIAEM (Ed.), Memórias XI CIAEM (pp. 1-15). Blumenau, Brasil: CIAEM. Disponível em: <http://ciaem-redumate.org/ciaem/memorias/xi_ciaem/222_numeros_relativos.pdf> Acesso em: Ago. 2016

SALVADOR, C. M. A; NACARATO, A. M. **Sentidos atribuídos ao zero por alunos da 6ª série**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 26, 2003b, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas: ANPED, 2003. Disponível em: <www.anped.org.br/reunioes/26/trabalhos/celiamariaananiassalvador.rtf> Acesso em: Ago. 2016

STEWART, I. **O fantástico mundo dos números: A matemática do zero ao infinito**. 1 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2016.