

DESENVOLVIMENTO DA ESTIMATIVA NUMÉRICA E DESEMPENHO EM ARITMÉTICA EM CRIANÇAS: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE TAREFAS

Camila Peres Nogueira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
camilapnogueira@gmail.com

Mariana Lima Duro
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) / Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS)
profmarianaduro@yahoo.com.br

Resumo:

Sabe-se que as habilidades de estimativa numérica e matemática estão de alguma forma relacionadas. A proposta deste trabalho é avaliar se há relação do desempenho de estudantes do 5º e 6º ano escolar de uma escola municipal de Porto Alegre/RS em uma tarefa de estimativa de quantidades discretas de itens em um conjunto e um teste de aritmética, para os diferentes tipos de problemas: adição, subtração e multiplicação. O desempenho geral das crianças sugere que há um avanço no desempenho das duas habilidades relacionado à idade e à escolarização e confirmam os dados de que estimativa numérica e desempenho em aritmética estão relacionados. Algumas possíveis explicações para estes resultados são discutidas, ressaltando a importância das funções cognitivas relacionadas ao raciocínio proporcional e multiplicativo que podem estar envolvidos nas duas tarefas, e, por serem inferiores ao esperado, também influenciam os resultados em estimativa numérica.

Palavras-chave: Estimativa numérica; numerosidade; reta numérica; aprendizagem matemática

1. Introdução

Realizar estimativas é uma ação bastante comum no cotidiano de todas as pessoas. Em todas as suas formas de apresentação, a estimativa sempre se refere a uma quantidade, seja ela numérica ou não. Em geral, estimativas numéricas estão presentes no auxílio à verificação de resultados possíveis através dos cálculos por estimativa (estimativa computacional). Em termos de avaliação desta capacidade, destaca-se a quantificação de objetos em um conjunto e as estimativas da posição de números na reta numérica.

Diversos autores concordam com a importância da estimativa como base para o conhecimento matemático geral e específico (SIEGLER; BOOTH, 2004; BOOTH; SIEGLER, 2006; JORDAN; KAPLAN; NABORS; LOCUNIAK, 2006; SCHNEIDER; GRABNER; PAETSCH, 2009; MAZZOCCO; FEIGENSON; HALBERDA, 2011; MULDOON; SIMMS; TOWSE; MENZIES; YUE, 2011; PARK; BANNON, 2013), o que reforça a importância de estudos em educação matemática que levem em conta

o desenvolvimento desta capacidade, bem como a compreensão das diferentes estratégias utilizadas. Apesar do inegável uso cotidiano e da importância para o desenvolvimento matemático, a estimativa numérica ainda é pouco ensinada nas salas de aula brasileiras (DURO; SANTOS; RIOS; NOGUES; PEREIRA; DORNELES, 2016).

Reforçando a constatação da importância da compreensão da estimativa numérica, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN - Matemática) destacam que o desenvolvimento de estratégias de estimativa numérica pode auxiliar no aprendizado da matemática, possibilitando aos alunos julgar o grau de precisão necessário para resolver uma situação específica (BRASIL, 1998).

Levando em conta os resultados parciais dos dados que serão aqui discutidos, iremos focar este trabalho na compreensão sobre como o desempenho em estimativa numérica de quantidades em crianças do 5º e 6º anos pode estar relacionado com o desempenho em habilidades aritméticas de soma, subtração e multiplicação. Habilidades essas que consideramos estar envolvidas em ambas as tarefas propostas.

A hipótese que norteia esta pesquisa está focada no fato de a capacidade de realizar estimativas numéricas passar por diferentes estágios cada vez mais precisos de compreensão, até que a criança passe a realizar estimativas com o grau de precisão comparável ao dos adultos; embora acredita-se que, mesmo os adultos, não sejam tão bons estimadores. Também se acredita que as habilidades de soma, subtração e multiplicação possam auxiliar o sujeito a realizar estimativas mais precisas.

2. Desenvolvimento da Estimativa Numérica

Estudos relatam que a discriminação numérica de pequenos conjuntos de objetos já pode ser observada em crianças bem pequenas (STARKEY; COOPER, 1980). O reconhecimento de quantidades entre “um” e “quatro” é chamado por Dehaene (1997) de *senso numérico* (capacidade de identificar rapidamente pequenas quantidades numéricas). Em contrapartida, Halberda e Feigenson (2008) afirmam que a capacidade de realizar estimativas de quantidades vai além do *senso numérico* (no sentido que Dehaene propõe), podendo ser desenvolvida com a idade e experiência. Levando em conta esta perspectiva, neste trabalho

não será discutido o conceito de *sensu numérico*, porque parece envolver um processo diferente do que o envolvido em estimativas de conjuntos maiores.

A matemática simbólica é uma capacidade exclusivamente humana (PARK; BANNON, 2013) e, mesmo que totalmente abstrata, a realização de estimativas não depende do aprendizado de um sistema simbólico, embora possa se estender para julgamentos cada vez mais exatos quando o sistema simbólico se encontra disponível (STARKEY; COOPER, 1980). Dehaene (1977) conclui que a concepção de número correspondente a uma escala numérica mental semelhante à reta numérica.

Vários modelos tentam explicar a representação numérica infantil. O modelo mais tradicionalmente aceito traz indícios de que na infância, a escala numérica mental seria comprimida de forma que os números menores estejam separados por distâncias maiores entre si, em uma reta numérica mental, ao contrário do que ocorreria com números maiores, em que esta distância seria consideravelmente reduzida, sugerindo uma escala logarítmica (NÚÑEZ; DOAN; NIKOULINA, 2011). Nesta mesma perspectiva, quanto mais experiente a criança torna-se em realizar estimativas, a sua representação modifica, progressivamente, a uma escala linear, na qual a distância entre os números representados se mantém uniforme (SIEGLER; BOOTH, 2004; SIEGLER; OPFER, 2003; NÚÑEZ et al., 2011; MULDOON et al., 2011). Essa constatação, de que há um ajuste logarítmico-linear que melhora a precisão das estimativas com a idade, sugere que a capacidade de discriminar quantidades em conjuntos também aumenta com a idade (HALBERDA; FEIGENSON, 2008).

Quando se observa uma quantidade de objetos rápido demais para contar, um sistema de representação aproximada, independente de representações simbólicas, é ativado, independentemente se houve ensino formal dessa habilidade (MAZZOCCO et al., 2011). Porém, fica evidente que, utilizando-se apenas este sistema, é impossível realizar distinções numéricas refinadas para quantidades cada vez maiores. Em sua pesquisa, Mazzocco e colaboradores (2011) encontraram evidências de que a imprecisão deste tipo de estimativa é grande para números maiores, tendo em vista que a imprecisão aumenta linearmente com a magnitude da quantidade apresentada. Além disso, em seus resultados ainda observaram certa tendência a superestimar quantidades quando os objetos estão regularmente espalhados e, ao contrário, subestimar conjuntos de objetos distribuídos irregularmente. Talvez porque o nosso

sistema visual analise estes objetos em pequenos grupos, entrando aí o auxílio das habilidades multiplicativas.

A maior parte dos estudos sobre estimativa trabalha com a ideia de estimativa na reta numérica. No entanto, este instrumento não é muito comum no ensino brasileiro. Desta forma, mesmo o fato de a literatura internacional apontar para a reta numérica como instrumento mais usado para avaliar o desenvolvimento da capacidade de realizar estimativas, optou-se por utilizar instrumentos de discriminação de quantidades discretas, mais próximos da forma como se vivenciam as primeiras quantidades numéricas na realidade brasileira. Reflexões sobre instrumentos que poderiam avaliar a capacidade de realizar estimativas de quantidades de objetos foram possibilitadas após as conclusões obtidas de um estudo preliminar no qual foi avaliada a capacidade de realizar estimativas de quantidades em crianças de 7 a 14, para analisar como esta capacidade se desenvolve durante a infância, utilizando-se um instrumento semelhante para quantidades distribuídas de forma aleatória e sem matriz de referência (DORNELES; DURO; SANTOS; PISACCO; SPERAFICO; ENRICONE, 2015).

No estudo realizado por DURO et. al. (2016), duas tarefas de estimativa foram comparadas: reta numérica e quantidades discretas, com estudantes do 2º e 3º ano, obtendo-se resultados surpreendentes, no qual as crianças apresentaram desempenho significativamente maior na tarefa da reta numérica quando comparada a tarefa de estimativa de quantidades. Em particular, esta diferença era ainda maior para os valores a partir da metade da escala. Mesmo tendo-se observado que a reta numérica, para estas crianças, seria um instrumento mais preciso de desempenho em estimativa numérica, partimos do pressuposto de que crianças maiores são capazes de utilizar funções cognitivas mais elaboradas para a realização de estimativas numéricas de quantidades, a partir da coordenação dessas funções.

3. Estimativa Numérica e Desempenho em Matemática

Embora as habilidades necessárias para a compreensão da estimativa numérica sejam muito básicas, ela raramente é discutida na escola e a conclusão mais consistente de investigações sobre o desenvolvimento da estimativa é que as crianças não realizam estimativas com muita habilidade (SIEGLER; BOOTH, 2004). Para Azevedo (1996), algumas capacidades matemáticas parecem estar naturalmente relacionadas com a capacidade de

realizar estimativas: a compreensão de valor posicional, o cálculo mental, a tolerância para o erro, a compreensão de propriedades aritméticas etc., através do registro da frequência de ocorrência de cada tipo de estimativa. A pesquisadora (p.12) ainda afirma que, “[...] uma verdadeira compreensão da estimativa de cálculo só ocorre quando a criança tem cerca dos 11-12 anos”.

No sistema de numeração decimal uma quantificação exata das quantidades é estabelecida, diferentemente do que acontece quando se realizam estimativas. No entanto, ambas as representações são constantemente utilizadas pelo sujeito ao longo da vida, já que realizar estimativas com razoável precisão torna a vida mais fácil (SIEGLER; BOOTH, 2004) e, em determinados contextos, mais conveniente do que a quantificação exata (AZEVEDO, 1996), podendo ser particularmente importante na solução de problemas do dia-a-dia ou mesmo em tarefas matemáticas complexas (DORNELES et al., 2015).

Estudos comportamentais de estimativa mostraram uma relação significativa entre a capacidade de realizar estimativas e conhecimentos matemáticos posteriores, em especial, habilidades com as operações aritméticas (MAZZOCCO et al., 2011; PARK; BRANNON, 2013; BOOTH; SIEGLER, 2006; MULDOON et al., 2011; SCHNEIDER et al., 2009). Em alguns estudos (JORDAN et al., 2006; MULDOON et al., 2011; SIEGLER; BOOTH, 2004) também foi encontrada significativa correlação entre a precisão da estimativa numérica e o desempenho em testes padronizados de matemática.

A compreensão da estimativa numérica pressupõe o entendimento tanto do tamanho real quanto do tamanho relativo dos números (HURLEY; BOYKIN; ALLEN, 2005), portanto não ser capaz de realizar estimativas pode significar uma compreensão limitada ou insuficiente dos números. Porém, o que se percebe é que as crianças não realizam estimativas com muita habilidade (SIEGLER; BOOTH, 2004), mesmo que já tenham adquirido habilidades suficientes para sua compreensão (HURLEY et. al., 2005).

4. Método

Participaram deste estudo uma amostra de 166 alunos de 5^o e 6^o anos de uma escola da rede pública municipal de Porto Alegre/RS (N=87 e N=79, respectivamente), com idade mínima de 10 anos e 3 meses e máxima de 13 anos e 8 meses, sendo o intervalo de idades de


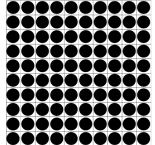
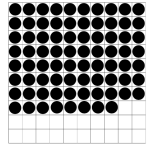
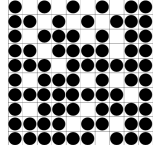
10 anos e 3 meses a 12 anos e 8 meses para o 5º ano e de 11 anos e 5 meses a 13 anos e 8 meses para o 6º ano. Esta pesquisa adotou uma abordagem quantitativa, no intuito de analisar se há uma evolução no desempenho em relação à idade, também levando em conta as grandes diferenças em termos de organização curricular para os dois grupos de estudantes de 5º e 6º ano. Em seguida, comparou-se o desempenho das crianças nas duas tarefas: de estimativa de quantidades e de aritmética. A opção por este grupo de estudantes deve-se ao fato de acreditarmos que possuem maiores capacidades de coordenação de habilidades já construídas em termos de estratégias para realização das atividades.

Para avaliar o desempenho em estimativa de quantidades, utilizou-se um instrumento elaborado pela pesquisadora, denominado *Avaliação da Capacidade de Realizar Estimativas (ACRE)*; enquanto que, para avaliar o desempenho em aritmética utilizou-se o *Teste de Desempenho Escolar – subteste de aritmética (TDE)*, elaborado por Stein (2014). Todos os alunos das turmas realizaram ambas as tarefas, sendo excluídas da análise as crianças diagnosticadas com algum tipo de deficiência cognitiva.

A primeira tarefa, ACRE, consiste em estimar a quantidade de pontos, de mesma cor e tamanho, distribuídos em matrizes quadriculadas 10x1, 10x2 e 10x10. As quantidades apresentadas foram: 4, 7, 9, 17, 25, 49, 78 e 95 em diferentes tipos de distribuição: aglomeradas ou espaçadas. Foi informado às crianças que a matriz vazia continha 0 pontos e que a matriz cheia continha 10, 20 ou 100 pontos. Para reduzir a possibilidade de contagem verbal, os estímulos foram apresentados rapidamente (1s para cada dezena apresentada) e imediatamente seguido por uma tela branca. Ou seja, quantidades de 0 a 10 ficaram expostas por 1 segundo, de 11 a 20, por 2 segundos até as quantidades de 90 a 100, que ficaram expostas por 10 segundos.

Para exemplificar a atividade, o Quadro 1 traz as diferentes apresentações propostas para a quantidade de 78 objetos em uma matriz 10x10, e de que forma as matrizes vazia e cheia foram projetadas.

Quadro 1 – Exemplo de apresentação da quantidade 78

Apresentação				
Tipo de Atividade	Vazia (0 elementos)	Cheia (100 elementos)	Quantidade próxima a 3/4 da matriz 10x10, com itens aglomerados	Quantidade próxima a 3/4 da matriz 10x10, com itens espaçados

Para a segunda tarefa utilizou-se o TDE (STEIN, 2014) com o objetivo de avaliar habilidades de cálculo aritmético. A escolha deste subtteste considerou, principalmente, a possibilidade de aplicação coletiva em estudantes de 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, a obtenção dos padrões estatísticos estabelecidos a partir de seus resultados e por sua padronização ter sido realizada com população socioeconômicas e culturais semelhantes. Este subtteste é composto de duas partes: uma parte oral e outra parte de escrita de cálculos. A parte oral não cabia a esta faixa etária. A outra parte envolveu 35 questões de operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação com números naturais, decimais, frações e números inteiros. O teste incluiu uma tabela de classificação de desempenho (inferior, médio ou superior) para cada ano de escolaridade. Para obter o resultado do teste bastou contabilizar a quantidade de acertos. Para este trabalho, realizamos a média de acertos, dividindo o escore bruto individual pela quantidade de questões (35).

As duas tarefas foram realizadas de forma coletiva, em dias diferentes e demonstraram ser relativamente simples de serem aplicadas em grande grupo. Não houve feedback quanto as respostas aos estudantes participantes.

5. Resultados Parciais

O critério utilizado para determinar a precisão das estimativas dos estudantes foi uma adaptação do cálculo da porcentagem de erro absoluto de cada criança, de Booth e Siegler (2004), representada pela fórmula:

$$\frac{|Estimativa\ da\ Criança - Quantidade\ a\ ser\ estimada\ (4, 7, 9, 17, 25, 49, 78\ ou\ 95)|}{Escala\ Numérica}$$

Para exemplificar, supomos que a quantidade a ser estimada, seja 78 e a resposta da criança tenha sido 80; o erro absoluto seria de 2%, correspondente ao resultado do cálculo de $(80 - 78) / 100 = 0,02$, em valor relativo, de acordo com a fórmula acima. Portanto, quanto

menor o resultado, ou seja, mais próximo de zero, maior será a precisão da estimativa feita pela criança e quanto maior o resultado, menor será a precisão.

Analisando de forma geral o desempenho dos estudantes em ambos os testes, verificou-se uma média da precisão das estimativas realizadas de $Mp_{\text{geral}}=0,035$ ($DP=0,077$). Quando analisadas em separado, a precisão nas estimativas dos itens aglomerados ($Mpa_{\text{geral}}=0,028$; $DP=0,060$) e a precisão dos itens espaçados ($Mpe_{\text{geral}}=0,041$; $DP=0,077$), observa-se no grupo uma maior precisão quando os itens são apresentados de forma aglomerada, em que é mais fácil a transposição de habilidades matemáticas relacionadas ao pensamento multiplicativo, em comparação à tarefa de itens espaçados que exige outros tipos de estratégias, talvez por separação de pequenos grupos que tenham, perceptualmente, a mesma quantidade. Para o teste de desempenho em aritmética, observou-se uma média de $Mm_{\text{geral}}=0,461$ ($DP=0,134$) bastante inferior a esperada para as séries estudadas ($M=0,616$; $DP=0,111$), conforme descrito em Stein (2014). As médias gerais dos alunos por tipo de questão aritmética não geraram surpresas ao mostrarem-se superiores para as operações de adição ($M=0,89$; $DP=160$), em comparação às questões de subtração ($M=0,76$; $DP=0,235$) e multiplicação ($M=0,63$; $DP=0,240$). De um modo geral, os estudantes não se saíram bem em nenhum dos testes aplicados.

Para uma análise mais detalhada da evolução do desempenho dos estudantes nos dois testes aplicados nos dois diferentes anos, distribuiu-se as informações em duas tabelas (Tabela 1 e Tabela 2) como recurso para facilitar a compreensão dos resultados.

Tabela 1- Média de desempenho dos estudantes no ACRE por ano escolar

Ano	Mp	DP Mp	Mpa	DP Mpa	Mpe	DP MPe
5º	0,035	0,078	0,030	0,066	0,039	0,074
6º	0,034	0,075	0,026	0,054	0,043	0,082

Observando a tabela, é fácil concluir que a média das precisões (Mp) foi maior para os estudantes do 5º ano que para os do 6º ano, pois, como mostrado anteriormente, a estimativa é mais precisa quando mais próxima esta for de zero. Sendo assim, observa-se um aumento na acurácia geral dos estudantes, mas não maior do que um Desvio Padrão (DP). Isso leva a concluir que, mais uma vez, os dados comprovam que há uma melhora no desempenho dos estudantes relacionada à idade e à escolarização. Quando analisadas isoladamente, a média

das precisões dos itens aglomerados (Mpa) e a média das precisões dos itens espaçados (Mpe), obtemos um resultado surpreendente; embora os alunos do 6º ano tenham apresentado melhor desempenho nas atividades que envolviam os itens aglomerados (talvez por fazerem melhor uso de suas estruturas multiplicativas), tiveram pior desempenho quando as mesmas quantidades foram apresentadas de maneira espaçada. Podemos atribuir esse resultado ao fato de que os alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental estão constantemente agindo com este tipo de representação não simbólica para quantidades, inclusive na realização de cálculos aritméticos; o que quase não acontece para os anos finais do Ensino Fundamental.

Tabela 2 - Média de desempenho dos estudantes no TDE por ano escolar

Ano	Mm	Dp Mm	Ms	Dp Ms	Msub	DP Msub	Mmult	DP mult
5º	0,41	0,09	0,89	0,15	0,7	0,23	0,58	0,23
6º	0,53	0,14	0,9	0,15	0,84	0,21	0,69	0,24

Avaliando a evolução em termos de desenvolvimento aritmético, observamos que a média geral obtida no teste (Mm) foi maior para os alunos do 6º ano, em comparação aos alunos do 5º. Isso significa que, de maneira geral, os estudantes mais velhos acertaram mais questões do teste que os mais novos. Entretanto, os resultados apresentados estão longe da média esperada tanto para o 5º ano (Mm=0,595; DP=0,109) quanto para o 6º ano (Mm=0,0637; DP=0,113) (STEIN, 2014).

O mesmo resultado pôde ser observado quando analisadas as médias obtidas levando em conta as operações de adição (Ms), subtração (Msub) e multiplicação (Mmult) envolvendo unidades, dezenas e centenas, o que contradiz nossa hipótese de que o pensamento multiplicativo mais desenvolvido poderia auxiliar no desempenho em estimativa numérica de quantidades, pelo menos para os itens apresentados de maneira espaçada.

Entretanto, para os itens apresentados lado a lado na matriz, permitindo estratégia de contagem por linhas/colunas, em coordenação com a capacidade de realizar somas sucessivas ou multiplicações para um estimativa mais precisa, pode-se analisar que, tanto para o 5º quanto para o 6º ano a média da soma e a média da subtração superam a média geral para o desempenho, as quais são consideradas para o 5º ano como Superior para $Mm \geq 0,686$; Média para $0,543 < Mm < 0,657$ e Inferior para $Mm \leq 0,514$ e, para o 6º ano, Superior para $Mm \geq 0,714$; Média para $0,600 < Mm < 0,686$ e Inferior para $Mm \leq 0,571$ (STEIN, 2014). A única média que se encontra abaixo do nível superior é, justamente, a da

multiplicação, o que pode justificar o baixo desempenho em ambos os grupos na tarefa de estimativa numérica.

6. Considerações Finais

Em acordo com as evidências trazidas anteriormente, pode-se concluir que as estimativas se tornam mais precisas com a idade e a experiência. Até o presente momento, nossos resultados confirmam a afirmativa de Siegler e Booth (2004), em que as crianças não são hábeis estimadoras, embora surpreendam positivamente em seus resultados aritméticos para problemas envolvendo adição, subtração e multiplicação.

Como descrito acima, existem evidências de que a estimativa está relacionada com habilidades matemáticas. As duas tarefas exigem uma transposição de representações da magnitude numérica envolvendo relações simbólicas. Para o desenvolvimento do TDE, há uma transposição do conhecimento numérico para a realização de cálculos aritméticos simbólicos, enquanto que no ACRE é necessária a transposição de uma estimativa perceptual de quantidades, talvez com o auxílio de estratégias multiplicativas, para o conhecimento numérico e a magnitude que este possa representar da quantidade observada. Apesar disso, estimativas pouco são ensinadas no Brasil.

Os resultados apresentados também podem indicar que o conhecimento das relações numéricas como proporcionalidade e pensamento multiplicativo, possa servir de auxílio e melhorar a estimativa das crianças e não o contrário. Embora não seja foco neste estudo, vale ressaltar que em ambas as tarefas foi possível perceber que as crianças se utilizavam de diferentes estratégias, por vezes, mais de uma. Isso indica que as crianças não estimam por acaso e podem fazer uso de estimativas para seus cálculos, coordenando suas habilidades, sejam elas matemáticas, perceptuais e/ou espaciais para julgar uma resposta plausível ao problema proposto.

Na faixa etária pesquisada, a familiaridade com os números trabalhados não precisa ser julgada, tendo em vista que essas crianças já operam com números bastante grandes. O tempo de cada atividade também foi diferenciado, sendo bastante reduzido na realização do ACRE, com poucos segundos de observação, embora não tivessem o tempo que desejassem

para a sua resposta e, para o TDE, as crianças tiveram o tempo desejado para pensar em suas respostas.

Em pesquisas comparativas futuras, sugere-se que mais quantidades sejam testadas, a fim de verificar em quais intervalos numéricos as diferenças entre as tarefas tornam-se mais significativas. Também ressaltamos que o fato das tarefas terem sido aplicadas em larga escala podem também ser influenciadas pela incompreensão da tarefa pelo participante ou mesmo incompreensão do pesquisador quanto ao pensamento e à resposta apresentados pelo participante. Considerando a relevância já relatada do processo de estimativa numérica e da quantificação exata para nossa vida diária, consideramos importante saber qual sua relação com o desempenho aritmético das crianças. Também sugere-se investigar com maior profundidade os processos cognitivos envolvidos em ambas as tarefas.

7. Referências

- AZEVEDO, M. M. D. O. *A aprendizagem da estimação matemática: um estudo no 2º ciclo*. Dissertação de mestrado. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 1996.
- BOOTH, J. L.; SIEGLER, R. S. Developmental and individual differences in pure numerical estimation. *Developmental Psychology*, 41, p. 189–201, 2006.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- DEHAENE, S. *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press, 1997.
- DORNELES, B. V.; DURO, M. L.; SANTOS, S. N.; PISACCO, N. M. T.; SPERAFICO, Y. L. S.; ENRICONE, J. R. B. *Number estimation in children assessed with a no-number-line estimation task*. EARLI Congress 2015.
- DURO, M. L.; SANTOS, S. N.; RIOS, N. M. B.; NOGUES, C. P.; PEREIRA, C. S.; DORNELES, B. V. *Number Estimation in Children: an assessment study with Number Line Estimation and Numerosity Tasks*. 13th International Congress on Mathematical Education (ICME), Hamburg, 2016.
- HALBERDA, J.; FEIGENSON, L. Developmental change in the acuity of the “number sense”: The approximate number system in 3, 4, 5, and 6-year-olds and adults. *Developmental Psychology*, 44, p. 1457-1465, 2008.
- HURLEY, E. A.; BOYKIN, A. W.; ALLEN, B. A. Communal Versus Individual Learning of a Math-Estimation Task: African American Children and the Culture of Learning Contexts. *The Journal of Psychology*, 139(6), p. 513–527, 2005.

JORDAN, N. C.; KAPLAN, D.; NABORS, L.; LOCUNIAK, M. N. Number sense growth in Kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk of mathematics difficulties. *Child Development*, 77, p. 153-175, 2006.

MAZZOCCO, M. M. M.; FEIGENSON, L.; HALBERDA, J. Preschoolers' Precision of the Approximate Number System Predicts Later School Mathematics Performance. *PLoS ONE*, 6(9), e23749, 2011.

MULDOON, K.; SIMMS, V.; TOWSE, J.; MENZIES V.; YUE, G. Cross-Cultural Comparisons of 5-Year-Olds' Estimating and Mathematical Ability. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 42(4), p. 669–681, 2011.

NÚÑEZ, R.; DOAN, D.; NIKOULINA A. Squeezing, striking, and vocalizing: Is number representation fundamentally spatial? *Cognition*, 120, p. 225–235, 2011.

PARK, J.; BRANNON, E. M. Training the approximate number system improves math proficiency. *Psychol Sci*, 24(10), p. 2013-9, 2013.

SCHNEIDER, M.; GRABNER, R. H.; PAETSCH, J. Mental number line, number line estimation, and mathematical achievement: Their interrelations in grades 5 and 6. *Journal of Educational Psychology*, 101, p. 359–372, 2009.

SIEGLER, R. S.; BOOTH, J. L. Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, p. 428–444, 2004.

SIEGLER, R. S.; OPFER, J. E. The development of numerical estimation: Evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science*, 14, p. 237-243, 2003.

STARKEY, P.; COOPER, R.G. Perception of numbers by human infants. *Science*, 210, p. 1033–1035, 1980.

STEIN, L. M. *TDE - Teste de Desempenho Escolar*: manual para aplicação e interpretação. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.