

A INFLUÊNCIA DOS AFETOS NO DESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 6º ANO EM ATIVIDADES DE CÁLCULO MENTAL ENVOLVENDO ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

Daniel Moreira dos Santos¹

Prefeitura Municipal de Vitória; Faculdade Multivix-Serra

Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner²

PPGE/CE/UFES

RESUMO

Este estudo traz um recorte de pesquisa de mestrado que investigou estratégias de cálculo mental utilizadas por alunos do 6º ano do ensino fundamental ao resolver cálculos de adição e subtração. A pesquisa foi de natureza qualitativa do tipo estudo de caso. O trabalho de campo foi realizado em uma turma de 6º ano de uma escola da rede de ensino estadual do Espírito Santo. Trabalhamos com os alunos uma atividade diagnóstica composta por quatro sequências de cálculos mentais divididas em: adição e subtração com parcela e resultado menor ou igual a 5, adição e subtração com parcelas e resultado menor ou igual a 10, adição e subtração com parcelas e resultado menor ou igual a 20 e adição e subtração com parcelas e resultado menor ou igual a 100. Neste texto as estratégias de cálculo mental de dois estudantes são apresentadas e analisadas assim como a influência dos afetos em seus desempenhos. Constatamos que a ansiedade e a tensão diante de atividades não rotineiras de cálculo mental influenciaram na escolha das estratégias utilizadas pelos estudantes. Portanto, existe a necessidade de ensinar diretamente estratégias de cálculo mental a fim de familiarizar os estudantes com esse tipo de atividade.

Palavras-Chave: Cálculo mental. Estratégias de cálculo mental. Afetos e emoções em Matemática. Ensino Fundamental. Educação Matemática.

¹ daniel-htm@hotmail.com

² profvaniasantoswagner@gmail.com

ABSTRACT

This study brings a part of a master's research that investigated mental calculation strategies used by students in the 6th grade of elementary school to solve addition and subtraction calculations. The research was of qualitative nature as a case study. Fieldwork was conducted in a 6th grade class of a school of the public educational state system of Espírito Santo/Brazil. We worked with students in a diagnostic activity which consisted of four sequences of mental calculations divided into: (a) addition and subtraction with parts and result less than or equal to 5; (b) addition and subtraction with parts and result less than or equal to 10; (c) addition and subtraction with parts and result less than or equal to 20 and addition and (d) subtraction with parts and result less than or equal to 100. In this paper, two students' mental calculation strategies are presented and analyzed as well as the influence of the affects on their performances. We found that anxiety and tension before solving non-routine activities of mental calculation influenced the choice of the strategies used by the students. Therefore, there is the need to teach directly mental calculation strategies in order to familiarize students with this type of activity.

Keywords: Mental calculation. Mental calculation strategies. Affects and emotions in mathematics. Elementary School. Mathematics education.

INTRODUÇÃO

Trazemos neste texto o que compreendemos por cálculo mental e as pesquisas que fundamentaram todo o experimento de ensino (SOWDER, 1988; PARRA, 1996). Identificamos e analisamos as estratégias de cálculo mental utilizadas pelos estudantes conforme categorias propostas por Thompson (1999; 2000), Beishuizen (1997), Klein e Beishuizen (1998). Sobre a temática central deste recorte de pesquisa, isto é, a influência dos afetos na aprendizagem matemática e na escolha de estratégias de cálculo mental, abordamos o que trazem as pesquisas de Santos (1997), Gómez Chacón (2003) e Vygotsky (2004). Em seguida, esclarecemos os procedimentos metodológicos utilizados, bem como a descrição e a análise de dados com nossas interpretações.

CÁLCULO MENTAL

Cálculo mental envolve um conjunto de técnicas ou procedimentos que se relacionam entre si, conforme os números envolvidos, por isso, não recorrem ao uso de um mesmo algoritmo (SOWDER, 1988; PARRA, 1996; LINS; GIMENEZ, 1997; BRASIL, 1997; BUENOS AIRES, 2006). Os procedimentos de cálculo mental e as relações por eles envolvidas levam em conta os conhecimentos (ou preferências) do sujeito que as aplica.

Parra (1996) afirma que “os procedimentos de cálculo mental se apoiam nas propriedades de numeração decimal e nas propriedades das operações, e colocam em ação diferentes relações entre os números” (p. 189). Essas estratégias utilizam as propriedades do sistema de numeração decimal (base decimal, sistema numérico posicional) e as propriedades aritméticas (comutatividade, associatividade, elemento neutro e elemento inverso) (SOWDER, 1988; PARRA, 1996). De acordo com nossa concepção, Albergaria e Ponte (2008), também citando o trabalho de Sowder (1988), trazem a classificação dessa autora para um conjunto de características das estratégias de cálculo mental da seguinte forma:

(i) São variáveis, o que permite que cada pessoa escolha a sua estratégia pessoal; (ii) São flexíveis, adaptando-se aos números utilizados; (iii) São holísticas, no sentido em que se lida com o número na sua globalidade, e não algarismo a algarismo; (iv) Requerem a compreensão de todo o processo de cálculo, forçando o aluno a focar a sua atenção no problema apresentado; e (v) Permitem a obtenção de resultados mais aproximados, uma vez que frequentemente se trabalha da esquerda para a direita com os números. Contudo, o cálculo mental é uma estratégia pertinente quando se trabalha com números de uma certa ordem de grandeza (ALBERGARIA; PONTE, 2008, p. 4).

ESTRATÉGIAS DE CÁLCULO MENTAL

Apesar de existirem estratégias variadas de cálculo mental, existe um conjunto de estratégias que devem ser abordadas com os estudantes em sala de aula (RIBEIRO; VALÉRIO; GOMES, 2009). Dentre as estratégias que envolvem adição e subtração, destacamos a decomposição de números, a compensação e o uso das propriedades das operações. Analisamos os dados coletados, neste estudo, à luz de estratégias dessa natureza, categorizadas por Thompson (1999) para as operações de adição e subtração com números até 20, categorizadas por Beishuizen (1997), Klein e Beishuizen (1998) e Thompson (2000) para adição e subtração com números entre 20 e 100. Também, trabalhamos com as categorias propostas por Lucangeli, Tressoldi, Bendotti, Bonamoni e Siegel (2003)³ e estudadas por Baricatti (2010) para cálculo mental com números naturais em geral.

Queremos salientar que a concepção de cálculo mental trazida neste trabalho é diferente da concepção de Lucangeli et al. (2003). Para esses pesquisadores, a execução mental do algoritmo (Mental Algorithm - MA) é uma estratégia autêntica de cálculo mental. Embora tenhamos um entendimento diferente, trouxemos a categoria MA por havermos identificado várias vezes, nos dados de nossa pesquisa, o uso deste recurso pelos estudantes. Além da identificação deste procedimento, fazemos uma análise crítica de seu uso durante os cálculos na análise de dados.

³ LUCANGELI, D.; TRESSOLDI, P. E.; BENDOTTI, M.; BONAMONI, M.; SIEGEL, L. S. Effective strategies for mental and written arithmetic calculation from the third to the fifth grade. **Educational Psychology**, vol. 23, n. 5, p. 507–520, dez. 2005.

A seguir, trazemos os quadros 1 e 2, em que exibimos alguns exemplos de estratégias de cálculo mental para números menores do que 20 e depois para números maiores do que 20. Elaboramos estes quadros inspirados pelos trabalhos de Thompson (1999, 2000) e Morais (2011) e também fomos adaptando ideias dos estudos de Beishuizen (1997), Klein e Beishuizen (1998).

Quadro 1: Estratégias de cálculo mental para números menores do que 20 – Elaboradas pelos autores e inspiradas pelo trabalho de Thompson (1999, p. 22-25)

Níveis de estratégias aditivas utilizadas pelos alunos com números menores que 20 Exemplo: $4 + 5$	Níveis de estratégias subtrativas utilizadas pelos alunos com números menores que 20 Exemplo: $8 - 3$
<p>i) contar todos: quando o aluno recorre aos dedos ou material concreto para contar tudo, determinando o resultado de uma adição.</p> <p>ii) contagem a partir do primeiro número (Counting on from the first number): o aluno conta “Quatro... cinco, seis, sete, oito, nove” e utiliza os dedos para controlar a contagem em voz alta.</p> <p>iii) contagem a partir do número maior (Counting on from the larger number): o aluno inicia a contagem a partir do número 5;</p> <p>iv) utilização de fatos fundamentais de adição: o aluno dá uma resposta imediata para o cálculo;</p> <p>v) cálculo com base em fatos fundamentais: o aluno recorre a fatos fundamentais de seu repertório de cálculo para calcular o que ainda não sabe.</p> <p>vi) saltos de 10 (<i>bridging through ten or jumping via ten</i>): Por exemplo, ao calcular $7+6$; o aluno pensa em $7 + 6 = 7 + 3 + 3$, e pensa em $7+3=10$ e $10+3=13$.</p>	<p>i) contagem dos que sobram (counting out): para calcular, o aluno levanta 8 dedos, abaixa 3 e conta os que ficaram levantados;</p> <p>ii) contagem para trás, a partir de um número (counting back from): “Oito... sete, seis, cinco”, e para não se perder utiliza, por exemplo, os dedos. O resultado é o último número falado.</p> <p>iii) contagem para trás até (counting back to): contagem decrescente, a partir de 8, até chegar ao 3, utilizando, por exemplo, os dedos. O resultado é a quantidade de dedos levantados.</p> <p>iv) contagem até (counting up): a partir do 3, o aluno conta até 8, recorrendo, por exemplo, aos dedos;</p> <p>v) utilização de fatos fundamentais de subtração e cálculo com base em fatos fundamentais conhecidos,</p> <p>vi) saltos de 10 (<i>bridging throughten or jumping via ten</i>): Por exemplo, para calcular $12-5=$; o aluno pensa em $12-2=10$; $10-3=7$.</p>

As estratégias categorizadas por Thompson (2000) para números entre 20 e 100 derivam de duas ideias principais, a saber, N10 e 1010. Bariccatti (2010) resume essas estratégias como COF (counting on fingers, quer dizer contagem nos dedos), CON (counting on numbers, quer dizer contagem mental a partir de um algarismo), 1010 (ou estratégia de decomposição) – fazemos a decomposição das dezenas e unidades e adicionamos as ordens separadamente, por exemplo, em $54 + 38$, fazemos $50 + 30 = 80$ e em seguida, $4 + 8 = 12$ e, por fim, $80 + 12 = 92$. Já na estratégia

N10 (somente a segunda parcela é decomposta em unidades e dezenas) – o aluno trabalha primeiro com o número dado e focaliza nas dezenas, por exemplo, em $54 + 38$ fazemos $54 + 30 = 84$ e depois $84 + 8 = 92$. Já em N10C o aluno pensa em arredondar o segundo número para as dezenas e depois tem que compensar o que aumentou na dezena e por isto retira algo. Esta estratégia é menos frequente. MA (mental algorithm, quer dizer algoritmo mental da direita para a esquerda), C10 (completing ten, quer dizer formar dez unidades ou pensar em completar dezenas ou em formar dezenas, por exemplo, $43 + 6 = (43 + 7) - 1$; $43 - 7 = (43 - 3) - 4$, AUTO (cálculos automáticos ou recuperação de resultados).

Quadro 2 – Estratégias de cálculo mental para números maiores do que 20 – Elaboradas pelos autores e inspiradas pelo trabalho de (Morais, 2011, p. 18)

Estratégias		Adição: $54 + 38 =$	Subtração: $63 - 27 =$
N10	N10	$54 + 30 = 84$; $84 + 8 = 92$	$63 - 20 = 43$; $43 - 7 = 36$
	N10C	$54 + 40 = 94$; $94 - 2 = 92$	$63 - 30 = 33$; $33 + 3 = 36$
	A10	$54 + 6 = 60$; $60 + 32 = 92$	$63 - 3 = 60$; $60 - 24 = 36$
1010	1010	$50 + 30 = 80$; $4 + 8 = 12$ $80 + 12 = 92$	$60 - 20 = 40$; $3 - 7 = -4$ $40 - 4 = 36$
	10S	$50 + 30 = 80$; $80 + 4 = 84$; $84 + 8 = 92$	$60 - 20 = 40$; $40 + 3 = 43$; $43 - 7 = 36$

A INFLUÊNCIA DOS AFETOS E REAÇÕES EMOCIONAIS NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

O estudo da pesquisa de Gómez Chacón (2003) sobre a influência dos afetos na aprendizagem matemática foi relevante para a compreensão do uso de algumas estratégias pelos estudantes em momentos de ansiedade e tensão. As leituras sobre o tema também foram importantes para aprendermos a contornar situações de perturbação emocional, deixando os alunos mais tranquilos na entrevista por meio de ilustrações. É importante que o professor também crie situações ilustrativas, como encenações, caso necessário, auxiliando os alunos a alcançarem a compreensão da situação proposta. Ou seja, é fundamental que o professor interaja e dialogue com seus alunos para assegurar que tenham compreendido a tarefa proposta por meio de outros exemplos ou de outras explicações e/ou encenações ilustrativas.

O capítulo sete da obra “Imaginação e criação na infância”, Vygotsky⁴ (2004) tangencia a importância da representação (ou dramatização) nas relações de ensino. O autor afirma que “a criança é [...] um maravilhoso ator para si mesma” (p. 102), logo, a situação de sala de aula deve ser proposta, a fim de envolver a criança na interpretação. Isso ajuda a compreensão dos alunos na realização da tarefa proposta. Vygotsky (2004) afirma que “o drama está diretamente relacionado à brincadeira” (p. 99). O autor cita Petrova ao afirmar que “na brincadeira, a criação da criança tem o caráter de síntese; suas esferas intelectuais, emocionais e volitivas estão excitadas pela força direta da vida, sem tensionar, ao mesmo tempo e excessivamente, o seu psiquismo” (p. 100). Dessa forma, o aluno em estado emocional de motivação e ânimo para estudar (SANTOS, 1997; GOMÉZ CHACÓN, 2003) se predispõe à compreensão da tarefa sem sobrecarga emocional e cognitiva.

Essa sobrecarga emocional contribui para um estado emocional denominado “desorientação”. Gómez Chacón (2003) afirma que a emoção de desorientação é um momento de perturbação da ordem. A autora acrescenta que a desorientação “manifesta-se como um momento de busca do porquê, como um salto para a abstração. A pessoa encontra-se desarmada e não sabe como dar a resposta” (p. 138).

Entendemos que essa busca do porquê se constitui como um momento promissor, para que o professor atue na transição de um nível de compreensão instrumental para um nível de compreensão relacional (SKEMP, 1976). Ademais, concordamos com esse autor de que professores devem ensinar matemática com o propósito de que seus alunos adquiram tanto entendimento (compreensão) instrumental quanto relacional dos conceitos matemáticos estudados em aulas. O momento em que a criança começa a questionar a si mesma é a hora em que a compreensão instrumental revela-se insuficiente e, desta forma, notamos um passo importante para o alcance de mais autonomia intelectual por parte dela. Ou seja, já não é suficiente apenas resolver tarefas matemáticas usando um algoritmo ou procedimento conhecido e memorizado, a criança está motivada e querendo entender por que aquele procedimento funciona e como funciona. Neste instante a criança está

⁴ A obra possui escritos anteriores à década de 1930 que foram dirigidos inicialmente em forma de palestras para pais e professores.

pronta e desejando aprender e compreender de forma relacional como resolver uma tarefa matemática.

Gómez Chacón (2003) afirma que um estado de desconfiança na própria capacidade, de desânimo, de pessimismo e impaciência frente ao problema configura-se como desespero. A autora ainda afirma que nesta situação o aluno

procurará eliminar sua ansiedade e seu desespero mediante a resignação, usando um procedimento de busca na memória, adivinhando a resposta desejada. O aluno 'imitará' o procedimento indicado, sem considerar a 'compreensão' da matemática (GOMÉZ CHACÓN, 2003, p. 139).

É comum encontrarmos e observarmos em nossas salas de aula alunos que apresentem este estado emocional. Identificamos este estado de desorientação, de desconfiança na capacidade de resolver tarefas matemáticas, ao observar que um aluno termina as tarefas rapidamente sem que elas estejam próximas da resposta correta. Ou seja, este comportamento do aluno nos revela também um estado emocional de pressa: para "se ver livre" das atividades de aula e de casa.

Isso vai se revelando e ficando claro para o professor à medida que os estudantes fiquem à vontade com sua presença, e à medida que o docente atue como suporte afetivo (GOMÉZ CHACÓN, 2003). Em consequência, os estudantes passam a manifestar um estado emocional de ânimo e motivação. Gómez Chacón (2003) esclarece que essa atitude do professor provoca "um estímulo interno no aluno, favorecendo sua persistência na busca de solução" (p. 140). Ao discutir esse estado emocional, Santos (1997) enfatiza que a motivação pode ser intrínseca (que é interior ao indivíduo), isto é, uma predisposição para aprender do próprio indivíduo e, extrínseca (que vem de fora do indivíduo), como elogios, palavras e gestos de apoio ao aluno que podem ser ditas pelo professor, ou por outro aluno em aula ou pelos pais.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente texto traz parte de uma pesquisa de mestrado de natureza qualitativa pautada na metodologia de estudo de caso (FIORENTINI; LORENZATO,

2006; ANDRÉ, 2008). O recorte traz um episódio de aula do dia 13 de agosto de 2013 e entrevistas com dois alunos da turma pesquisada. As entrevistas aconteceram nos dias 22 de agosto, 02 e 05 de setembro de 2013. Na aula do dia 13 de agosto de 2013 aplicamos uma sequência de cálculos mentais em uma turma de 6º ano de uma escola da rede estadual de ensino do estado do Espírito Santo. A turma possuía 15 alunos com faixa etária entre 11 e 14 anos. Do início das observações de aulas até a data de aplicação da atividade foram trabalhadas as quatro operações com atividades de resolução de problemas e do tipo “arme e efetue” com algoritmos convencionais. Neste estudo, tínhamos os objetivos de diagnosticar quais estratégias de cálculo mental envolvendo adição e subtração os alunos usavam espontaneamente e que influências sobre elas tinham as suas reações emocionais e afetos diante da tarefa.

a) A entrevista com Ester

No dia 22 de agosto de 2013 entrevistamos alguns estudantes, dentre eles, Ester. Para os cálculos com números maiores, como por exemplo, $50 - 1$, perguntamos a Ester a forma que resolvia. A aluna afirmou que, às vezes, “chuta” um valor. Ester escolheu um número aleatoriamente e não teve um procedimento para verificar se sua resposta estava correta, fazendo uso de uma estimativa com pouca eficiência (LINS; GIMENEZ, 1997). Pareceu-nos que a aluna utilizou este procedimento como “saída” ou “fuga” da atividade, demonstrando um estado emocional de pressa (GÓMEZ CHACÓN, 2003). No caso de Ester, a emoção era desencadeada por dois motivos: (i) desconhecimento de uma estratégia de cálculo mental adequada aos números em questão; e, (ii) desejo de mostrar agilidade no desenvolvimento das tarefas. Dos dois motivos identificados, sem dúvida, o primeiro tinha e tem mais implicações negativas para a aprendizagem numérica desta aluna.

Registrou, em sua folha de respostas, o cálculo: $50 - 1 = 60$. Ao solicitarmos novamente que fizesse $50 - 1$, Ester respondeu 59, recalculou e disse 69, depois 62 e, por fim, disse “ah, eu estou fazendo mais e tem que ser menos!”, calculou, novamente, e dessa vez disse 49. Ester notou após a quarta tentativa que o resultado da subtração estava ficando maior que o minuendo. Todavia, só conseguiu chegar à resposta correta ao usar o algoritmo convencional mentalmente (estratégia MA),

movimentando os dedos sobre a mesa como se estivesse escrevendo no papel (BARICATTI, 2010).

É natural que Ester aplique o algoritmo formal com mais segurança, pois esta é uma estratégia privilegiada pela escola e conhecida por ela (ROGERS, 2009). Conforme Rogers (2009), o emprego não reflexivo dessa ferramenta pode trazer prejuízos ao desenvolvimento do raciocínio numérico. Kamii (1995) corrobora com esse pensamento e acrescenta que os algoritmos “tornam a criança dependente do arranjo espacial dos dígitos (ou de lápis e papel)” (p. 55). Isso ficou evidente quando Ester simulou a escrita do algoritmo sobre a mesa. Além disso, Ester também utilizou os dedos para “contagem para trás a partir de um número (counting back from and counting on fingers)” (COF) (THOMPSON, 1999; BARICATTI, 2010).

Morais (2011) menciona um projeto desenvolvido por Serrazina e Ferreira (2005)⁵ que constatou “dificuldades na utilização de estratégias flexíveis de cálculo mental” (p. 2) e que “as estratégias utilizadas consistiam em contagens um a um ou, a um nível formal, à utilização do algoritmo” (p. 2), do modo como verificamos nos procedimentos de Ester. Porém, a aplicabilidade dos algoritmos alivia essa sobrecarga mental, quando é possível efetuar registros no papel. Ocorreu, entretanto, que, em alguns momentos como o citado acima, o algoritmo serviu para Ester apenas como apoio à visualização, visto que operou da esquerda para a direita, exatamente, como em uma decomposição numérica.

Na questão nove, Ester errou o cálculo $27 + 27$, respondendo o número 57. Começou a adição pelas unidades, registrando incorretamente o fato fundamental $7 + 7$ como 17. Executou o passo a passo do algoritmo mentalmente (MA) e somou uma dezena com duas dezenas e mais duas dezenas. Na entrevista Ester, inicialmente, não notou nenhum problema em seu registro de cálculo. Porém, ao efetuar, novamente, o algoritmo mental, utilizou os dedos como auxílio para a contagem de $7 + 7$, começando pela primeira parcela (THOMPSON, 1999). Outros dois cálculos foram feitos de maneira inadequada por meio do algoritmo mental (MA).

⁵ Projeto “Desenvolvendo o sentido do número: perspectivas e exigências curriculares” (DSN) desenvolvido em Portugal no ano de 2005.

SERRAZINA, L.; FERREIRA, E. Competência de cálculo? Sim! E também... colaborando a distância. In: **Desenvolvendo o sentido de número: Perspectivas e exigências curriculares**. Lisboa: APM, 2005, vol. 1, p. 29-39.

Como dissemos, anteriormente, essa estratégia evidencia perda de sentido numérico e falta de controle sobre o cálculo. Ao efetuar $33 + 33$, registrou o número 76 na folha de respostas. Durante a entrevista, Ester efetuou o algoritmo mental, partindo das unidades, contando nos dedos $3 + 3$, a partir da primeira parcela. Registrou o número 6 e, em seguida, realizou o mesmo procedimento para as dezenas. Registrou, por fim, o número 66.

A aluna não soube explicar o que pensou durante a atividade diagnóstica. Ester ficou um pouco ansiosa durante as aulas em que aplicamos a atividade e também no decorrer dessa conversa de retorno dos dados. Cremos que a ansiedade e o nervosismo diante de uma situação nunca antes vivenciada (atividade proposta por outro professor – pesquisador/atividade de cálculo mental) influenciaram no desempenho da aluna (GOMÉZ CHACÓN, 2003). Também perguntamos se a aluna achou o ditado dos cálculos muito rápido no dia de atividade diagnóstica, e ela confirmou que sim.

Acreditamos, como outros pesquisadores, que cálculo mental não significa cálculo rápido, mas, sim, cálculo pensado e refletido em cada etapa (PARRA, 1996). No entanto, a agilidade nas contas é um resultado alcançado por quem desenvolve habilidades de cálculo mental. Na ocasião da atividade diagnóstica, queríamos desmotivar o uso de estratégias dispendiosas como contagens e algoritmo formal. Dessa forma, procuramos não dispensar para cada cálculo solicitado um tempo maior que o necessário, conforme nosso julgamento naquele momento da pesquisa. Entretanto, depois das etapas de análise de dados e de retorno com os alunos individualmente nas entrevistas e de novos estudos e reflexões dos autores constatamos que este tempo dado aos alunos precisa e deve ser revisto em estudos posteriores.

Inferimos que Ester teve mais erros nos cálculos incluindo subtração e nos cálculos de adição e subtração que ultrapassavam a dezena, revelando muita dificuldade nos cálculos de subtração com empréstimo. Ficamos nos questionando, será que Ester teria cometido menos erros ou outros erros se tivesse mais tempo nas atividades diagnósticas? Será que Ester teve mais desconforto emocional do que os outros alunos ao trabalhar com o professor-pesquisador nas atividades de cálculo mental? Estes questionamentos e outros tiveram algumas pistas de respostas quando

fizemos esta entrevista com Ester ao dar a ela um retorno sobre algumas atividades diagnósticas.

b) A entrevista com Douglas

No dia 2 de setembro de 2013, conversamos com Douglas para entendermos seus procedimentos de cálculo. Mostramos para Douglas os seus acertos nas sequências um e dois. Douglas não conseguiu ou não soube explicar como pensou e como efetuou vários cálculos mentais que errou no dia da atividade diagnóstica. Schliemann, Santos e Costa (2001) afirmam que “a criança é sempre mais capaz de compreender na ação do que de expressar verbalmente e conscientemente os princípios nos quais se baseiam suas ações” (p. 101). Santos (1997) e Santos-Wagner (2012, 2013) esclarecem que isso acontece, porque ao exercitarmos a explicação e a argumentação, nosso cérebro trabalha em um nível cognitivo mais elevado. O texto sobre cálculo mental publicado na revista Nova Escola (2011) também traz argumento semelhante a esses autores já mencionados de que o verbalizar, explicar e argumentar auxilia que o aluno compreenda os cálculos que está resolvendo. Além disso, durante o tempo decorrido entre a atividade diagnóstica e a entrevista, Douglas pode ter se esquecido de alguns procedimentos que realizou.

Douglas afirmou que tem as contas armadas na cabeça, isto é, executa o algoritmo convencional, mentalmente, conforme estratégia MA (BARICATTI, 2010). Como afirma Kamii (1995) e Morais (2011), esse tipo de estratégia mental acarreta perda no sentido de número durante o cálculo. Por exemplo, no cálculo de $89 - 55 = 97$, o aluno não percebeu que o resultado foi maior que o minuendo. Douglas ainda afirmou na entrevista que quando está com dúvidas, conta nos dedos (COF) (THOMPSON, 1999; BARICATTI, 2010). Vimos, em um momento, que Douglas iria tentar calcular o algoritmo na carteira e dissemos-lhe que não fizesse isso, mas que registrasse o que ele achava que era correto, sem se preocupar se estaria certo ou errado.

Durante a entrevista perguntamos como faria $16 + 60$, e ele disse que calcularia $60 + 10 + 6 = 76$. Nesse cálculo, Douglas mostrou o uso da propriedade comutativa da adição, a decomposição do número 16, somando primeiramente, a

dezena, $60 + 10 = 70$ e, em seguida, somando ao resultado o número 6, obtendo 76. Parece-nos que Douglas pensou conforme a estratégia N10 (somente a segunda parcela é decomposta em unidades e dezenas) categorizada por Beishuizen (1997), Klein e Beishuizen (1998), Thompson (2000) e Baricatti (2010).

Novamente, perguntamos por que imaginava que tinha registrado errado na folha de respostas. Douglas acredita que calculou $60 + 20 + 6 = 86$. Nota-se que Douglas fez um cálculo corretamente que justifica seu registro na folha de respostas, usando novamente a estratégia N10 (BEISHUIZEN, 1997; KLEIN; BEISHUIZEN, 1998; THOMPSON, 2000; BARICATTI, 2010). A estratégia de decomposição revela o conhecimento que Douglas tem sobre o sistema de numeração decimal (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1995).

Carraher, Carraher e Schliemann (1995) afirmam que a utilização da estratégia de decomposição revela uma forma de arredondamento dos números em questão. Esse arredondamento traz como benefícios a facilidade de memorização, e a diminuição da sobrecarga mental que a criança teria ao operar, ao mesmo tempo, com dezenas e unidades.

Na questão oito, perguntamos como resolveria $53 + 8$. Douglas disse que faria $8 + 3 = 11$ e $50 + 11 = 61$, efetuando a decomposição da primeira parcela. Perguntamos como faria $94 - 8$. Douglas disse que, nas subtrações, utilizava os dedos. Estendeu os dez dedos sobre a mesa e dobrou um por um, recitando números em ordem decrescente (estratégia counting back from) (THOMPSON, 1999) e COF (BARICATTI, 2010), até o oitavo dedo, quando encontrou corretamente o número 86. Disse que deve ter errado na atividade diagnóstica, por estar nervoso. Embora essa não seja uma estratégia de cálculo que demonstre maturidade numericamente, Douglas a executou com segurança. Percebemos que assim como Ester, Douglas também possuía dificuldade na operação de subtração, sobretudo quando o cálculo tinha a necessidade de empréstimo.

Sua justificativa para os erros pareceu razoável, uma vez que um desequilíbrio emocional (ansiedade, nervosismo) atrapalha o desempenho dos alunos em atividades avaliativas e não rotineiras como a atividade de pesquisa (GOMÉZ CHACÓN, 2003). Douglas mobilizou estratégias complexas de cálculo mental para adição, ao passo que, nas subtrações com empréstimo (que ultrapassavam a

dezena), recorreu a estratégias de contagem com apoio dos dedos (COF) (THOMPSON, 1999; BARICATTI, 2010). Conforme informa Buys (2008), o uso de estratégias mais avançadas não exclui do repertório de cálculo o uso de estratégias mais primitivas. Observamos que Douglas usou tanto estratégias aditivas complexas quanto estratégias primitivas (contagens) nas subtrações.

Perguntamos a Douglas como faria $78 - 12$. Ele nos disse: “ $78 - 12... 70 - 10 = 60$ e $60 - 8 = 52$, $52 - 2 = 50$ ”, usando uma estratégia de decomposição semelhante a 1010. Beishuizen (1997) e Morais (2011) alertam que o aplicar da estratégia 1010 e do algoritmo mental (MA) pode levar a esse tipo de erro, ao calcularmos uma subtração. Pedimos para que fizesse novamente esse cálculo. Queríamos nos certificar de seu procedimento. Douglas repetiu o mesmo processo. Então, escrevemos em uma folha, como abaixo, explicando cada passo e aproveitando aquilo que havia feito corretamente.

Figura 1: Estratégia de decomposição em cálculo de subtração

$$\begin{array}{r} \underline{78} - \underline{12} \\ 70+8 \quad 10+2 \end{array}$$

E $70 - 10 = 60$ e $8 - 2 = 6$. Portanto, $60 + 6 = 66$, conforme estratégia 1010 (BEISHUIZEN, 1997; KLEIN; BEISHUIZEN, 1998; THOMPSON, 2000; BARICATTI, 2010). Como Douglas afirmou que entendeu a estratégia que adotamos pedimos, que calculasse $67 - 26$, porque havia registrado o número 35 na folha de respostas. Douglas fez $60 - 20 = 40$ e disse agora vou fazer no dedo: $7 - 6 = 1$. $40 + 1 = 41$. O que mostra que Douglas entendeu e utilizou a estratégia 1010, adequadamente, mesmo que com auxílio dos dedos (COF) em $7 - 6 = 1$ (BEISHUIZEN, 1997; KLEIN; BEISHUIZEN, 1998; THOMPSON, 1999, 2000; BARICATTI, 2010).

Durante o diálogo, Douglas mostrou-se bastante seguro, resolvendo os cálculos com estratégias eficientes. Questionamo-lo, novamente, por que achava que tinha errado os cálculos que mostramos. Douglas disse que ficou nervoso durante a atividade diagnóstica e acabou se perdendo nos cálculos. Gómez Chacón (2003) resalta que “as reações emocionais são o resultado de discrepâncias entre o que o sujeito espera, e o que ele experimenta no momento em que a reação se produz” (p.

86). A atividade de cálculo mental na escola foi novidade para Douglas assim como para Ester. Por isso, a dificuldade experimentada nas tarefas de cálculo desencadeou reações emocionais de medo, tensão e ansiedade nesses alunos.

Perguntamos se tínhamos falado a sequência de cálculos rápido demais. Segundo Douglas, falamos normalmente e sem pressa. Ficamos curiosos quanto à origem das estratégias de cálculo mental apresentadas por Douglas na entrevista. Ele afirmou que a sua própria mãe lhe ensinou a calcular mentalmente, desse jeito, e que seu pai e sua madrasta o incentivavam a fazer cálculos mentais. Perguntamos a Douglas se costumava calcular quando estava atuando no setor de lava jato de seu pai, e ele disse que não, mas que calculava, às vezes, no supermercado e na “mulher do frango”. Ele disse: “Quando ela me dá o troco a mais, eu falo com ela”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação ao tipo de procedimento mental utilizado, constatamos que as estratégias mudaram conforme a dificuldade da operação aritmética. As subtrações revelaram ser mais difíceis para os alunos, sobretudo, as que possuíam necessidade de realização de empréstimo. Nas subtrações, os alunos recorreram, portanto, preferencialmente, às estratégias de contagem nos dedos e uso do algoritmo mental por acharem essas estratégias mais seguras, embora pouco flexíveis. Parra (1996) afirma que Fisher (1987)⁶ concluiu, em suas pesquisas, que os alunos erram muito nos cálculos com subtração e que possuem muitas dificuldades em cálculos com reserva e empréstimo (que ultrapassam a dezena). A operação de subtração é, geralmente, vista pelos alunos como mais difícil do que a operação de adição. Sendo assim, é importante que o professor explore a subtração e a adição como operações inversas, destacando as diversas ideias de cada operação e explorando as duas operações ao mesmo tempo e de forma sistemática dentro da rotina das aulas. Por exemplo, o professor pode trabalhar as ideias da subtração de complementar e comparar, além da ideia mais simples de retirar (GODINO, 2004). Ainda, segundo

⁶ FISHER, J. P. “L’automatisation des calculs élémentaires à l’école”, *Revue Française de Pédagogie*, nº 80, pp. 17-24, 1987.

Fisher (1987), “é por um trabalho regular e sistemático, e não pelo acaso de alguns cálculos não intencionais e não-controlados, que os alunos alcançarão o domínio requerido” (PARRA, 1996, p.193).

Observamos que as estratégias em cálculos de adição mobilizadas por Douglas na atividade diagnóstica foram diferentes das estratégias que utilizou na entrevista. Através de uma análise da mudança de humor dos alunos, constatamos que as estratégias de cálculo mental também mudaram de acordo com o estado emocional que tinham no momento de cada tarefa (GOMÉZ CHACÓN, 2003). Quando Douglas e Ester estavam ansiosos, nervosos etc., preferiram usar estratégias pouco flexíveis como contagens nos dedos e algoritmo mental. Ao passo que, quando se sentiam tranquilos, usavam estratégias mais complexas como decomposição numérica e outras baseadas em decomposições, agrupamentos e compensações. Em alguns momentos, houve discrepância entre a estratégia utilizada na aula e a usada na entrevista por alguns alunos. Acreditamos que isso aconteceu pela alteração do estado emocional dos alunos durante a atividade diagnóstica resolvida por toda a turma e estado emocional experimentado durante a entrevista realizada individualmente com cada aluno (GÓMEZ CHACÓN, 2003).

Percebemos a falta de confiança da aluna Ester em somar números maiores que um até atingir o resultado. Por exemplo, contar de dois em dois, cinco em cinco, etc. Os cálculos de subtração com empréstimo revelaram-se os mais difíceis para Ester e, nesse tipo de conta, trabalhou, exclusivamente, com o uso do algoritmo mental operado da direita para a esquerda com o uso dos dedos para contagens. Nas adições, Ester aplicou a contagem a partir do número maior (THOMPSON, 1999), o que revelou seu conhecimento da propriedade comutativa da adição.

A entrevista com Douglas nos mostrou a importância de auscultar o aluno, isto é, dar ouvidos à voz dos alunos e tentar escutar e compreender de fato as suas falas e o que querem nos informar de seus pensamentos, ao invés de somente ouvi-los (LORENZATO, 2006). Na atividade diagnóstica, Douglas mobilizou estratégias pouco criativas e flexíveis de cálculo mental como contagens nos dedos e algoritmo mental. No entanto, durante a entrevista, empregou estratégias complexas como cálculo com base em fatos fundamentais para números até 20 e as estratégias N10 (número + número de dezenas) e 1010 (decomposição numérica) em cálculos de adição com

números entre 20 e 100. Todavia, em cálculos de subtração com números entre 20 e 100, Douglas operou, assim como Ester, usando o algoritmo mental (BARICATTI, 2010) e a estratégia de contagem nos dedos “Contagem para trás a partir de um número” (THOMPSON, 1999).

Ao analisarmos a relação entre o tipo de tarefa de adição e subtração e as estratégias utilizadas por Ester e Douglas e sintetizarmos nossas interpretações dos dados da pesquisa chegamos a três encaminhamentos que podem desenvolver o sentido numérico de alunos da educação básica com tarefas de cálculo mental. Os encaminhamentos que fazemos são: (i) trabalhar fatos numéricos fundamentais de adição e subtração via cálculo mental de maneira sistemática em sala de aula; (ii) ensinar estratégias autênticas de cálculo mental para que os alunos não se tornem dependentes de estratégias como contagens e algoritmo mental, que são mais difíceis de serem executadas com êxito; e (iii) entrevistar, individualmente, os alunos a fim de escutar de fato cada aluno para compreender como pensam e resolvem as tarefas e avaliar o desenvolvimento destes em tarefas de cálculo mental.

REFERÊNCIAS

- ALBERGARIA, I. S.; PONTE, J. P. Cálculo mental e calculadora. In CANAVARRO, A. P.; MOREIRA, D.; ROCHA, M. I. (Eds.), **Tecnologias e educação matemática**. Lisboa: SEM-SPCE, 2008, p. 98-109.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. 3 ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.
- BARICATTI, K. H. G. **As relações entre as estratégias de resolução de cálculos mentais e escritos e os níveis de construção das operações aritméticas**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BEISHUIZEN, M. Development of mathematical strategies and procedures up to 100. In: GRAVEMEIJER, K. P. E. e van LIESHOUT, E. C. D. M. (Eds.). The role of contexts and models in the development of mathematical strategies and procedures. Utrecht, The Netherlands: Freundenthal Institute, 1997, p. 127-162.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1997.
- BUENOS AIRES. **Matemática: cálculo mental con números naturales**. Apuntes para la enseñanza. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires/Secretaria de Educación Dirección General de Planeamiento Dirección de Currícula, 2006.
- BUYS, K. Mental arithmetic. In: VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. (Ed.), **Children learn mathematics: a learning-teaching trajectory with intermediate attainment targets for**

A influência dos afetos no desempenho de estudantes do 6º ano em atividades de cálculo mental envolvendo adição e subtração

- calculation with whole numbers in primary school. Netherlands: Sense Publishers, 2008, p. 121 – 146. (Obra original foi publicada em 2001.).
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. Matemática escrita versus matemática oral. In: CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.
- GODINO, J. D. (org.). **Didáctica de las matemáticas para maestros**: manual para el estudiante. Granada: Gami, S. L. Fotocopias, 2004. Disponível em: <<http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>>. Acesso em: 17 ago. 2012.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M. **Matemática emocional**: os afetos na aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- KAMII, C. **Desvendando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papirus, 2ª edição, 1995.
- KLEIN, A. S.; BEISHUIZEN, M. The empty number line in dutch second grades: realistic versus gradual program design. **Journal for Research in Mathematics Education**, vol. 29, no. 4, p. 443–464, 1998.
- LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.
- LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.
- MORAIS, C. M. S. **O cálculo mental na resolução de problemas**: um estudo no 1º ano de escolaridade. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa.
- NOVA ESCOLA. **Cálculo mental**. São Paulo: Editora Abril, n. 14, p. 23-34, junho 2011.
- PARRA, C. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I (Org.). **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1996. p. 186-235.
- RIBEIRO, D.; VALÉRIO, N.; GOMES, J. T. **Cálculo mental**. Escola Superior de Educação de Lisboa. Lisboa, 2009.
- ROGERS, A. Mental computation in the primary classroom. In: **MAV Annual Conference**, 2009, p. 190-199.
- SCHLIEMANN, A.; SANTOS, C. M.; COSTA, S. C. Da compreensão do sistema decimal à construção de algoritmos. In: ALENCAR, E. (Org.). **Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino e aprendizagem**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2001, p. 97-117.
- SANTOS, V. M. P. dos **Avaliação de aprendizagem e raciocínio em matemática**: métodos alternativos. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática da UFRJ – Projeto Fundação, 1997.
- SANTOS-WAGNER, V. M. P. dos. **Notas de aulas com a orientadora sobre Tópicos de educação matemática em linha de pesquisa I**. PPGE/UFES. 2012, 2013.
- SKEMP, R. R. Relational understanding and instrumental understanding. **Mathematics Teaching**, vol. 77, p. 20-26, 1976.
- SOWDER, J. Mental computation and number comparison: Their roles in the development of number sense and computational estimation. In: HIEBERT, J. & BEHR, M. (Eds). **Number concepts and operations in the middle grades**. Reston, VA: Lawrence Erlbaum, 1988, p. 182-197.

THOMPSON, I. Mental calculation strategies for addition and subtraction – part 1. **Mathematics in School**, vol. 28, no. 5, p. 22-25, nov. 1999.

THOMPSON, I. Mental calculation strategies for addition and subtraction – part 2. **Mathematics in School**, vol. 29, no. 1, p. 24-26, jan. 2000.

VYGOTSKY, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Ática, 2004.

Submetido: junho de 2016

Aceito: outubro de 2016