

FRACASSO ESCOLAR: ANÁLISE DE ERROS EM OPERAÇÕES MATEMÁTICAS

Cecilia Guarnieri Batista*

Resumo

Uma avaliação pedagógica foi aplicada no início do ano a alunos de escola pública, cursando de 2ª à 4ª série do 1º grau e analisada no presente estudo em termos do desempenho desses alunos em operações aritméticas. Foram analisadas 185 avaliações, com um total de 930 contas. Verificou-se um grande percentual de erros nas operações solicitadas. A análise de erros em somas e subtrações levou à identificação das seguintes categorias de erros: 1) reprodução errada da proposta; 2) erro de contagem; 3) erros na montagem da conta, com cinco subcategorias; 4) erros no "vai um" da soma; 5) erros específicos da subtração. Considerou-se que os erros do tipo 3 a 5 se deveram, principalmente, à falta de compreensão do valor posicional dos algarismos, no sistema de numeração decimal; são feitas sugestões sobre aprimoramento das estratégias de ensino de Matemática, de forma a reduzir os erros constatados.

Palavras-chaves: fracasso escolar; operações aritméticas no 1º grau; valor posicional no sistema de numeração decimal.

Abstract

A pedagogic evaluation was applied in the beginning of the school year to pupils of a public school studying at the second to fourth grade of the Elementary School. Their performance in mathematical operations was analysed in a total of 185 evaluations, containing 930 calculations. An analysis of errors in additions and subtractions lead to the identification of the following categories of errors: 1) incorrect reproduction of the task; 2) error of counting; 3) errors in the "assemblage" of the arithmetic operation, with five subcategories; 4) errors in the summing up with values bigger than ten; 5) specific errors of subtraction. The errors of type of 3 to 5 were attributed to the lack of comprehension of the positional value of the algarisms in the numeric decimal

* Coordenadora Geral do CEPRE-Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação "Prof. Dr. Gabriel O.S." Faculdade de Ciências Médicas-UNICAMP

system; suggestions are presented on the improvement in the strategies of mathematic teaching, aiming the reduction of those errors.

Key words: school failure; arithmetic operations in Elementary School; positional value in the decimal numeric sistem.

A repetência escolar nas escolas públicas brasileiras tem sido motivo de muitas discussões e propostas de mudança, visando à melhoria da qualidade do ensino. Uma das áreas que tem merecido atenção é a da Educação Matemática, tanto em termos de fundamentos teóricos como de estratégias de ensino¹.

Visando a conhecer melhor o desempenho em Matemática de alunos das séries iniciais do 1º grau, foi realizada a presente investigação com alunos matriculados em uma escola pública estadual da região de Campinas, que eram, em sua maioria, provenientes de famílias de baixa renda.

Elaboração e Aplicação das Avaliações

Foram elaboradas avaliações pedagógicas a serem aplicadas coletivamente em cada uma das sete turmas de 2ª à 4ª série do 1º grau, no mês de abril, portanto, bem no início do ano letivo. Participaram da elaboração e aplicação das provas os professores de cada turma, que atuavam no período complementar ao das atividades da escola regular, em um programa de atendimento à criança em tempo integral. Essas avaliações constaram de problemas, contas para "armar e efetuar" e seqüências lógicas para completar, progressivamente mais difíceis a cada série escolar.

Foram examinados, no presente estudo, os erros em operações aritméticas desses alunos. Para tanto, foram analisadas as avaliações de 185 crianças, num total de 930 contas, com média de cinco por avaliação.

¹ Vide, dentre outros, as propostas curriculares da CENP, o volume especial de PROPOSIÇÕES (1993); KAMII (1989); KAMII e JOSEPH (1992); SCHLIEMANN, CARRAHER, SPINILLO, MEIRA e FALCÃO (1993).

Análise das Avaliações

A tabela 1 traz o total de acertos e erros nos vários tipos de operações, por série escolar do aluno.

Tabela 1

Porcentagem de acertos e erros dos alunos de 2ª, 3ª e 4ª séries em operações aritméticas.

OPERAÇÕES ARITMÉTICAS	2ª série				3ª série				4ª série			
	AC	ER	NF	TOT	AC	ER	NF	TOT	AC	ER	NF	TOT
SOMA												
s/ "vai um"	86,4%	9,1%	4,5%	22	*	*	*		-	-	-	
c/ "vai um"	40,7%	52,2%	7,1%	113	62,9%	29,5%	7,6%	105	86,7%	13,3%	0,0%	90
SUBTRAÇÃO												
s/ "empréstimo"	64,1%	28,1%	7,8%	64	*	*	*		-	-	-	
c/ "empréstimo"	21,7%	65,2%	13,1%	46	37,9%	57,9%	2,2%	45	72,2%	25,0%	2,8%	36
MULTIPLICAÇÃO												
p/ unidade	53,6%	36,4%	10,0%	110	70,8%	26,8%	2,4%	41	68,4%	31,6%	0,0%	19
p/ dezena	*	*	*		9,2%	55,3%	35,5%	76	44,9%	49,4%	5,7%	87
DIVISÃO												
p/ unidade	*	*	*		48,0%	42,0%	10,0%	50	-	-	-	
p/ dezena	-	-	-		-	-	-		37,5%	50,0%	12,5%	16

* Totais muito baixos para cálculo de porcentagem.

- Não foi aplicada nessa turma.

AC-acertos

ER-erros NF-não fez

TOT-total

Conforme se observa na Tabela 1, os acertos em cada tipo de operação aritmética tendem a aumentar à medida que o aluno avança na escolaridade. Entretanto, o total de erros por série é bastante alto em relação às expectativas de desempenho previstas nas propostas curriculares (CENP, 1988). Assim é que foram constatados os seguintes percentuais de erros;

- 29,5% de erros em somas com "vai um" no início da 3ª série;
- 57,9% de erros em subtrações "com empréstimo" no início da 3ª série;
- 49,4% de erros em multiplicações por dezenas no início da 4ª série.

Verifica-se, assim, que os erros se concentram em operações mais complexas, tais como: soma com "vai um"; subtração "com empréstimo"; multiplicação e divisão por números com dois algarismos. Parece, portanto, que o problema não reside na compreensão da operação em si, mas na realização do cálculo em situações de maior complexidade.

O próximo passo da análise foi o exame dos erros cometidos pelos alunos, nas somas e nas subtrações, o que nos levou à identificação das seguintes categorias de erros:

1- Reprodução Errada da Proposta:

Foram observados os seguintes erros:

- a) Ao "armar" a conta de somar, a partir de um problema enunciado ou de uma conta apresentada na horizontal (ex: $25+4+17=$):

a.1) O aluno copia número errado.

$$\begin{array}{r} \text{Ex:} \quad 28 \quad \text{_____ número errado} \\ \quad \quad 4 \\ + \quad \underline{17} \\ \quad \quad 49 \end{array}$$

a.2) O aluno deixa de incluir uma das parcelas

$$\begin{array}{r} \text{Ex:} \quad 25 \quad \text{_____ (falta o 4)} \\ + \quad \underline{17} \\ \quad \quad 42 \end{array}$$

- b) Ao efetuar a conta de subtrair, o aluno soma os valores, muitas vezes corretamente, ao invés de subtrair:

$$\begin{array}{r} \text{Ex:} \quad 53 - 12 = \quad \quad 53 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \underline{12} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 65 \end{array}$$

2 - Erro de Contagem:

O aluno erra o total ao efetuar a contagem referente aos valores de uma coluna, seja somando-os ou subtraindo-os.

$$\begin{array}{r} \text{Ex:} \quad \quad 5 \quad \quad \quad 5 \\ \quad \quad + \quad \underline{4} \quad \quad \quad \underline{4} \\ \quad \quad \quad \quad 8 \quad \quad \quad \quad 2 \end{array}$$

a) Colocação do "vai um" em coluna errada".

Ex: $6 + 18 + 24 =$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 6 + \\ 18 + \\ 24 \\ \hline 38 \end{array}$$

J. 2ª CB

(também erro de contagem e montagem da conta)

b) Erro no valor do "vai um":

Ex: $48 + 27 + 21 =$

$$\begin{array}{r} 48 \\ + 27 \\ \hline 21 \\ \hline 93 \end{array}$$

D. 2ª CB

(também erro de contagem)

c) Deixar de colocar e de somar o valor do "vai um".

Ex:

$$\begin{array}{r}
 \text{d} \quad \text{u} \\
 + \quad \begin{array}{r} 18 \\ 27 \\ \hline 36 \end{array}
 \end{array}$$

Ln. 2ª CB

$$\begin{array}{r}
 307 \\
 + \quad \begin{array}{r} 6 \\ 79 \\ \hline 322 \end{array}
 \end{array}$$

Jl. 3ª s.

(também erro de contagem)

d) Inversão: dado o valor da soma, colocar a dezena desse valor como resultado da coluna somada e enviar sua unidade como "vai um". Ex:

$$\begin{array}{r}
 \text{d} \quad \text{u} \\
 + \quad \begin{array}{r} 18 \\ 27 \\ 21 \\ \hline 11 \end{array}
 \end{array}$$

p. 2ª s.

(também erro de contagem)

- e) Perfazer total sob a coluna somada: copiar o valor total da soma sob a coluna somada, e não enviar o "vai um" para a coluna correspondente. Ex:

$$\begin{array}{r}
 c \quad d \quad u \\
 1 \quad 8 \\
 2 \quad 7 \\
 2 \quad 1 \\
 \hline
 5 \quad 1 \quad 6
 \end{array}$$

F. 2ª CB

(observe-se que o 16 corresponde à soma da coluna das unidades)

5- Erros Específicos da Subtração:

- a) Operação invertida: em colunas em que o minuendo é menor que o subtraendo, ou na conta toda, efetua-se "subtraendo menos minuendo" ao invés de "minuendo menos subtraendo". Ex:

$$\begin{array}{r}
 211 - 78 = 267 \\
 211 \\
 - 78 \\
 \hline
 267
 \end{array}$$

H. 3ª S.

$$\begin{array}{r}
 211 - 78 = 267 \quad 211 \\
 \quad - 78 \\
 \hline
 \quad 267
 \end{array}$$

Mi. 3ª S.

b) Utilização incorreta do "emprestar".

Ex: $211-78=$

$$211-78=273$$

$$\begin{array}{r} 211 \\ - 78 \\ \hline 273 \\ \text{T. 3º s.} \end{array}$$

$$211-78=$$

$$\begin{array}{r} 211 \\ - 78 \\ \hline 033 \end{array}$$

R. 3º s.

c) Erros cujo mecanismo é difícil de identificar, e que algumas vezes levam a resultados muito desproporcionais, e até no sentido contrário ao esperado.

Ex: tarefa: $35-7=$

$$35-4=$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ - 4 \\ \hline 71 \end{array}$$

Di. 2º CB

$$35-7=30$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ - 7 \\ \hline 30 \end{array}$$

Ma. 2º CB

$$37-9=47$$

Ri. 2º CB

$$37-9=16$$

$$\begin{array}{r} 37 \\ - 9 \\ \hline 16 \end{array}$$

6. 2º CB

$$211-78=$$

$$\begin{array}{r} 211 \\ - 78 \\ \hline 577 \\ \text{c. 3º s.} \end{array}$$

$$211-78=130$$

$$\begin{array}{r} 211 \\ - 78 \\ \hline 130 \\ \text{An. 3º s.} \end{array}$$

Discussão

A análise desses erros leva a algumas reflexões, que exporemos a seguir.

Os erros de tipo 1 (reprodução errada da proposta) e 2 (cálculo) podem, eventualmente, ser atribuídos à "distração" ou "falta de prática" e o professor pode acreditar que a repetição de exercícios leva a uma progressiva redução desses erros.

Já os erros do tipo 3 (montagem da conta), 4 ("vai um" da soma) e 5 (específicos da subtração) apontam para dificuldades mais conceituais. Embora alguns desses erros possam ser cometidos por "distração", a sua ocorrência relativamente alta e sua natureza apontam para outro tipo de dificuldade.

Entre estas, parece-nos que predomina a não-compreensão do valor posicional, que se reflete na dificuldade com operações aritméticas com números com dois ou mais algarismos, que exijam um "reagrupamento" das dezenas (ou, no algoritmo convencional, o "vai um" da soma e o "empréstimo" da subtração). É interessante notar que, em vários dos exemplos de erros aqui destacados, as crianças, ao armarem a conta, delimitaram colunas indicadas como **d** (dezena) e **u** (unidade). Entretanto, em seguida, acrescentaram os algarismos de forma errada, de forma que a delimitação das colunas não se constituiu em indicação do real *status* posicional desses algarismos.

Valor posicional refere-se ao fato de que, em nosso sistema de numeração decimal, os mesmos algarismos têm diferentes valores conforme sua posição no número. Assim é que, no número 333, por exemplo, o primeiro 3, da esquerda para a direita, significa trezentos; o segundo 3 representa trinta e o terceiro significa três. De acordo com KAMII (1992), várias pesquisas têm demonstrado que o valor posicional só é dominado por metade das crianças de terceira série. Antes disso, em uma série de situações, diante de um número como 16, por exemplo, as crianças respondem que o "6" significa seis unidades e o "1" uma unidade. Essa autora sugere que as crianças tenham a oportunidade de construir inicialmente o sistema de unidades, para depois construir o de dezenas, ao longo da 2ª à 5ª séries.

Quanto ao valor posicional, Kamii (1992) sugere que este seja introduzido incentivando as crianças a utilizá-lo em contextos significativos (jogos e situações cotidianas), em que surja a necessidade de

cálculos como, por exemplo, $9 + 5$, $10 + 10$ ou $10 + 12$. Propõe, assim, o seguinte objetivo:

que as crianças inventem seus próprios procedimentos para somar números de dois algarismos e aprendam o valor posicional durante o processo.

E o justifica argumentando que:

- as crianças pequenas compreendem os procedimentos que elas próprias inventam, mas não os algoritmos memorizados no ensino tradicional;
- as crianças recordam mais facilmente os procedimentos inventados por elas mesmas;
- as crianças desenvolvem o "senso numérico" e a habilidade de efetuar estimativas de maneira lógica.

A autora descreve exemplos de adições desenvolvidas pelas crianças nesse contexto e, em todos eles, elas começam a soma pelas dezenas, ao contrário do algoritmo convencional, que se inicia pelas unidades.

Fornece, ainda, evidências da eficácia dessa proposta, em estudo realizado nos EUA. Na comparação entre um grupo em que a mesma foi implementada ("construtivista") e um grupo "tradicional", os dois grupos tiveram desempenho semelhante em testes padronizados escolares referentes a valor posicional, adição de números com "reagrupamento" e resolução de problemas. Entretanto, em entrevistas individuais com situações problema, o grupo construtivista revelou uma compreensão muito maior desses conceitos. Além disso, esse grupo teve desempenho superior na elaboração de estimativas e no cálculo mental.

Voltando aos dados apresentados, verifica-se que os alunos no início da 2ª série apresentam grandes dificuldades com a adição de dois algarismos com "vai um" (ou "reagrupamento"), decorrentes da não-compreensão do valor posicional. Observa-se, ainda, que os de 3ª série apresentam grandes dificuldades com a subtração "com empréstimo", que também exige o domínio do valor posicional. Em muitos casos, o resultado da soma ou subtração representa um valor bastante absurdo. Os erros não se restringem a casos isolados, de crianças repetentes, mas abrangem um grande número de alunos. Parte dessas crianças acabam dominando os conceitos e operações aritméticas. Mas outras, desestimuladas pelos erros, que se refletem em notas baixas pelas quais são punidas, deixam de se

envolver nas tarefas escolares. E começa o ciclo da repetência. Tem sido observado pela presente autora, especialmente nos alunos repetentes mais velhos, um desinteresse travestido de deboche pela situação escolar e uma recusa reiterada de se expor em tarefas escolares perante colegas, e mesmo diante de profissionais da educação.

A solução dessas questões envolve o aprimoramento do planejamento pedagógico e a preparação dos professores, de forma a utilizar estratégias que favoreçam a compreensão do valor posicional e o sentido das operações aritméticas, e não apenas o ensino de algoritmos padronizados, úteis em fases mais avançadas do processo. Além disso, é preciso estabelecer estratégias de trabalho com os alunos que já tiveram dificuldades, e que mostram grande resistência em relação às tarefas matemáticas, em geral mais dependentes do domínio de pré-requisitos que as demais matérias escolares.

Referências Bibliográficas

- Cenp-Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, Secretaria de Estado da Educação, São Paulo. (1988). *Proposta curricular para o ensino de matemática no Primeiro Grau*.
- Kamii, C. (1989). *A criança e o número*. Campinas: Papyrus .
- Kamii, C. e JOSEPH, L.L. (1992). *Aritmética: novas perspectivas*. Campinas: Papyrus.
- Pro-Posições (1993). Volume especial voltado para a Educação Matemática. Revista Quadrimestral da Faculdade de Educação, UNICAMP, 4, 1(10).
- Schliemann, A. D. Carraher, D. W., Spinillo, A. G., Meira, L. L. e Falcão, J. T. R. (1993). *Estudos em Psicologia da Educação Matemática*. Recife: Ed. Universitária da UFPE.