

CORRESPONDÊNCIA: UM ESQUEMA QUANTITATIVO BÁSICO

Terezinha Nunes¹
The Open University
Peter E. Bryant
University of Oxford

RESUMO - Os problemas de comparação em aritmética são difíceis para crianças de 5 a 7 anos. Uma estratégia eficaz usada por algumas crianças nessa idade consiste em aplicar a correspondência termo-a-termo aos conjuntos comparados. Analisamos a eficácia do treinamento no uso da correspondência espacial ou temporal sobre a resolução de problemas comparativos. 180 crianças em dois níveis de instrução (pré-escolar e primeira série) e de idade (5/6 e 6/7 anos) de três escolas particulares de Recife foram randomicamente distribuídas entre um grupo de controle e dois experimentais, os quais recebiam instrução no uso da correspondência espacial ou temporal, respectivamente. Observaram-se ganhos significativos apenas no grupo instruído em correspondência espacial, não havendo interação entre idade e treinamento. As crianças desse grupo mostraram desempenho superior àquele tipicamente observado nessa faixa etária, o que indica a possibilidade de instrução em resolução de problemas desde o pré-escolar.

Palavras-chave: Solução de problemas, comparação, correspondência espacial, correspondência temporal, efeitos de instrução.

CORRESPONDENCE: A BASIC QUANTITATIVE STRATEGY

ABSTRACT - Comparison problems are difficult for young children. One way of solving them is to use one-to-one correspondence, and there is evidence that children use this strategy with concrete material. We investigated the effect of experience in the use of either spatial or temporal correspondence on children's later solutions to verbal comparison

1. Os autores agradecem às pessoas e às instituições que possibilitaram a realização desse trabalho. Agradecimentos especiais são dirigidos à Profa. Edvirges Rodrigues Ruiz, que supervisionou o trabalho de análise de dados, num momento em que os autores se encontravam sobrecarregados com outras atividades. O INEP apoiou o projeto através de um auxílio de pesquisa; o MEC/CAPES/PADCT/SPEC e o CNPq apoiaram o primeiro autor através de bolsa de pesquisa; o CNPq apoiou o segundo autor através de bolsa de pesquisador visitante durante o período em que esse relatório foi concluído.

Endereço: 8 Coppock Close, Headington, Oxford OX3 8JS UK.

problems. 180 children (pre-schoolers and first graders) in two age-levels (5/6 and 6/7 years) from three schools in Recife, Brazil, were randomly assigned to a control or the experimental groups, in which case they were taught how to use correspondence procedures (spatial or temporal) to solve comparison problems. Pre- and post-test comparisons showed significant gains only for the spatial correspondence group without a significant interaction with age. Children in this group showed performance at levels higher than those reported in the literature, an encouraging result for mathematics education.

Key-words: Problem solving, comparison, spatial correspondence, temporal correspondence, effects of teaching.

O estudo da resolução de problemas de edição e subtração tem mostrado grande progresso nos últimos anos. Carpenter e Moser (1982), Carraher e Bryant (1987), Carraher e Schliemann (1983), Riley, Greeno e Heller (1983), Schliemann (1982) e Vergnaud (1982) analisaram em detalhes as variações importantes nos problemas de aritmética elementar, mostrando serem as estruturas lógicas subjacentes, e não os cálculos propriamente ditos, os fatores mais importantes na resolução de problemas de edição e subtração. Essas análises consistentemente indicam a necessidade de se distinguir entre vários tipos de situação-problema, que são esquematizados de forma um pouco diferente por autores diversos. Riley, Greeno e Heller (1983), por exemplo, distinguem quatro tipos de situação-problema: (1) problemas de mudança de quantidade; (2) problemas de igualar duas quantidades; (3) problemas de junção de dois conjuntos; e (4) problemas de comparação. Desses quatro tipos, apenas dois serão de interesse nesse trabalho: os problemas de mudança nas quantidades e os problemas de comparação.

Os problemas de mudança de quantidade envolvem *um conjunto inicial* que é alterado no decorrer da situação-problema, seja pelo aumento no número de elementos ou pela redução. Por exemplo, uma situação-problema de mudança de quantidade poderia ser "Maria tinha cinco bombons. Ganhou dois de seu pai. Com quantos ela ficou?". As situações de mudança de quantidade são compreendidas bastante cedo e os problemas de adição e subtração com números pequenos nesse tipo de situação são resolvidos com sucesso por uma grande proporção de crianças no pré-escolar.

Os problemas de comparação envolvem *dois conjuntos* que não são alterados, mas apenas comparados um com o outro. Um problema simples de comparação pode ter duas formulações verbais mas, em ambos os casos, a operação aritmética a ser realizada é uma subtração. Por exemplo, um problema de comparação poderia iniciar com a descrição dos dois conjuntos "Maria tem 5 bombons. Pedro tem 3 bombons." Pode-se pedir à criança que compare os conjuntos apresentando a pergunta "Quantos bombons Maria tem a mais?" ou perguntando-se "Quantos bombons Pedro tem a menos?". No segundo caso, a pergunta contém uma pista superficial que pode ser associada à subtração (a menos), enquanto que no primeiro caso a utilização de pistas superficiais leva a uma adição.

Os problemas de mudança de quantidade e os problemas de comparação mostram índices de dificuldade significativamente diferentes entre crianças do pré-escolar

e da primeira série. Carraher e Bryant (1987), por exemplo, trabalhando apenas com números pequenos, observaram aproximadamente 90 por cento de sucesso na resolução de problemas de mudança de quantidade, indiferentemente de ser a mudança um aumento ou uma redução no número inicial de elementos no conjunto. Em contraste, o índice de acerto nos problemas de comparação foi igual a 14 por cento para crianças de pré-escolar e 46 por cento para crianças de primeira série, considerando-se os dois tipos de pergunta ("quantos a mais?" e "quantos a menos?") no mesmo índice de acerto. Similarmente, Riley, Greeno e Heller (1983), trabalhando com crianças americanas do pré-escolar e de primeira série, observaram as seguintes percentagens de respostas corretas: (1) aproximadamente 90 e 100 por cento de respostas corretas em problemas de mudança de quantidade e (2) aproximadamente 15 e 23 por cento de respostas corretas nos problemas comparativos.

A dificuldade dos problemas comparativos para crianças de 5 a 7 anos pode ser interpretada de diferentes formas. Duas dessas hipóteses explicativas serão comparadas no presente estudo. Uma primeira hipótese seria relativa à própria dificuldade da situação comparativa. Pode-se supor que essas crianças não compreendam a idéia de realizar comparações quantitativas entre conjuntos. Embora elas reconheçam que um conjunto tem mais ou menos elementos do que o outro, não dispõem de estratégias para obter a quantificação da diferença entre os conjuntos. Uma hipótese alternativa seria a de que as crianças dispõem de estratégias para realizar essa quantificação, mas têm dificuldade em coordenar as estratégias úteis nos problemas comparativos com outras mais gerais, úteis na resolução de problemas diversos.

Observações anteriores realizadas por Carraher e Bryant (1987) indicaram ser essa segunda hipótese mais coerente com o comportamento das crianças do que a primeira. Analisando suas observações das estratégias usadas pelas crianças que acertavam os dois tipos de problema, de mudança de quantidade e de comparação, Carraher e Bryant observaram que as crianças utilizavam esquemas quantitativos distintos em sua resolução. Ao resolver os problemas de mudança de quantidade, as crianças frequentemente representavam nos dedos a quantidade inicial, acrescentando ou retirando do conjunto representado o número de dedos correspondentes aos dados do problema. Esse esquema de quantificação era precocemente associado aos conceitos de adição e subtração, pois as crianças que resolviam o problema através da contagem nos dedos eram também capazes de indicar numa calculadora que operação deveria ser feita para se encontrar a resposta correta. Em contraste, ao resolver corretamente os problemas comparativos, as crianças utilizavam um esquema quantitativo distinto: a correspondência um e um entre as quantidades representadas, contando-se a seguir os elementos que correspondiam à diferença. Ao utilizar a correspondência e a contagem, algumas crianças obtinham sucesso na resolução do problema. No entanto, uma percentagem substancial dessas crianças não conseguia indicar a operação correta para a resolução do problema na calculadora. Embora 46 por cento das crianças de primeira série tenham resolvido os problemas comparativos corretamente, apenas 26 por cento apontaram corretamente a operação aritmética a ser utilizada na calculadora.

A partir dessas observações, levantou-se a hipótese de que, embora muitas crianças entre 5 e 7 anos já disponham de estratégias para resolver problemas comparativos, esse esquema não é facilmente coordenado com os conceitos de operação

aritmética, que se desenvolvem a partir da idéia de mudança de quantidade, o que toma a resolução dos problemas de comparação mais tardia. *De acordo com essa interpretação, a dificuldade das crianças em problemas de comparação resulta não de uma incompreensão da situação, uma vez que essa pode ser compreendida através do esquema de correspondência, mas da ausência de coordenação entre o esquema de correspondência e as operações aritméticas.* Essa hipótese pode ser testada através de uma manipulação experimental simples. Se a dificuldade da criança nessa fase do desenvolvimento consistir simplesmente na coordenação de duas noções que ela já possui, pode-se obter progresso significativo na resolução de problemas de comparação através de um programa de ensino que promova a coordenação entre o esquema de correspondência e a idéia de operações aritméticas. O presente estudo foi planejado para verificar essa possibilidade.

A fim de situar melhor a questão, apresentamos a seguir uma breve revisão de algumas questões relacionadas (1) ao esquema de correspondência e (2) aos diferentes tipos de problema que podem ser gerados dentro de uma situação comparativa. A seguir, será descrito o estudo propriamente dito. Finalmente, serão discutidas brevemente as implicações deste estudo.

A. O esquema de correspondência e os problemas comparativos

1. Dois tipos de esquema de correspondência

Piaget e Szeminska (1952) foram os primeiros pesquisadores a analisarem o esquema de correspondência. Como seu objetivo era verificar a relação entre o esquema de correspondência e a conservação de número, Piaget e Szeminska não valorizaram muito esse esquema, uma vez que o estabelecimento da correspondência termo a termo entre dois conjuntos não parece ser suficiente para garantir a compreensão da conservação de quantidades. Posteriormente, muitos outros estudos foram realizados, demonstrando a importância do esquema de correspondência para o desenvolvimento de outros aspectos do raciocínio quantitativo na criança. Cowan (1987), Desforges e Desforges (1980), e Frydman e Bryant (1988), por exemplo, demonstraram que as crianças de 5 anos são capazes de criar conjuntos equivalentes a partir da correspondência mesmo na ausência de contagem, sendo capazes também de inferir a igualdade numérica a partir dessa correspondência. Esses autores trabalharam, no entanto, com uma forma de correspondência distinta daquela utilizada por Piaget e Szeminska. Piaget e Szeminska levavam as crianças a criarem uma correspondência *espacial* e, portanto, perceptualmente constatável, entre os elementos. Posteriormente, essa correspondência perceptual era destruída, e verificava-se se a criança julgava necessária a conservação da igualdade numérica. Em contraste, Frydman e Bryant (1988), que investigaram detalhadamente a inferência quantitativa a partir da correspondência, usaram uma correspondência *temporal* entre os elementos, pedindo às crianças que distribuíssem uma certa quantidade de bombons para dois bonecos, dando alternadamente um bombom para cada boneco. Nessa situação, mesmo não havendo correspondência espacial entre os elementos, as crianças de 5 anos eram capazes de inferir a igualdade numérica entre os conjuntos resultantes.

Correspondência: esquema quantitativo

Posteriormente, Carraher e Schliemann (1987) analisaram, num mesmo experimento, as diferenças entre as formas espacial e temporal da correspondência e suas relações com a conservação. Trabalhando com crianças de 5 a 6 anos, Carraher e Schliemann estabeleceram a igualdade numérica diferentemente em cada uma das situações experimentais. Na situação de correspondência espacial, as fichas que representavam bombons eram colocadas uma frente à outra sobre a mesa, formando uma fileira de bombons para a criança e outra para o experimentador, a fim de estabelecer a igualdade numérica. Na situação de correspondência temporal, as fichas que representavam bombons eram colocadas simultaneamente em caixas separadas, uma para a criança e outra para o experimentador, sem que as crianças tivessem acesso visual às fichas durante o processo de estabelecimento da igualdade numérica. Após verificar que a criança compreendia a igualdade dos conjuntos, o experimentador colocava as fichas em filas de comprimentos diferentes, não havendo, portanto, correspondência espacial entre os elementos. Essa manobra era executada para crianças participando de ambas as condições experimentais. Carraher e Schliemann observaram que uma proporção significativamente maior de crianças do grupo de correspondência temporal do que do grupo de correspondência espacial mostrava respostas de conservação de quantidades.

Esses estudos indicam, portanto, a existência de diferenças entre a correspondência espacial e a temporal. Como essas diferenças podem repercutir na coordenação entre o esquema de correspondência e o conceito de operação aritmética, o presente estudo inclui a investigação de ambas as formas de correspondência durante a fase de instrução.

2. Diferentes tipos de questões comparativas

As situações comparativas envolvem três quantidades, os dois conjuntos iniciais, A e B, e a diferença entre eles, d. Diferentes tipos de problemas podem ser criados, dependendo da informação dada e da pergunta a ser respondida. Riley, Greeno e Heller (1983) distinguiram três tipos de problemas possíveis em uma situação comparativa. No *primeiro tipo*, são dados os conjuntos iniciais A e B e pergunta-se pela diferença entre eles. Por exemplo: "Maria tem 3 bombons; Pedro tem 5; quantos Maria tem a menos (ou quantos Pedro tem a mais)?" No *segundo tipo*, os dados são o conjunto referencial e a relação entre o segundo conjunto e o primeiro, perguntando-se o valor do segundo conjunto. Por exemplo: "Maria tem 3 bombons; Pedro tem 2 bombons a mais do que Maria; quantos bombons Pedro tem?". Finalmente, no *terceiro tipo* de problema são dados o conjunto referencial e sua relação com o segundo conjunto, perguntando-se o valor do segundo conjunto. Por exemplo: "Maria tem 3 bombons. Ela tem 2 bombons a menos do que Pedro. Quantos bombons Pedro tem?". Observe-se que a distinção entre o segundo e o terceiro tipo de problema não se refere apenas à forma da pergunta (mais ou menos) mas também às igualdades afirmadas. O segundo tipo de problema tem a seguinte forma:

$$A = 3; B = 3 + 2; B = ?.$$

Em contraste, o terceiro tipo pode ser esquematizado como:

$$\begin{aligned} A &= 3; A = B - \\ 2; B &= ? \end{aligned}$$

A diferença entre esses três tipos de problema não é trivial, como mostraram Ri-ley, Greeno e Heller (1983) num estudo com crianças americanas. Seus resultados para os três tipos de problema foram os seguintes: (1) no primeiro tipo de problema, 12 por cento das crianças de pré-escolar e 25 por cento das crianças de primeira série apresentaram respostas corretas; (2) no segundo tipo, esses valores foram iguais a 15 e 23 por cento, respectivamente; (3) no terceiro tipo de problema, as percentagens de resposta correta caíram significativamente, sendo que apenas 9 por cento das crianças de pré-escolar e de primeira série responderam corretamente.

Como as diferenças entre os tipos de problema mostraram ser importantes, o planejamento do presente estudo levou tais diferenças em consideração.

B. O estudo experimental

Considerando as questões apontadas na seção precedente, o presente estudo investigou a possibilidade de se provocar, através do ensino, a coordenação entre o esquema de correspondência e a concepção de operação aritmética, resultando num aumento de soluções corretas para problemas de comparação.

O planejamento experimental envolveu a criação de três grupos de crianças: (1) um grupo experimental em que o esquema de correspondência espacial foi utilizado durante o programa de treinamento; (2) um segundo grupo experimental em que o esquema de correspondência temporal foi utilizado durante o treinamento; e (3) um grupo de controle, constituído por crianças que responderam aos mesmos problemas comparativos solucionados pelos grupos anteriores durante o treinamento, sem serem todavia estimuladas a utilizar a correspondência. Desta forma, o grupo de controle participou da mesma quantidade de ensaios em resolução de problemas comparativos que os dois grupos experimentais e, como eles, teve a possibilidade de utilizar material concreto durante a resolução dos problemas. A diferença crucial entre os grupos consistia nas instruções dadas para apresentação dos problemas comparativos. No grupo de controle, os problemas eram apresentados sem que houvesse qualquer tentativa por parte do experimentador de provocar a utilização do esquema de correspondência e sua coordenação com a idéia de mudança de quantidade. Em contraste, nos dois grupos experimentais, os problemas comparativos eram apresentados mostrando-se dois conjuntos inicialmente iguais, sendo que um deles era posteriormente transformado, podendo a transformação consistir em aumento ou decréscimo no número de elementos.

METODOLOGIA

Sujeitos

Participaram deste estudo 180 crianças na faixa etária de 5 a 7 anos, de dois níveis de instrução, pré-escolar e primeira série, selecionadas randomicamente em três escolas particulares em Recife. Foram constituídos dois níveis de idade/série com 90 crianças em cada nível, distribuídas randomicamente entre as três condições experimentais, o que resultou em 30 replicações por célula, considerando-se a idade/série e a condição experimental para a definição de cada célula.

Procedimento

Todas as crianças foram inicialmente submetidas a um teste de compreensão da igualdade a partir do tipo de correspondência que seria posteriormente utilizado no treinamento. Metade das crianças do grupo de controle foi submetida a um teste de compreensão da correspondência espacial e a outra metade a um teste de compreensão da correspondência temporal. Esse teste envolveu três fases. Inicialmente, apresentavam-se às crianças algumas fichas a serem utilizadas em situações de faz-de-conta como bombons, durante todo o experimento, devendo as crianças estabelecer a correspondência (espacial ou temporal) entre dois conjuntos de "bombons" sem realizar a contagem dos elementos. A seguir, solicitava-se à criança que contasse o número de elementos em um dos conjuntos. Finalmente, o experimentador cobria os elementos do segundo conjunto e perguntava à criança quantos elementos havia naquele segundo conjunto. Caso a criança não fizesse a inferência numérica a partir da correspondência, ela não poderia ser incluída no estudo. Apenas 8 por cento das crianças deixaram de fazer a inferência numérica, não sendo pois incluídas no estudo.

Após a verificação da inferência numérica a partir da correspondência, todas as crianças foram submetidas a um pré-teste de solução de 4 problemas comparativos. Os problemas comparativos durante todo o experimento referiam-se às quantidades de bombom pertencentes ao experimentador e à criança, sendo os bombons representados pelas mesmas fichas utilizadas anteriormente. O pré-teste incluía dois problemas do primeiro tipo descrito acima (sendo uma pergunta "quantos B tem a mais?" e outra "quantos B tem a menos?") e dois problemas do segundo tipo (sendo uma pergunta "B tem x a mais; quantos B tem?" e a outra "B tem x a menos; quantos B tem?").

Após o pré-teste, as crianças participavam das atividades correspondentes a seu grupo. Os três grupos de crianças resolveram seis problemas durante essa fase, sendo o procedimento de apresentação dos problemas distinto em função do grupo.

Para o **Grupo de Correspondência Temporal**, o experimentador criava uma situação comparativa em que ambos, o experimentador e a criança, começavam com quantidades iguais, sendo a correspondência entre os conjuntos estabelecida temporalmente. Os elementos eram colocados dentro de caixas, evitando-se, assim, as comparações espaciais. Após ter sido estabelecida a igualdade numérica, o examinador modificava uma das quantidades, apresentando uma justificativa imaginária, e voltava a apresentar a questão comparativa. Por exemplo, em uma das questões em

que a quantidade de bombons da criança era aumentada, o experimentador dizia: "Mas hoje você ficou muito boazinha/bonzinho e vai ganhar uns bombons a mais. Você vai ganhar mais três". Ao dizer isso, o experimentador colocava três fichas ao lado do conjunto inicial, de modo a destacar o fato de que, no conjunto final, podiam ser identificadas duas quantidades, a primeira seria a parte correspondente aos elementos do outro conjunto, e a segunda, correspondente à diferença. A seguir, o experimentador perguntava: "Agora, continuamos com a mesma quantidade de bombons ou alguém tem mais do que o outro? Quantos você tem? Quantos eu tenho? Quantos você tem a mais?". A modificação dos elementos era feita ora aumentando ora diminuindo o número de fichas, ora alterando-se a quantidade de elementos no conjunto do experimentador ora alterando-se o número de elementos no conjunto da criança. As perguntas comparativas também variavam, ora referindo-se à diferença entre os conjuntos (problemas do primeiro tipo), ora referindo-se ao conjunto resultante da modificação (problemas do segundo tipo).

Para o **Grupo de Correspondência Espacial**, apresentavam-se os mesmos problemas sendo, no entanto, as correspondências iniciais estabelecidas espacialmente. Os elementos eram colocados em correspondência espacial, sendo que os acréscimos ou decréscimos nas quantidades deixavam alguns elementos na fileira mais longa sem seus correspondentes.

O **Grupo de Controle** resolvia os mesmos problemas apresentados aos outros dois grupos, e também diante do mesmo material concreto. No entanto, o experimentador não solicitava às crianças que utilizassem a correspondência entre os conjuntos para resolver o problema. Por exemplo, o experimentador dizia à criança: "Desta vez você tem 8 bombons e eu tenho 5 (colocando o número de bombons de cada conjunto sobre a mesa, sem estabelecer correspondências). Quantos bombons você tem a mais do que eu?".

Os três grupos de sujeitos recebiam *feedback* após cada tentativa. Nos grupos experimentais, o experimentador demonstrava a correção da resposta a partir da correspondência, espacial ou temporal, conforme o grupo experimental. No grupo de controle, o *feedback* consistia apenas da apresentação da resposta correta.

Finalmente, os três grupos eram submetidos ao pós-teste, que consistia das mesmas questões do pré-teste. Como não foi utilizado *feedback* durante o pré-teste, não havia possibilidade de memorização das respostas corretas.

RESULTADOS

As médias de respostas corretas observadas em cada grupo por faixa etária/série estão apresentadas nas Figuras 1 e 2. Observa-se claramente um melhor desempenho em todos os grupos no pós-teste com relação ao pré-teste. Observa-se, também, um desempenho superior entre as crianças do Grupo de Correspondência Espacial em comparação com os outros dois grupos no pós-teste. Esses resultados foram submetidos a uma análise de variância de modelo misto, tendo como efeitos principais idade/série, grupo (Controle, Correspondência Espacial ou Correspondência Temporal) e ocasião de teste (pré ou pós-teste). Observaram-se efeitos significativos nos três fatores principais, não havendo interações significativas. Os resultados dessa análise estão apresentados na Tabela 1.

Correspondência: esquema quantitativo

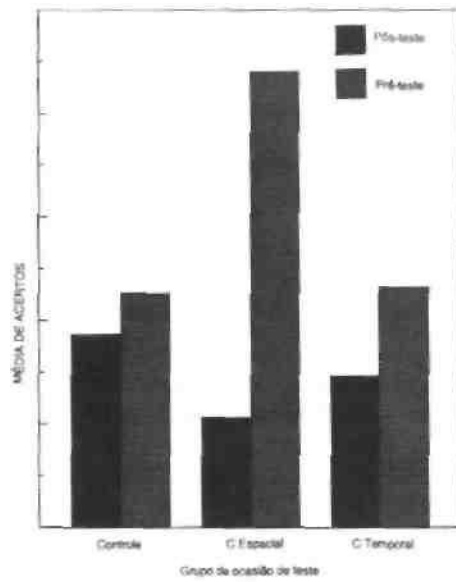


Figure 1: Média de acentos por grupo e ocasião de teste para as crianças do pré-escolar

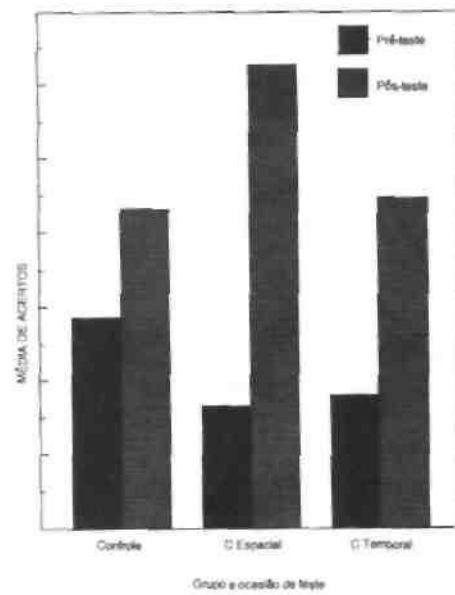


Figure 2: Média de acentos por grupo e ocasião de teste para as crianças de primeira série

Tabela 1 - Sumário da análise de variância; os asteriscos indicam significância a nível 0,05

Fonte	GL	SO	MQ	F
Entre Sujeitos	179	124,03	4,42	10,78*
Grupos (I, II, III)	2	8,84	43,40	105,85*
Idade/série	1	43,40	0,17	0,41
G x I/s	2	0,34	0,41	
Sujeitos Intra-grupos	174	71,45	112,22	
Intra-sujeitos	180	1.351,61	18,32	16,41**
Ocasião (pré-pós)	1	112,22	11,03	2,68
OxG	2	36,62	0,49	1,61
Ox I/s	1	11,03	6,84	0,07
O x G x I/s	2	0,98		
Sujeitos Intra-grupos	174	1.190,78		

Correspondência: esquema quantitativo

Tabela 4 - Teste de Duncan para comparação entre as médias do grupo de 6 a 7 anos; os asteriscos indicam significância a nível 0,05

MÉDIAS	G2(Pré)	G3(Pré)	G1(Pré)	G1(Pós)	G3(Pós)	G2(Pós)
G2 (Pré) 0,83	0,83	0,96	1,43	2,16	2,33	3,13
G3 (Pré) 0,96	-	0,13	0,60	1,33	1,50	2,30
G1 (Pré) 1,43	-	-	0,47	1,20	1,37	2,17
G1(Pós)2,16	-	-	-	0,73	0,90	1,70
G3(Pós)2,33	-	-	-	-	0,17	0,97
G2(Pós)3,13	-	-	-	-	-	0,80
				-		-

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os resultados desse estudo apoiam a hipótese de que é possível obter a coordenação entre o esquema de correspondência e os conceitos iniciais de adição e sub-tração em crianças bem jovens, produzindo melhoras significativas em sua habilidade de resolver problemas comparativos. Esses resultados sugerem que as dificuldades das crianças nessa faixa etária não se devem, provavelmente, a uma incompreensão da situação comparativa, mas a uma maior dificuldade na utilização das estratégias quantitativas de que as crianças dispõem para resolver problemas de comparação.

A diferença na eficácia do ensino em função do uso da correspondência espacial ou temporal, no entanto, ainda precisa ser melhor investigada. Não parece existir, *em princípio*, nenhuma razão para que uma das formas de correspondência seja mais facilmente compreendida do que a outra. Como Carraher e Schliemann (1987) observaram melhor desempenho em tarefas de conservação quando a equivalência era baseada na correspondência temporal, a maior eficácia do ensino utilizando a correspondência espacial no presente caso merece melhor investigação. A possibilidade de visualização da diferença na situação de correspondência espacial talvez seja responsável por sua maior eficácia nesse caso.

Do ponto de vista pedagógico, esses resultados são bastante significativos. Enquanto as crianças dos três grupos demonstraram apenas 22 por cento de acerto nos problemas comparativos no pré-teste, um índice de acerto compatível com as observações anteriores na literatura, o Grupo de Correspondência Espacial demonstrou um índice de 67 por cento de respostas corretas após prática com apenas seis problemas comparativos. Esses resultados são extremamente encorajadores, uma vez que mesmo as crianças de segunda série ainda não demonstraram um desempenho perfeito em problemas de comparação.

Finalmente, os resultados apoiam a idéia de que muitas das crianças do pré-escolar podem, em princípio, compreender os problemas comparativos a partir do esquema de correspondência, mas têm dificuldade em resolver esses problemas em virtude de não o terem ainda coordenado com o conceito de operação aritmética baseado na idéia de mudança de quantidade. Esse resultado sugere a existência de um

potencial significativo entre as crianças do pré-escolar que pode ser aproveitado pela escola. No entanto, a prática pedagógica hoje prevalente no Brasil ordena as aquisições da criança de tal forma que a criança do pré-escolar apenas pratica a contagem. A seguir, são introduzidos aspectos do sistema de numeração e as operações aritméticas de modo sequenciado e gradativo. No entanto, o presente estudo não só mostrou que as crianças têm esquemas quantitativos disponíveis para trabalhar em resolução de problemas de aritmética desde a idade pré-escolar. como também que elas podem progredir significativamente se tiverem experiências adequadamente planejadas em resolução de problemas. Portanto, a introdução de trabalhos de resolução de problemas com apoio de material concreto a nível pré-escolar pode representar um acréscimo positivo ao currículo do pré-escolar, estimulando o desenvolvimento de conceitos matemáticos na criança e preparando-a para a formalização posterior dos conceitos de adição e subtração.

REFERÊNCIAS

- Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. Em T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. Romberg (Orgs.). *Addition and Subtraction: Developmental Perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Carraher, T. N., & Bryant, P. E. (1987). Everyday concepts of arithmetic operations. Trabalho apresentado na ISSBD China Satellite Conference, Pequim.
- Carraher, T. N., & Schliemann, A. D. (1983). Fracasso escolar uma questão social. *Cadernos de Pesquisa*, 45, 3-19.
- Carraher, T. N., & Schliemann, A. D. (1987). Real and apparent equality in conservation experiments. Trabalho apresentado na Reunião Bienal da SRCD, Baltimore.
- Cowan, R. (1987). Assessing young children's understanding of one-to-one correspondence. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 149-153.
- Desforges, A., & Desforges, G. (1980). Number-based strategies of sharing in young children. *Educational Studies*, 6, 97-109.
- Frydman, O., & Bryant, P. (1988). Sharing and the understanding of number equivalence by young children. *Cognitive Development*, 3, 323-339.
- Piaget, J., & Szeminska, A. (1952). *The Child's Conception of Number*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. Em H. P. Ginsburg (Org.). *The Development of Mathematical Thinking*. New York: Academic Press.
- Schliemann, A. D. (1982). Resolução de problemas e operações concretas. Em T. N. Carraher (Org.). *Aprender pensando*. Petrópolis: Vozes.
- Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought in addition and subtraction problems. Em T. P. Carpenter, J. M. Moser, & T. Romberg (Orgs.). *Addition and Subtraction: Developmental Perspective*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Recebido em 21/01/91.