A consolidação das operações multiplicativas de classes e de relações*

MARIA APARECIDA CÓRIA-SABINI**
ANNA MARIA MUSIELLO**

1. Introdução; 2. Método; 3. Resultados e discussão.

O artigo teve como objetivo caracterizar o processo de consolidação das operações multiplicativas de classes e de relações assimétricas. Noventa crianças, com idade variando de 7 a 10 anos, realizaram tarefas envolvendo tais operações. Os resultados mostraram três níveis de desempenho, em função da idade e da escolaridade. Os dados indicaram, ainda, que apenas no nível intermediário o desempenho das crianças foi afetado por variáveis das tarefas.

1. Introdução

Grande parte das pesquisas de Piaget e de seus colaboradores se concentrou sobre as mudanças que ocorrem no pensamento da criança durante o estágio operatório concreto (dos 6 aos 11 – 12 anos de idade), principalmente aquelas referentes às operações com classes e com relações.

Duas classes podem ter alguma característica comum; quando relacionadas, elas formam uma classe que resulta da multiplicação das características de ambas. Esta relação apresenta-se geralmente sob a forma de tabelas ou matrizes de múltipla entrada, como exemplifica o quadro 1. Neste quadro, a classe dos homens casados, por exemplo, é resultante da combinação da classe das pessoas casadas com a das pessoas de sexo masculino.

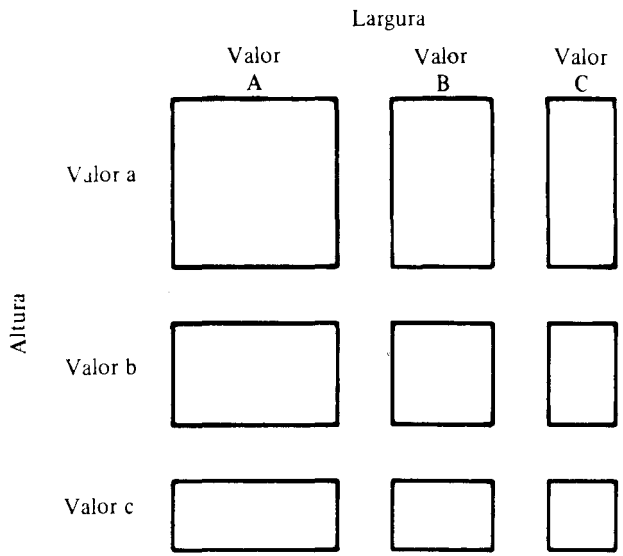
Quadro 1
Exemplo de multiplicação de classes

Sexo / Estado civil	Homens	Mulheres
Solteiros	homens solteiros	mulheres solteiras
Casados	homens casados	mulheres casadas

*Artigo apresentado à Redação em 3.12.87.
**Respectivamente, professor adjunto e professor assistente doutor do departamento de educação (área de psicologia educacional) do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas-UNESP-campus de São José do Rio Preto-SP

Outra forma de organizar classes é a seriação. Na seriação são consideradas as diferenças entre elas e essas diferenças são ordenadas num sentido crescente ou decrescente. Os elementos de duas séries também podem ser relacionados em uma tabela de dupla entrada, de maneira que cada valor de uma é multiplicado por todos os valores da outra, como mostra a figura 1.

Figura 1
Exemplo de multiplicação de relações assimétricas



A figura mostra que, em cada linha, os conjuntos são equivalentes quanto à altura, mas diferentes quanto à largura. No caso das colunas, as relações se invertem: as larguras são iguais, mas as alturas são decrescentes. Assim, forma-se um duplo sistema de relações assimétricas que exprimem, simultaneamente, as diferenças de altura e largura dos conjuntos.

Piaget e Inhelder (1959) estudaram as multiplicações de classes e de relações assimétricas, utilizando diferentes tipos de provas, tais como completar matrizes, classificações multiplicativas espontâneas e multiplicações simples. Esses autores descreveram três fases no desenvolvimento das operações multiplicativas: fase das coleções figurais, fase das coleções não-figurais e multiplicação operatória.

Na primeira fase, a criança usa um método perceptual para a resolução da tarefa, não considerando as relações conceituais em jogo. O conjunto interseção é descoberto a partir das simetrias figurais da própria matriz.

Na segunda fase, ocorre o início da coordenação dos atributos. A criança começa a perceber algumas das relações em jogo e apresenta um desempenho instável, ora acertando algumas matrizes e errando outras, ora considerando algumas das subclasses mas não todas. Como nessa fase as estruturas não estão ainda consolidadas, o desempenho da criança é sensível à variável da tarefa.

Na terceira fase, finalmente, as estruturas estão consolidadas e há o predomínio das soluções operatórias. O esquema se generaliza e pode ser aplicado a qualquer tipo de problema que envolva as mesmas operações.

O desempenho de crianças em tarefas de multiplicação de classes e de relações foi objeto de várias pesquisas posteriores. Em algumas destas pesquisas, as tarefas foram utilizadas para estudar o processo de resolução de problemas (Parker e Day, 1971; Overton e Jordan, 1971; Parker, Rieff e Sperr, 1971, 1972; Pien, 1978; Cória, 1978; e outros). Os autores estavam interessados em estudar os efeitos diferenciais, sobre o desempenho das crianças, de variáveis da tarefa, tais como saliência dos estímulos, instruções empregadas, tipos de matriz, etc. Neste caso, não houve uma preocupação em analisar mudanças na qualidade do raciocínio das crianças em função da idade.

Uma segunda linha de estudos se preocupou em verificar se as operações envolvidas nas tarefas multiplicativas aparecem sincronicamente ou se apresentam graus de dificuldades diferentes (Shantz,1967; MacKay, Fraser e Ross, 1970; Findlay, 1971; Siegel e Kresh, 1971; Cória-Sabini, 1985; e outros). Nessas pesquisas os autores procuraram criar índices que fundamentassem ou refutassem a hipótese do sincronismo.

Este artigo se propôs descrever as estratégias de raciocínio utilizadas por crianças durante o processo de consolidação das operações multiplicativas de classes e de relações.

Uma outra hipótese pesquisada foi se o tipo de matriz empregada (pictórica ou concreta) produziria efeitos diferenciais no desempenho das crianças. No caso de uma matriz pictórica, a criança deve representar mentalmente a matriz completa para saber se o elemento escolhido é o adequado. No caso de uma matriz concreta, a inserção do elemento faltante fornece *feedback* ao desempenho da criança, na medida em que ela pode verificar efetivamente se tal elemento é congruente com as simetrias da matriz. Essa informação poderia ser importante principalmente para as crianças da fase intermediária de desenvolvimento das operações multiplicativas. Segundo Piaget e Inhelder (1959), nessa fase as crianças ainda utilizam uma estratégia figural em que as simetrias da matriz são a base para a resolução desse tipo de problema.

2. Método

2.1 Sujeitos

Os sujeitos foram 90 crianças sorteadas entre os alunos de 1º grau de uma escola da rede de ensino particular. A clientela dessa escola pode ser classificada, segundo o nível sócio-econômico das famílias, como pertencente, predominantemente, às camadas média e média-alta da população do município.

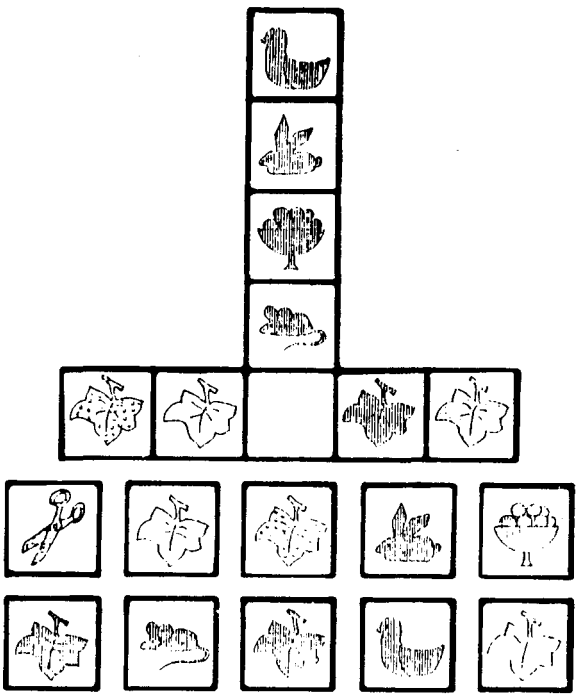
As crianças foram distribuídas em três grupos de 30 sujeitos cada (14 meninos e 16 meninas), de acordo com o grau de escolaridade e a faixa etária: grupo I (G I), composto por alunos de primeira série, com idade mediana de sete anos e um mês; grupo II (G II), composto por alunos de terceira série, com idade mediana de oito anos e 11 meses; grupo III (G III), composto por alunos de quarta série, com idade mediana de 10 anos e um mês.

No caso das tarefas de classificação multiplicativa, cada grupo foi subdividido: para metade dos sujeitos foram utilizadas matrizes concretas e para a outra metade, matrizes pictóricas.

2.2 Material

Classificação multiplicativa simples: Para esta prova foram utilizadas pranchas, conforme modelos apresentados na figura 2. Cada prancha era composta por uma matriz a completar e pelas alternativas.

Figura 2
Modelo de prancha utilizada nas provas
de classificação multiplicativa simples



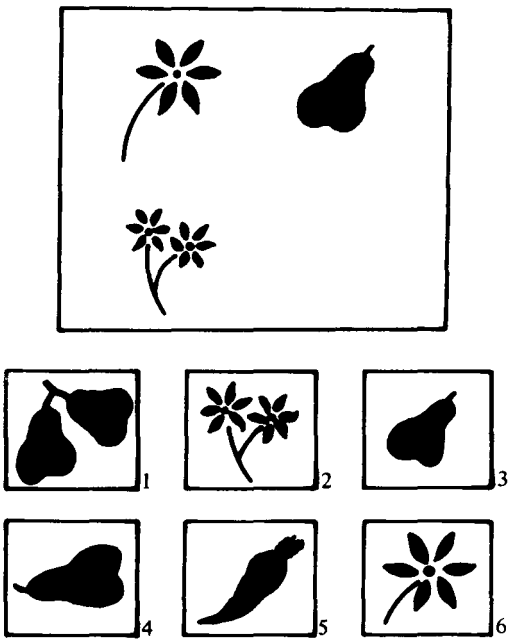
Na prova pictórica foram utilizadas seis pranchas. Na prova concreta foram utilizadas cinco. Os elementos das pranchas concretas (flores, animais e bonecos de material plástico) foram distribuídos, nas matrizes, de maneira idêntica aos desenhos das pranchas pictóricas.

Classificação multiplicativa completa: Para esta prova foram utilizadas matrizes do tipo tabelas de dupla entrada, conforme modelo apresentado na figura 3.

Também para esta prova foram utilizadas pranchas pictóricas (11) e concretas (13).

Multiplicação de relações assimétricas: Nesta prova, foram utilizados dois conjuntos de objetos de madeira, um composto por nove cilindros e outro por nove pirâmides de base quadrada. Nos dois conjuntos, os elementos diferenciam uns dos outros nas dimensões da base e da altura, podendo ser seriados (do maior ao menor e vice-versa) de acordo com essas diferenças.

Figura 3
Modelo de prancha utilizada nas provas
de classificação multiplicativa completa



2.3 Procedimento

Em cada prancha, nas tarefas de classificação multiplicativa simples e completa, a criança devia escolher uma das alternativas para completar a matriz, justificando sua escolha. Após a primeira escolha, o pesquisador perguntava-lhe se não havia outra alternativa que poderia, também, completá-la corretamente. Caso a resposta fosse afirmativa, a criança devia novamente justificar a escolha.

Nas tarefas de multiplicação de relações assimétricas, a criança recebia um tabuleiro com nove caselas vazias (3 × 3) que ela devia preencher com os cilindros. Depois que o tabuleiro tivesse sido preenchido, ela era solicitada a verbalizar os critérios utilizados na execução da tarefa. O mesmo procedimento era empregado a seguir com o conjunto das pirâmides.

As crianças foram testadas individualmente, em uma sala isolada, durante o horário escolar. As provas foram apresentadas na seguinte ordem: classificação multiplicativa completa, em seguida a simples e, finalmente, as de multiplicação de relações assimétricas.

3. Resultados e discussão

Os desempenhos das crianças foram categorizados em operatórios e não-operatórios. Considerou-se como desempenho operatório o acerto de, no mínimo, 80% das questões nas tarefas de classificação multiplicativa simples e completa e pelo

menos uma das matrizes de multiplicação de relações assimétricas. Os desempenhos assim categorizados estão apresentados na tabela 1.

Apenas 23 das 90 crianças testadas apresentaram desempenho operatório nos três conjuntos de tarefas: oito no G II e 15 no G III.

Os dados mostram, ainda, que quase todas as crianças do G I erraram nas tarefas propostas. As do G II apresentaram grande variabilidade de desempenho e as do G III apresentaram um desempenho mais estável, em que predominaram os acertos.

Tabela1

Desempenho dos sujeitos de cada grupo nas três tarefas multiplicativas*

Sujeitos	G I			G II			G III		
	CMS	CMC	MRA	CMS	CMC	MRA	CMS	CMC	MRA
1	-	-	-	-	-	+	-	+	-
2	-	-	-	+	+	+	+	+	+
3	-	-	-	+	+	+	+	+	+
4	-	-	-	+	+	+	+	+	+
5	-	-	-	-	-	-	+	+	+
6	-	-	-	-	-	-	-	+	+
7	-	-	-	-	-	-	+	+	+
8	+	-	-	+	+	+	+	-	-
9	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10	+	-	-	-	-	-	+	+	-
11	+	-	-	-	+	+	+	+	-
12	-	-	-	+	+	-	+	+	+
13	-	-	-	+	-	-	+	+	-
14	-	-	-	-	-	-	+	+	-
15	-	-	-	-	-	-	-	+	-
16	-	-	-	+	+	+	+	+	+
17	+	-	+	+	+	+	+	+	-
18	-	-	-	+	+	-	+	+	+
19	-	-	-	+	-	+	+	+	+
20	-	-	-	-	-	-	+	+	-
21	+	+	-	+	-	+	+	+	+
22	-	-	-	-	-	+	+	+	-
23	-	-	-	-	-	+	-	+	-
24	-	-	-	-	+	-	+	+	+
25	-	-	-	+	-	-	+	+	+
26	-	-	+	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	+	-	+	+	+
28	-	-	-	-	-	-	+	+	+
29	-	-	-	+	+	+	+	-	-
30	-	-	-	-	-	-	+	+	+

*CMS = classificação multiplicativa simples; CMC = classificação multiplicativa completa; MRA = multiplicação de relações assimétricas. Os sinais + e - indicam, respectivamente, desempenho operatório e não-operatório.

Segundo Piaget, a estabilidade do desempenho é característica do período final do processo de desenvolvimento de uma estrutura. Somente nesse período os esquemas mentais estão suficientemente consolidados, para servir como instrumento para a resolução de problemas que envolvem as operações próprias àquela determinada estrutura.

No presente trabalho, metade dos sujeitos do G III acertou todas as tarefas independentemente das variações de procedimento. Isso demonstra que, para essas crianças, as estruturas multiplicativas de classe e de relações já estavam ao nível da consciência. Esses resultados sugerem também que a consolidação das operações multiplicativas de classes e de relações ocorre por volta dos 10-11 anos de idade.

A análise das justificativas, apresentadas pelas crianças nas tarefas de classificação multiplicativa simples e completa, permitiu identificar cinco tipos de estratégias utilizadas para a resolução das tarefas: solução figural, solução pelo diferente, solução pela similaridade, solução por critérios parciais e solução operatória.

Solução figural: foram incluídos nesta categoria os desempenhos das crianças que consideraram a matriz como um quadro e que escolheram uma alternativa em função de sua vivência da situação apresentada pela matriz. Exemplo: Ana Paula (G I), numa matriz em que figuravam índios diferindo na cor e na orientação, coloca um índio amarelo virado à direita: "Este. Porque está atirando e mata todos".

Solução pelo diferente: foram incluídos aqueles desempenhos em que as crianças consideraram a matriz como um quadro composto por elementos diferentes. Assim, elas escolheram o elemento que mais se diferenciava dos demais já presentes na matriz. Exemplo: Omar (G III), numa matriz em que havia uma coluna de flores vermelhas de diversos tipos e uma fileira de flores iguais (margaridas) de cores distintas, coloca uma violeta: "Porque essa é diferente de todas essas flores".

Solução pela similaridade: as crianças não mais consideram a matriz como uma figura global, mas raciocinaram analisando os elementos da linha ou da coluna e escolheram o elemento que era idêntico àquele que estava imediatamente acima ou ao lado do espaço vazio da matriz. Exemplo: Thiago (G I), numa matriz em que havia maçãs e peras, grandes e pequenas, coloca uma maçã grande: "Porque é igual a essa de cima".

Solução por critérios parciais: coordenaram as classes representadas na linha e na coluna, mas não consideraram todos os atributos em jogo na matriz. Exemplo: Francine (G II), numa matriz em que havia flores variando no tamanho e no matiz, escolhe uma flor preta grande: "Porque tem essa flor preta e tem riscada, e tem essa outra riscada; falta a preta" (esquece o tamanho).

Solução operatória: foram incluídos nesta categoria os desempenhos das crianças que não só escolheram a alternativa correta, como justificaram sua escolha em função dos atributos da matriz. Exemplo: Livia (G II), numa matriz em que havia objetos diferentes com o mesmo matiz e folhas iguais com matizes diferentes, escolhe uma folha listrada: "É riscadinha. Combina com esses (coluna) que são todos riscadinhos e dá certo aqui (linha) que é tudo folha"

A freqüência perceptual de cada uma das estratégias descritas é apresentada na tabela 2.

Tabela 2
Freqüência percentual das estratégias utilizadas pelas crianças de cada grupo nas tarefas de classificação multiplicativa simples e completa

Estratégias	G I		G II		G III	
	CMS	CMC	CMS	CMC	CMS	CMC
Figural	0,6	3,9	0,0	1,1	0,0	0,0
Pelo diferente	47,3	25,3	20,0	3,3	14,5	3,1
Pela similaridade	18,7	39,4	11,5	18,6	0,0	1,9
Por critérios parciais	17,0	12,8	18,2	19,4	1,8	12,5
Solução operatória	16,4	18,6	50,3	57,5	83,6	82,5

Para as crianças do G I, na tarefa de classificação multiplicativa simples, a estratégia mais freqüente foi a *solução pelo diferente*. As demais estratégias tiveram freqüência semelhante, exceto a *solução figural*, que a teve quase nula. Na tarefa de classificação multiplicativa completa, a estratégia foi a *solução pela similaridade*, seguida pela *solução pelo diferente*, *solução operatória* e *solução por critérios parciais*.

Nos grupos G II e G III, nas duas tarefas, houve um predomínio de soluções operatórias. Nos desempenhos incorretos, na classificação multiplicativa simples predominou a *solução pelo diferente* e na multiplicativa completa, a *solução por critérios parciais*.

Esses resultados mostram quais as mudanças que ocorrem na qualidade do raciocínio da criança durante o processo de desenvolvimento das operações multiplicativas de classes. Até os oito anos de idade, a criança não considera a matriz como um problema de relações entre classes e sim como uma figura global. A partir dos nove anos, ela já percebe o princípio subjacente ao problema e procura encontrar o conjunto interseção dentro das simetrias da matriz, embora nem sempre com êxito. A partir dos 10-11 anos, finalmente, o desempenho operatório é predominante.

A análise do desempenho das crianças nas tarefas de multiplicação de relações assimétricas permitiu identificar três tipos de estratégias: por tentativas de ensaio e erro, considerando apenas uma dimensão; por tentativas de ensaio e erro, considerando as duas dimensões e solução operatória.

Ensaio e erro – uma dimensão: a criança preenchia cada fileira da matriz independentemente das demais. Ela iniciava colocando na primeira casela um elemento dos mais altos e tomava esse como referência para formar uma linha de alturas decrescentes. Concluída a primeira linha fazia o mesmo com a segunda e com a terceira, sem se preocupar em considerar as relações entre colunas.

Ensaio e erro – duas dimensões: trabalhava concomitantemente nas linhas e nas colunas, mas continuava utilizando a estratégia de tentativas por ensaio e erro, colocando vários elementos em posição errônea.

Solução operatória: partia de um plano prévio no qual as duas dimensões já eram coordenadas e organizava a matriz rapidamente e sem erros.

Os dados obtidos (ver tabela 3) indicam que os sujeitos do G I consideraram apenas uma dimensão (a altura dos elementos). No G II as crianças já começaram a coordenar as duas dimensões, embora nem sempre de maneira correta. No G III o número de soluções operatórias foi quase igual ao do G II (35% e 33,3%, respectivamente). No entanto, no G III houve um decréscimo evidente na freqüência de estratégias em que foi considerada apenas uma dimensão. A tendência geral é a de um aumento gradual, com o avanço da idade e da escolaridade, das soluções em que são consideradas as duas dimensões.

Tabela 3
Freqüência percentual das estratégias utilizadas pelas crianças de cada grupo nas tarefas de multiplicação de relações assimétricas

Estratégias	G I	G II	G III
Ensaio e erro - uma dimensão	91,7	38,3	15,0
Ensaio e erro - duas dimensões	3,3	28,3	50,0
Solução operatória	5,0	33,3	35,0

Estes dados sugerem a existência de um progresso gradual no domínio das operações de multiplicação de relações assimétricas, podendo-se identificar três etapas nesse processo.

Na primeira etapa, a criança faz pequenas coleções, a partir da altura, e as organiza em séries sem que estas tenham qualquer relação com as demais. Na segunda etapa, ela já começa a coordenar a fileira com a coluna. No entanto, como emprega o método de tentativas por ensaio e erro, não consegue coordenar as nove variações que a prova comporta. Finalmente, na terceira etapa, como ela parte de um plano prévio, preenche as nove caselas da matriz sem nenhum erro.

Os resultados discutidos até o momento sugerem a existência de três níveis de desempenho, da gênese à consolidação das operações multiplicativas de classes e de relações.

Num primeiro nível (nível 1), as crianças empregam estratégias em que o princípio do problema proposto não é considerado. Estão nesse nível aquelas que utilizaram predominantemente as *soluções figurais, pelo diferente* ou *pela similaridade*, nas provas de classificação multiplicativa, e que consideraram apenas uma dimensão, nas provas de multiplicação de relações assimétricas.

Numa etapa posterior (nível 2), estão as crianças que percebem as relações em jogo na matriz, mas não conseguem coordená-las totalmente. Estão nesse nível aquelas que utilizaram *soluções por critérios parciais*, nas provas de classificação multiplicativa, e que, na multiplicação de relações, empregaram a estratégia de tentativas de *ensaio e erro – duas dimensões*.

Finalmente, na terceira etapa (nível 3) estão as crianças que apresentaram desempenho operatório.

Outro índice analisado nesta pesquisa foi a inter-relação do desempenho das crianças nos três conjuntos de tarefas. A tabela 4 mostra a freqüência de acertos em cada conjunto de tarefas e a inter-relação dos desempenhos nos mesmos. Cada casela é o ponto de interseção da tarefa indicada na linha com a indicada na coluna.

Tabela 4
Freqüência dos padrões considerados na análise da inter-relação das tarefas[1]

		Classificação multiplicativa completa		Multiplicação de relações assimétricas	
		+	-	+	-
Classificação multiplicativa simples	+	34	10	26	18*
	-	7	39	6	40
Classificação multiplicativa completa	+			25	16*
	-	-	-	7	42

[1] Os sinais + e - indicam, respectivamente, o domínio e o não-domínio da tarefa. As caselas assinaladas por um asterisco mostram os casos em que a tarefa indicada na linha foi significativamente mais fácil do que a indicada na coluna.

Na análise das inter-relações dos desempenhos, os valores que interessam são aqueles que indicam um desempenho discrepante entre duas tarefas – ou seja, o número de crianças que acertaram uma e erraram a outra. Esses valores são indicados, na tabela, pelas linhas diagonais que aparecem nas caselas. No presente trabalho, as diferenças entre os valores obtidos foram comparadas pelo teste binomial, para $p = 0,05$ (Siegel, 1956).

Os dados em análise mostram que não houve diferença significativa no desempenho das crianças nas tarefas de classificação simples e completa Por outro lado, a tarefa de multiplicação de relações assimétricas foi significativamente mais difícil do que as outras duas.

Essa diferença pode ter sido determinada por dois fatores. O primeiro é o caráter figural das provas de classificação multiplicativa. Essas provas foram realizadas com matrizes que apresentavam apenas uma casela vazia. A criança devia identificar somente o conjunto interseção. Os atributos em jogo, portanto, já estavam determinados na matriz. No caso da multiplicação de relações assimétricas, ao contrário, a matriz devia ser totalmente elaborada pela criança. Para coordenar as colunas com as linhas, ela devia identificar os nove conjuntos interseção. Nesse caso, a estratégia mais imediata seria a comparação dos elementos dois a dois; no entanto, isso pode a ter levado a perder a visão de conjunto necessária à construção da matriz.

O segundo fator que poderia explicar o maior grau de dificuldade das matrizes envolvendo relações assimétricas seria a qualidade dos atributos. As tarefas de classificação multiplicativa utilizaram atributos absolutos (como cor e forma) e atributos relativos (como tamanho e orientação). Estes últimos, no entanto, só apareceram com dois valores: grande e pequeno, e direita e esquerda. Nas tarefas de multiplicação de relações assimétricas só foram utilizados atributos relativos (altura e espessura), com nove variações.

Piaget e Inhelder (1959) ja haviam verificado que, mesmo em tarefas de classificação espontânea, há maior freqüência de acertos quando são utilizados atributos como forma ou cor do que quando são utilizados atributos como altura

ou espessura. A influência da qualidade dos atributos no desempenho das crianças foi confirmada posteriormente por Parker e Day (1971), Overton e Jordan (1971), e Odom, Astor e Cunningham (1975). Este fator, portanto, somado ao caráter não-figural da matriz de relações, pode ter determinado o maior grau de dificuldade dessa prova.

O segundo objetivo do presente trabalho foi investigar se o tipo de matriz – pictórica ou concreta – influenciaria o desempenho das crianças nas provas de classificação multiplicativa simples e completa. Na tabela 5 está registrado o número de crianças que apresentaram desempenho operatório nessas tarefas, com os dois tipos de matriz.

Tabela 5
Número de crianças que apresentaram desempenho operatório nas tarefas de classificação multiplicativa simples e completa, com matrizes concretas e pictóricas

	G I		G II		G III	
Tarefas	Matrizes concretas (N = 15)	Matrizes pictórias (N = 15)	Matrizes concretas (N = 15)	Matrizes pictóricas (N = 15)	Matrizes concretas (N = 15)	Matrizes pictóricas (N = 15)
CMS	3	2	7	7	12	13
CMC	0	1	9	4	14	13

Os resultados mostram que a qualidade da matriz não afetou diretamente o desempenho das crianças, exceto para as do G II na tarefa de classificação multiplicativa completa. A diferença observada não atingiu significância estatística (teste de Fisher, $p > 0,05$) No entanto, o dado sugere que um procedimento que ofereça *feedback* para o desempenho pode facilitar a solução do problema para as crianças que estejam na fase intermediária do processo de consolidação das operações multiplicativas.

Abstract

This paper is aimed at characterizing the consolidation process of class multiplications and asymmetric relations multiplications. Ninety children, ranging from seven to ten, performed tasks involving such operations. The results showed three levels of performance according to age and schooling. The data also showed that only in the intermediate level the children's performance was affected by task variables.

Referências bibliográficas

Cória, M.A. Condições de instrução e tarefa de completar matrizes: efeitos de verbalização. *Psicologia, 3*:39-52, 1978.

Cória-Sabini, M.A. A inter-relação entre algumas tarefas operatórias concretas: uma investigação do conceito piagetiano de estágio. *Arquivos Brasileiros de Psicologia,* Rio de Janeiro, FGV, *37*(3):142-62, 1985.

Findlay, A.D. An investigation of the emergence of ability for partial and complete multiplication of classes

in young school children. *British Journal for Educational Psychology, 41*:96-8, 1971.
Mackay, C.K.; Fraser, J. & Ross, T. Matrices, three by three: classification and seriation. *Child Development, 41*:787-97, 1970.
Odom, R.D.; Astor, E.C. & Cunningham, J.C. Effects of percentual salience on the matrix task performance of four and six-year-old children. *Child Development, 46*:758-62, 1975.
Overton, W.F. & Jordan, R. Stimulus preference and multiplicative classification in children. *Developmental Psychology, 5*:505-10, 1971.
Overton, R.D.; Wagner, J. & Dolinsky, H. Social class differences and task variables in the development of multiplicative classification. *Child Development, 42*:1951-8, 1971.
Parker, K.P. & Day, M.C. The use of perceptual, functional and abstract attributes in multiple classification. *Developmental Psychology, 5*:312-9, 1971.
Parker, R.K.; Rieff, L.M. & Sperr, S.J. Teaching multiple classification to young children. *Child Development, 42*:1.179-89, 1971.
——;——&——. Multiple classification: a training approach. *Developmental Psychology, 7*:188-94, 1972.
Piaget, J. & Inhelder, B. *La Genèse des structures logiques elementaires – classification et seriation*. Neuchâtel, Délachaux et Niestlé, 1959.
Pien, D. Children's ability to integrate class information. *Journal of Experimental Child Psychology, 26*:246-57, 1978.
Shantz, C.U. A developmental study of Piaget's theory of logical multiplication. *Merril-Palmer Quarterly, 13*:121-37, 1967.
Siegel, S. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. New York, McGraw-Hill, 1956.
Siegel, A.W. & Kresh, E. Children ability to operate within a matrix: a developmental study. *Developmental Psychology, 4*:232-9, 1971.