

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL

**COMPORTAMENTO DE SUBTRAIR COM BASE NO PARADIGMA DE
EQUIVALÊNCIA DE ESTÍMULOS: UM ESTUDO COM DEFICIENTES MENTAIS**

Priscila Mara de Araujo

São Carlos -SP

2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL

**COMPORTAMENTO DE SUBTRAIR COM BASE NO PARADIGMA DE
EQUIVALÊNCIA DE ESTÍMULOS: UM ESTUDO COM DEFICIENTES MENTAIS**

Priscila Mara de Araujo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Especial da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para o Exame de Defesa do Mestrado, área de concentração: Educação de Indivíduos Especiais.

São Carlos -SP
2004

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A663cs

Araujo, Priscila Mara de.

Comportamento de subtrair com base no paradigma de equivalência de estímulos: um estudo com deficientes mentais / Priscila Mara de Araujo. -- São Carlos : UFSCar, 2005.

85 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Estudantes com necessidades educacionais especiais. 2. Análise comportamental aplicada. 3. Equivalência de estímulo. 4. Ensino – aprendizagem de matemática. I. Título.

CDD: 371.928 (20^a)

Orientador

Prof. Dr. Antônio Celso de Noronha Goyos

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo apoio concedido.

Ao Professor Celso, pelo apoio e atenção em todo o período de orientação.

À Professora Deisy pelas relevantes sugestões.

Aos professores, diretores, funcionários e alunos da Escola Paralelo, pela confiança e respeito ao trabalho desenvolvido.

À Aline, bolsista de iniciação científica da FAPESP, pelo apoio na coleta e análise dos dados.

Aos colegas de laboratório por terem compartilhado meus momentos de trabalho.

Ao amigo Paulo, pelas inúmeras sugestões na elaboração do procedimento e apoio nas horas de dificuldade.

À amiga Marisa, que esteve sempre presente nas horas alegres e tristes.

Ao Alan, pelo carinho, compreensão e apoio ao compartilhar os momentos bons e de tristeza nesses dois anos de trabalho persistente.

Aos meus pais, João e Maria, por sempre terem confiado que eu fosse capaz de realizar algo na vida e por preencherem minha vida com tanto carinho.

SUMÁRIO

RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUÇÃO	1
- Objetivos	12
MÉTODO	13
- Participantes	13
- Material e Ambiente Experimental	15
- Estímulos Experimentais	16
- Procedimento Geral	18
- Programa de Ensino	20
- Pré-teste Geral	23
- Treino	23
- Procedimento Adicional	24
- Pós-teste Geral	24
- Passos do Programa de Ensino	26
- Procedimento de Análise dos Dados	31
- Teste de Fidedignidade das nomeações	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
- Pré-teste Geral	35
- Treino e Pré e Pós-testes específicos	51
- Pós-teste Geral	62
- Resultados Gerais	74
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXO	84

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Rede de relações do conceito de número	8
Figura 2. Ambiente experimental	15
Figura 3. Estímulos Experimentais	17
Figura 4. Exemplo de tentativa do tipo auditivo-visual	19
Figura 5. Exemplo de tentativa do tipo visual-visual	19
Figura 6. Rede de relações que compõem o comportamento de subtrair	21
Figura 7. Exemplo de tentativa do procedimento adicional	25
Figura 8. Diagrama esquemático das relações do Passo 1	27
Figura 9. Diagrama esquemático das relações do Passo 2	29
Figura 10. Diagrama esquemático das relações do Passo 3	30
Figura 11. Pré-teste Geral para a participante MRO	36
Figura 12. Pré-teste Geral do Passo 1 por relação para a participante MRO	38
Figura 13. Pré-teste Geral do Passo 2 por relação para os participantes MRO, DUD e ROD	39
Figura 14. Pré-teste Geral do Passo 3 por relação para os participantes MRO, DUD e ROD	41
Figura 15. Pré-teste Geral para o participante DUD	44
Figura 16. Pré-teste Geral para o participante ROD	47
Figura 17. Pré-teste Geral para o participante PED	50
Figura 18. Treinos da participante MRO	52
Figura 19. Treinos do participante DUD	57
Figura 20. Pré-teste específico do Passo 3 para o participante DUD	58
Figura 21. Treinos do participante ROD	61

Figura 22. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 1 para a participante MRO	63
Figura 23. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 2 para a participante MRO	64
Figura 24. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 3 para a participante MRO	66
Figura 25. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 2 para o participante DUD	68
Figura 26. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 3 para o participante DUD	70
Figura 27. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 2 para o participante ROD	71
Figura 28. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 3 para o participante ROD	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos participantes	13
Tabela 2. Desempenhos em testes de habilidades matemáticas	14
Tabela 3. Fases do estudo e valores utilizados em cada uma delas	22
Tabela 4. Seqüências das relações de treino e testes	33

RESUMO

Foi avaliado um procedimento para o ensino, a indivíduos deficientes mentais, de discriminações condicionais envolvendo estímulos numéricos em redes de formação de classes de equivalência. Dentre as relações ensinadas, ambientadas em tarefas de MTS, enfatizaram-se aquelas referentes ao que se denomina usualmente como operação de subtração. Assim, após a obtenção de classes de equivalência constituídas por números, sentenças e operadores, foram testadas e treinadas as relações pré-requisito para a formação de classes de subtração. O primeiro passo consistiu na inserção das unidades simbólicas envolvidas na operação de subtração, em classes equivalentes – classe ABC (números de 1 a 9) e FGH (operadores *menos* e *igual*). O segundo passo consistiu nos testes/treinos das relações entre as sentenças da classe IJK, com estímulos diferentes (sentença falada (I), sentença com conjuntos (J) e com algarismos (K) para os valores de *um a cinco*). O terceiro e último passo consistiu no ensino da operação de subtração para os valores de *um a cinco*, por meio do treino da relação entre a sentença com estímulos da classes IJK e o resultado, da classe ABC, utilizando estímulos do mesmo tipo (conjuntos de bolinhas - JB) e do teste da relação entre a sentença e o resultado para os valores de *um a nove*, tendo estímulos condicionais/estímulos discriminativos de diferentes tipos – relações entre sentença falada (I) e resultado em conjunto (B) e em algarismo (C), entre sentença com conjuntos (J) e resultado em algarismo (C) e entre sentença com algarismos resultado em conjunto (KB), e nomeação dos resultados (E) a partir de sentença com conjuntos (J) e com algarismos (K). Todas as relações foram analisadas comparando-se as porcentagens de acertos/erros (frequência relativa) e a consistência na formação de classes de estímulos. Os resultados mostraram que o procedimento de treino permitiu a emergência de algumas relações em sessões de teste em extinção, sugerindo a sua potencialidade para a aquisição de responder adequado a novas combinações de estímulos numéricos. Para dois dos participantes, o treino de apenas algumas relações foi suficiente para que muitas outras emergissem: para P2 o treino da relação entre operador falado (F) e o sinal do operador (G), entre operador falado (F) e nome do operador (H), para *menos* e *igual*, entre sentença falada (I) e conjunto (B) e entre sentença falada (I) e algarismo (C), para os valores de *um a cinco*, permitiu que emergisse desempenho para os valores de *seis a nove* nessas relações (IB e IC) e das relações entre sentença com conjuntos (J) e conjunto (B), além da nomeação (E) das sentenças com conjuntos (J) e com algarismos (K) para os valores de *um a nove*; para P3 o treino da relação entre sentença falada (I) e sentença com conjuntos (J) e entre sentença com conjuntos (J) e conjunto (B), para os valores de *um a cinco*, permitiu a emergência das relações entre sentença com conjuntos (J) e conjunto (B) para os valores de *seis a nove* e emergência das relações entre sentença falada (I) e conjunto (B), entre sentença falada (I) e algarismo (C), entre sentença com conjuntos (J) e algarismo (C), entre sentença com algarismos (K) e conjunto (B), entre sentença com algarismos (K) e algarismo (C), além da nomeação dos resultados (E) a partir da sentença com conjuntos (J) e com algarismos (K), para os valores de *um a nove*. Considera-se que o procedimento deva ser testado em outras populações e utilizando-se, além da operação de subtração, outras operações aritméticas, tais como a soma e a multiplicação, a fim de verificar a aplicabilidade do programa proposto para o ensino das demais operações matemáticas.

ABSTRACT

A MTS procedure to teach conditional discriminations involving numerical stimuli in equivalence class formation nets was evaluated to teach people with mental retardation. Among the trained and tested relations it was given emphasis to the ones that are commonly called subtractions. Thus, after obtaining equivalence classes containing numbers, sentences and operators, it was tested and trained pre requisite relations to the formation of subtraction classes. The first step was the insertion of the symbolic units involved in the subtraction operation in equivalence classes – numerals from 1 to 9 (Class ABC) and operators that composed the operation (class FGH). The second step comprised tests/training of the relations between the sentences with different stimuli – spoken (I), with sets(J) and with algorisms (K) – to values from 1 to 5. The third and last step consisted of teaching the subtraction operation to values from 1 to 5, by training the relation between sentence and result, using stimuli of the same kind (polka dot sets – JB) and the test of the relation between the sentence and the result to values from 1 to 9, having conditional stimuli/ discriminative stimuli of different kinds – relations between spoken sentence (I) and result in sets (B) and in algorisms (C), between sentence with sets (J) and result in algorisms (C) and the correspondent symmetry (KB), and results naming (E) from the sentence with sets (J) and with algorisms (K). The trained and tested relations were analyzed comparing the percentages of correct/incorrect responses (relative frequency) and the consistency in stimulus class formation. The results showed that the procedure allowed the emergency of some relations in test sessions in extinction, suggesting its potentiality to the acquisition of adequate responding to new numerical stimuli combination. For two of the participants, the training of only some relations was enough to others emerge: for P2, training the relation between spoken operator (F) and operator (H), between spoken operator and (F) operator's name (H), to minus and equal, and between spoken sentence (I) and set (B) and between spoken sentence (I) and algorism (C), for values from 1 to 5, allowed the performance emergency to the values from 6 to 9 in these relations and the emergency between sentences with sets (J) and set (B), besides naming (E) of sentences with sets (J) and with algorisms (K) to values from 1 to 9; for P3 training the relation between spoken sentence (I) and sentences with sets (J) and between sentence with sets (J) and set (B), to the values from 1 to 5, allowed emergency of relations between sentences with sets (J) and set (B) to values from 6 to 9 and the emergency of relations between spoken sentence (I) and set (B), between spoken sentence (I) and algorism (C), between sentence with sets (J) and algorism (C), between sentence with algorism (K) and set (B), between sentence with algorism (K) and algorism (C), besides results naming (E) from the sentence with sets (J) and with algorisms (K), to values from 1 to 9. It is considered that the procedure must be tested in other populations using, besides mathematic, other arithmetic operations, as summing and multiplying.

Introdução

Somos requisitados a usar números e cálculos com muita frequência em tarefas fundamentais da vida cotidiana sendo, portanto, a linguagem matemática praticamente imprescindível para uma vida autônoma. As habilidades aritméticas básicas são pré-requisitos para tarefas acadêmicas e não acadêmicas e para atividades de mensuração e de trabalho (Rossit, 2003; Spradlin, Cotter, Stevens, & Friedman, 1974). Considerando o trabalho como forma de inclusão das pessoas deficientes mentais na sociedade, nota-se como é importante que elas dominem tais operações aritméticas para, entre outras coisas, serem capazes de manusear o dinheiro proveniente de seu salário, o que pode facilitar sua atuação de forma adaptada.

Apesar da relevância em se possuir o repertório relacionado com a linguagem matemática, é notória a dificuldade que os educadores apresentam para ensiná-lo. Essa dificuldade apresenta-se em um tom mais dramático quando os alunos são deficientes mentais, ainda que eles freqüentem o ensino regular. O despreparo dos professores, fruto da falta de procedimentos eficazes para se ensinar habilidades complexas, contribuem para agravar essa situação.

A Análise Experimental do Comportamento, especialmente a sua porção preocupada com o fenômeno de formação de classes de estímulos equivalentes, tem contribuído para a produção de procedimentos eficazes para o ensino de habilidades matemáticas para crianças com desenvolvimento cognitivo típico e pessoas com deficiência mental (Figueiredo, Silva, Soares, & Barros, 2001; Kahhale, 1993; Prado, & de Rose, 1999; Rossit, 2003; Spradlin, et. al, 1974; Stoddard, Bradley, & McIlvane, 1987; Stoddard, Brown, Hurlbert, Manoli, & McIlvane, 1989). Sugere-se, portanto, que o paradigma de equivalência de estímulos, que favorece uma sofisticada análise de

processos cognitivos como os envolvidos no repertório em questão, é promissor para o ensino de habilidades matemáticas, inclusive aos alunos com sérias dificuldades de aprendizagem.

O paradigma de equivalência de estímulos consiste na sistematização de procedimentos de ensino e de avaliação da formação de classes de estímulos equivalentes (Sidman, 2000). Os estímulos integrantes das classes são, por definição, intercambiáveis em determinados contextos, comumente aqueles caracterizados por tarefas de escolha de acordo com o modelo (MTS, do inglês *matching-to-sample*). Essa característica implica no emprego do paradigma ao se estudar comportamentos simbólicos do tipo referente-símbolo, onde os estímulos das classes funcionam como símbolos e referentes uns dos outros, dependendo da relação entre estímulos que estiver sendo exibida (Sidman, 1994). A tecnologia proveniente é representada pela existência de dois procedimentos eficazes no estabelecimento de relações arbitrárias: o de escolha de acordo com o modelo (MTS), empregado pioneiramente na formação de classes equivalentes por Sidman (1971), e o de escolha de acordo com o modelo com resposta construída (CRMTS, do inglês *constructed-response matching-to-sample*), analisada primeiramente por Mackay e Sidman (1984).

O procedimento de MTS ocorre quando, dados ao menos dois estímulos discriminativos, B1 e B2, é requerido que o sujeito selecione B1 sob controle do estímulo condicional A1 e selecione B2 sob controle do estímulo condicional A2. Os estímulos exemplificados B1 e B2 são usualmente denominados de "escolhas", enquanto A1 e A2 são denominados de "modelos". Por exemplo, dados dois números, um e cinco: na presença do numeral escrito "UM", é requerido que o sujeito escolha o algarismo impresso "1", enquanto que na presença do numeral escrito "CINCO", é requerido dele a escolha do algarismo impresso "5". A relação entre o modelo e a

escolha é estabelecida por meio de reforçamento e é qualificada como discriminação condicional (Sidman, 1994).

O procedimento de escolha de acordo com o modelo com resposta construída (CRMTS) ocorre quando, dado um estímulo como modelo, exige-se do sujeito a construção de respostas de seleção de componentes disponíveis em um conjunto (Mackay & Sidman, 1984; Stoddard, et. al., 1989; Green & Saunders, 1998; Saunders, Drake, & Spradlin, 1999), de tal modo que o produto da resposta corresponda ao estímulo discriminativo pela relação com o modelo. Estudos têm demonstrado que o CRMTS é útil para aplicações práticas, já que rapidamente os sujeitos aprendem as relações entre estímulos ensinadas por meio desse procedimento, além de tornarem-se aptos a aplicar o conhecimento aprendido em outras situações na comunidade (Stoddard, et. al, 1987).

Os estudos que serão descritos a seguir empregaram o paradigma de equivalência de estímulos como base conceitual e metodológica. Eles ilustram que é possível ensinar, por meio de procedimentos do paradigma, conceitos matemáticos a crianças com desenvolvimento cognitivo típico e a jovens e adultos com deficiência mental. Os trabalhos descritos mostram que deficientes mentais aprendem habilidades complexas, se o seu ensino for sistematizado por meio de um procedimento estruturado.

Stoddard, et al. (1987, 1989) utilizaram três métodos desenvolvidos em laboratório, devidamente adaptados, com o objetivo de produzir novos comportamentos sem treino explícito. Por meio da formação de classes de estímulos, exclusão e emparelhamento de componentes, os autores ensinaram habilidades monetárias para duas mulheres com deficiência mental, uma com 28 e outra com 42 anos. O CRMTS foi o principal procedimento no treino e nos testes e ocorreu da seguinte maneira: dado um modelo composto por um valor de moedas combinadas ou por um preço impresso, a

tarefa do sujeito era “construir” as respostas selecionando moedas de um conjunto. Por exemplo, diante da moeda ou do preço de cinco centavos, o participante deveria escolher em um conjunto de moedas de diversos valores uma moeda de cinco centavos ou cinco moedas de um centavo. Os estímulos corretos eram relacionados com o modelo com base em (a) características físicas comuns (relação de identidade) ou (b) equivalente valor monetário (relação arbitrária) (Sidman & Tailby, 1982).

Rossit (2003) ensinou habilidades de manuseio de dinheiro a jovens com deficiência mental utilizando tarefas em contexto de MTS e CRMTS para testar procedimentos de ensino que pudessem compor um currículo de habilidades matemáticas. O currículo utilizado nesse estudo iniciou-se com o ensino das relações entre numeral impresso e figuras de moedas e prosseguiu com o ensino de relações entre notas, combinações de moedas e notas, e preço impresso. O estudo foi organizado em diversos experimentos.

No Experimento 1, participaram dez deficientes mentais na faixa etária de 12 a 32 anos. Inicialmente, foram treinadas, em tarefas de MTS, discriminações condicionais entre o estímulo numeral ditado e numeral impresso, e valor de dinheiro ditado com a figura da moeda, e testadas as relações entre numeral impresso e figura da moeda. Por exemplo, foi treinada inicialmente a relação entre o numeral ditado /um/ e o seu correspondente numeral impresso “1” e, posteriormente, testada a relação entre o valor da moeda /um centavo/ ditado e o seu correspondente para a foto da moeda, além do teste de nomeação das moedas. Oito participantes aprenderam as relações treinadas e apresentaram a emergência das relações testadas. Essas oito pessoas participaram também do experimento seguinte.

No Experimento 2, foram treinadas relações através de tarefas de emparelhamento de componentes (Stoddard et. al, 1987) com o numeral impresso para diferentes valores,

tarefas correspondentes à operação de adição de números. Dessa forma, eram apresentados, como modelos, algarismos intercalados com o operador de adição (por exemplo, “5 + 5”) e, como escolhas, outros algarismos. Em seguida, foram testadas as relações simétricas, com tarefas de emparelhamento de numeral impresso aos componentes e também testadas, com o uso de CRMTS, as relações entre fotos de moedas e, por fim, entre as próprias moedas. Os participantes aprenderam as relações de treino e, como resultado dessa aprendizagem, mostraram a emergência de comportamentos envolvendo não só as relações de simetria em tarefas do mesmo tipo, como também em tarefas novas de CRMTS e em situação “concreta” (simulações de situações da vida cotidiana), utilizando estímulos novos. Esses resultados sugerem o potencial do procedimento, mesmo no ensino de deficientes mentais (Rossit, Goyos, Araujo, & Nascimento, 2001).

O estudo de Rossit (2003) envolveu a habilidade aritmética de soma, pois a partir do manuseio do dinheiro os participantes foram capazes de somar alguns valores, como, por exemplo, somar os valores de cinco moedas de dez centavos para formar cinquenta centavos. Esse método atendeu ao objetivo do trabalho de Rossit, que foi ensinar o manuseio de dinheiro de forma rápida, a fim de auxiliar na adaptação da pessoa deficiente mental na comunidade. Contudo, o delineamento proposto não permite que seja feita uma análise da hierarquia de aprendizagem ou que sejam avaliadas algumas formas de ensinar habilidades aritméticas para essa população. Relacionar o numeral cinco ao conjunto de cinco unidades pode ser considerado um pré-requisito para o aprendizado de habilidades aritméticas de soma? Quais os pré-requisitos envolvidos na soma ou na subtração de objetos ou mesmo de dinheiro? Como ensinar soma e subtração utilizando-se os procedimentos do paradigma de equivalência de estímulos?

O estudo de De León (1998) teve como objetivo demonstrar a aquisição, em contexto de MTS, de habilidades matemáticas e a formação de classes equivalentes em grupos de crianças pré-escolares para os números de um a seis. Participaram 13 crianças com idades entre três anos e dois meses e três anos e onze meses, que não haviam iniciado a aprendizagem acadêmica em matemática. Os participantes foram divididos em três grupos, sendo que o Grupo 3 serviu como controle. As relações treinadas para o Grupo 1 foram testadas para o Grupo 2 e vice-versa. Para todos os grupos foram aplicados um pré e um pós-teste com as relações que seriam treinadas aos grupos dois e três.

Para o Grupo 1 foram treinadas as relações entre numeral ditado e conjunto e entre numeral ditado e numeral impresso e testadas as relações de contagem (nomeação do conjunto) e nomeação do numeral impresso. Para o Grupo 2, foram treinadas as relações de nomeação do conjunto e nomeação do numeral impresso e testadas as relações entre numeral ditado e conjunto/numeral impresso. Os resultados dos dois grupos foram comparados e verificou-se que todos os participantes dos grupos experimentais obtiveram 100% de desempenho no pós-teste, enquanto que o grupo controle apresentou porcentagens semelhantes às do pré-teste. Além disso, o desempenho do Grupo 1 foi melhor do que o do Grupo 2, o que levou a experimentadora a considerar que o ensino de matemática por meio da relação entre o numeral ditado e conjunto/numeral impresso parece ser mais eficiente do que o ensino da nomeação dos estímulos. Com bases nesses dados, a experimentadora concluiu que o ensino da nomeação parece produzir mais erros e requer um número maior de sessões para ser ensinado.

Prado e De Rose (1999) consideraram que seria possível conceber o conceito de número como uma rede de relações estímulo-estímulo e/ou estímulo-resposta, das quais

algumas são aprendidas por meio de ensino direto e outras emergentes. O propósito foi analisar o *status* dessa rede no repertório dos sujeitos e, para isso, utilizaram, como no estudo descrito acima, uma adaptação do diagrama de Sidman (1971). Participaram do estudo seis crianças com idades entre três anos e quatro meses e sete anos e uma adolescente com Síndrome de Down com 16 anos de idade. Todas as crianças freqüentavam uma instituição de ensino regular e a adolescente, um centro educacional ligado à Educação Especial, onde recebia educação formal de educadoras profissionais.

O estudo foi dividido em três passos e nenhum critério de desempenho foi atribuído para mudança de fase, uma vez que o objetivo do estudo não era ensinar. Os Passos envolviam as seguintes relações, verificadas na Figura 1.

No Passo 1, aos participantes era exigido, primeiro, que nomeassem os numerais impressos; segundo, que nomeassem os conjuntos (contagem); terceiro, que apontassem o conjunto respectivo ao numeral ditado; quarto, que apontassem o numeral impresso respectivo ao numeral ditado; e quinto, que relacionassem conjuntos com numerais impressos e numerais impressos com conjuntos. O Passo 2 foi semelhante ao Passo 1, exceto pela retirada da seleção de numerais impressos a partir de numerais ditados e da nomeação de numerais impressos e pela inclusão da relação conjunto – conjunto. Foram manipuladas três dimensões de estímulos: a quantidade, a disposição espacial e a forma. Aqui, os conjuntos, em quatro tarefas, foram arranjados assimetricamente enquanto que no Passo 1, foram utilizados apenas arranjos simétricos. No Passo 3 foram utilizados como estímulos figuras geométricas nas relações conjunto - conjunto, variando as dimensões tamanho, forma e disposição espacial.

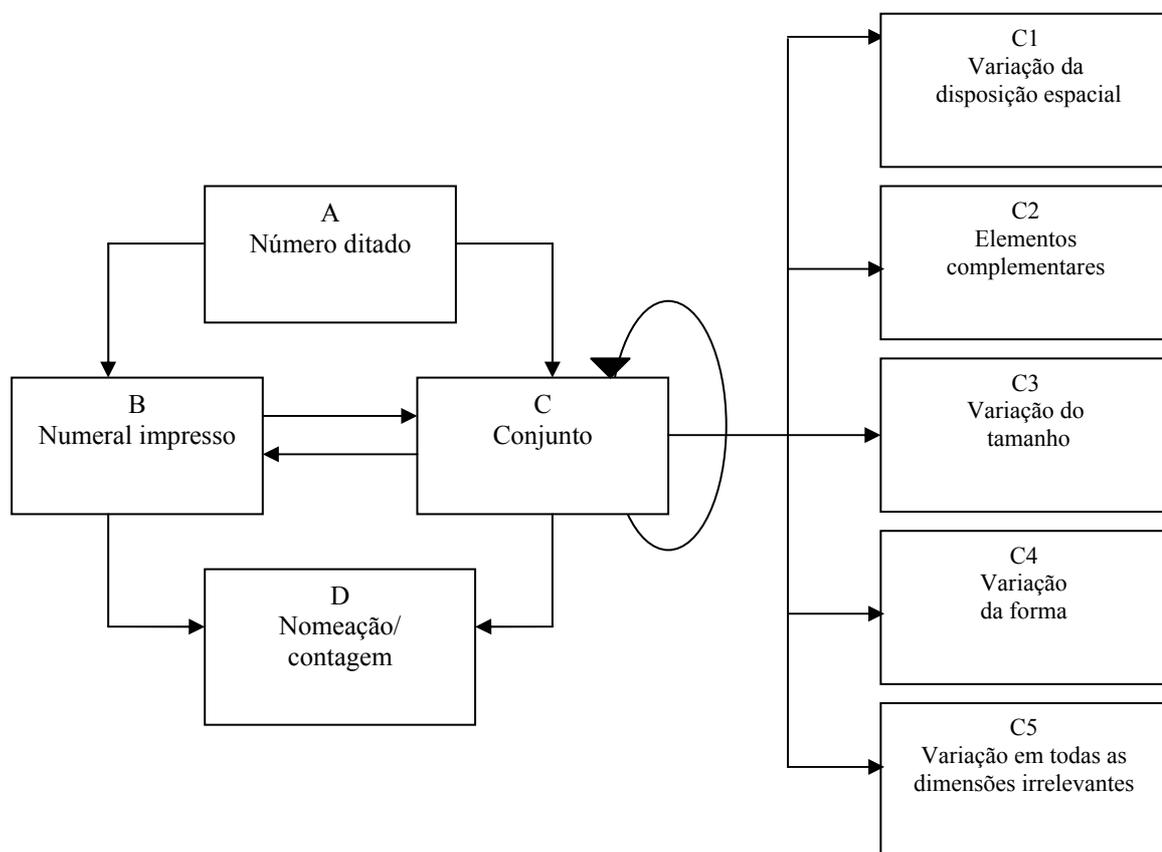


Figura 1. Rede de relações do conceito de número. "A" corresponde ao número ditado, "B", ao numeral impresso, "C" corresponde ao conjunto e "D", à nomeação ou contagem. "C1", "C2", "C3", "C4" e "C5" correspondem a variações dos estímulos apresentados em C.

O procedimento utilizado permitiu que os repertórios dos sujeitos fossem avaliados, verificando-se quais relações estavam presentes e quais ainda necessitariam ser treinadas. O trabalho realizado possibilitou que habilidades pré-aritméticas fossem analisadas na perspectiva de rede de relações, o que pode facilitar a tomada de decisões sobre quais estratégias de ensino utilizar com determinado aluno (Prado, & De Rose, 1999).

Não figuram entre os objetivos dos estudos de De León e Prado, e De Rose considerações sobre como avançar no ensino de habilidades aritméticas utilizando o paradigma de equivalência de estímulos como base conceitual. Algumas reflexões, portanto, ainda podem ser concebidas, tais como: ambos os estudos tinham como objetivo analisar como é formado o conceito de número, mas as relações entre numerais e conjuntos (quantidades) podem ser tidas como um pré-requisito para o ensino de habilidades aritméticas de soma e subtração? O não aprendizado de habilidades de soma e subtração pode significar que as relações que envolvem o conceito de número, consideradas aqui como relações entre numerais (estímulos auditivos ou visuais) e conjuntos quaisquer, estão ausentes (ou parcialmente ausentes) no repertório de determinada pessoa? Ou os *déficits* individuais referem-se apenas às relações que constam das operações de soma e subtração? Ou ainda, tais *déficits* abrangeriam tanto relações entre números, quanto relações entre as sentenças operacionais? Tais questionamentos podem conduzir-nos a refletir sobre o quanto ainda existe para ser estudado pela Análise Experimental do Comportamento, sobretudo pelo paradigma de equivalência de estímulos, nessa área do ensino de Matemática.

Podemos observar que esforços têm sido realizados para que as variáveis que estão envolvidas quando se fala em habilidades matemáticas sejam identificadas. Entretanto, dentro da Educação Especial no Brasil ainda pouco tem sido feito nesse

sentido. Os estudos em equivalência de estímulos geralmente investigam repertórios de crianças que ainda não iniciaram seus estudos em Matemática. Contudo, é preciso que a população com necessidades especiais possa beneficiar-se desses procedimentos que têm se mostrado tão eficazes. Além disso, é necessário utilizar os conhecimentos adquiridos até agora como base para avançar no ensino de matemática tanto para as pessoas deficientes mentais quanto para crianças com desenvolvimento típico.

O trabalho de Rossit (2003) constitui um avanço no ensino do comportamento matemático para pessoas com deficiência mental, à medida que delineia um currículo de habilidades que vão sendo gradualmente adicionadas ao repertório, muitas vezes bastante limitado, dessas pessoas. Além disso, os estímulos selecionados para o ensino (valores correspondentes à moeda atualmente em circulação) foram adaptativamente importantes, no sentido da preparação do indivíduo com deficiência mental para o trabalho e para a sua autonomia nas relações com o restante da sociedade. Contudo, o ensino de apenas alguns valores pode ser considerado como uma limitação do estudo.

Apesar do avanço da proposta, o currículo desenvolvido por Rossit (2003) não esgota, como vimos, todas as habilidades matemáticas importantes para a atuação das pessoas com deficiência mental na sociedade. Como exemplo, tem-se a subtração, operação importante para ser ensinada a deficientes mentais, seja porque faz parte do currículo escolar, seja porque se trata de uma habilidade necessária para o indivíduo operar na comunidade. Contudo, essa habilidade não tem sido investigada nas pesquisas atuais em Análise Experimental do Comportamento.

Pensando em uma inclusão na comunidade por meio do trabalho, é importante que a pessoa em situação de compra e venda, por exemplo, saiba conferir o dinheiro recebido e oferecer troco, se necessário. Isto envolve uma operação de subtração: se um cliente entrega R\$10,00 para pagar por uma mercadoria que custa R\$8,00, o funcionário

deve realizar o cálculo $10 - 8$ e devolver R\$2,00 ao cliente. O mesmo ocorre se o indivíduo estiver realizando pequenas compras do dia-a-dia, como de pão e leite, ou controlando suas despesas. É importante que o indivíduo deficiente mental consiga manusear o dinheiro proveniente do seu trabalho. Considerando que se espera que ele tenha autonomia, nota-se a importância em apresentar a habilidade de subtração para, por exemplo, saber que se ele ganha R\$ 300,00 e paga R\$150,00 de aluguel sobram R\$ 150,00 para outras despesas. Em suma, ele deve saber quanto dinheiro precisa para pagar por mercadorias e serviços, conferir ou oferecer troco, controlar ganhos e despesas, entre outras coisas.

Resnick, Wang e Kaplan (1973) definiram que a subtração envolve o conceito de partição de conjuntos e compõe-se com base em alguns objetivos descritos pelos autores numa seqüência hierárquica. Tais objetivos são citados abaixo:

- A. Dados dois números, conjuntos de objetos e instruções para subtrair, a criança pode tirar o menor subconjunto do maior e expor o restante.
- B. Dados dois números escritos em forma linear e instruções para subtrair, a criança pode usar os números alinhados para subtrair e determinar o resultado.
- C. Dados problemas de subtração com palavras, a criança pode solucionar os problemas.
- D. Dados problemas escritos de subtração na forma $\begin{array}{r} X \\ -Y \end{array}$ a criança pode completar os problemas.
- E. Dados problemas de subtração na forma $x-y=\square$, a criança pode completar as equações.

O conceito de subtração é incluído, pelos autores, na parte introdutória de um currículo de matemática e, segundo eles, auxilia a criança a ampliar e estabilizar os

conceitos de conjunto e número, preparando-a para um estágio mais avançado do entendimento matemático.

Levando em conta a hierarquia dos objetivos, Resnick, et al. (1973) sugerem que as tarefas que utilizam os números em forma linear são mais complexas do que as que utilizam conjuntos de objetos, pois requerem habilidades básicas de organização espacial. Contudo, para muitas crianças, as sentenças escritas podem ser a melhor forma de dar instruções dentro de objetivos específicos e tais formas de subtração podem ser aprendidas simultaneamente com o uso dos conjuntos de objetos, tornando-se as sentenças com conjuntos de objetos equivalentes às sentenças com algarismos.

Diante da importância de ensinar a subtração para pessoas com deficiência mental e da apresentação dos objetivos que compõem esse conceito, o presente estudo analisou o comportamento matemático de subtrair manipulando experimentalmente variáveis que o controlam, tais como as partes que compõem a sentença matemática – conjuntos de objetos, algarismos, operadores de subtração - utilizando procedimentos baseados no paradigma de equivalência de estímulos. Pretendia-se, além de identificar os estímulos discriminativos, verificar se esses indivíduos aprenderiam a realizar operações de subtração, analisando seus acertos e erros. Com a análise das variáveis componentes da habilidade de subtração seria possível avaliar quais são os pré-requisitos envolvidos em tal habilidade e analisar quais as classes de estímulos que poderiam ser formadas e como expandi-las.

O presente estudo pretendeu constituir um passo na direção do aperfeiçoamento no ensino de matemática por meio de procedimentos do paradigma de equivalência de estímulos. A insistência em avançar com esses procedimentos fundamenta-se na comprovação de sua eficiência, demonstrada em diversos estudos anteriores, em avaliar repertórios e ensinar de forma sistemática habilidades de leitura e escrita.

Método

Participantes

Os participantes foram quatro pessoas com deficiência mental, com idades entre 15 e 35 anos, estudantes em período parcial de uma escola de educação especial do município de São Carlos – SP. Participaram do projeto de Rossit (2003) e, portanto, já possuíam experiência em tarefas no contexto de MTS realizadas no computador e, em seu repertório, exibiam as relações entre algarismos e moedas, entre moedas e notas, entre conjuntos de moedas e moedas, entre conjuntos de notas e notas e entre moedas, notas, conjuntos de moedas, conjuntos de notas, conjuntos de notas e moedas, e os respectivos preços impressos. As tarefas do estudo de Rossit utilizaram fotos das moedas e notas e os testes incluíram material “concreto”, disposto sobre uma mesa. Os valores utilizados foram arbitrariamente selecionados, tendo como critério escolher os valores que seriam mais úteis para os participantes, considerando o manuseio de dinheiro na comunidade – valores 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100, além de combinações entre 1, 5 e 10 Reais e 10, 25 e 50 centavos. A Tabela 1 caracteriza os participantes.

Tabela 1

Caracterização dos participantes

Participante	Idade (*)	Sexo	Diagnóstico	I.Mental (*)	Q.I.	
					WISC (**)	Classificação DM
MRO	35	F	D.A. e D.M.	10,6	54	Moderada
DUD	17	M	D.M.	5,1	41	Moderada
ROD	21	M	D.M.	9,2	51	Moderada
PED	15	M	Sind. Down	8,10	63	Leve

* Anos

D.A. - Deficiência Auditiva

Q.I. - Quociente de Inteligência

** Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (aplicado em 2000)

D.M. - Deficiência Mental

I.Mental - Idade Mental

O estudo de Rossit (2003) permite verificar, também, que os participantes exibiam algumas habilidades matemáticas básicas, que podem ser visualizadas na Tabela 2.

Tabela 2

*Desempenhos em testes de habilidades matemáticas (com material concreto)**

PARTICIPANTES	RELAÇÕES TESTADAS (%)				
	Recitar nº 1-20	Próximo nº	Contar fichas	Maior/ Menor	Igual
MRO	100	100	88,8	87,5	100
DUD	25	66,6	100	100	100
ROD	100	100	100	87,5	100
PED	100	100	100	100	100

* Fonte: Rossit, 2003.

Legenda:

	De 91% a 100%
	De 51% a 90%
	De 0% a 50%

Todos os participantes, portanto, demonstravam habilidades para contar seqüencialmente números de um até vinte; dizer, sob controle de um número qualquer, qual é o próximo; contar objetos (fichas); indicar, entre dois números, qual é o maior ou menor e entre dois conjuntos, dizer qual deles tem quantidade maior ou menor de elementos; e selecionar, entre três cartões com bolinhas desenhadas, dois cartões com igual número de elementos. Exceções podem ser verificadas apenas para o participante DUD, que apresentou baixo desempenho em contar seqüencialmente números de um até vinte e em indicar qual é o próximo número.

Os participantes possuíam, também, bom repertório verbal, podendo interagir verbalmente com o experimentador de forma satisfatória, demonstrando entendimento

das instruções fornecidas tanto pela experimentadora quanto pelo computador. MRO, apesar de ser portadora de deficiência auditiva, era capaz de comunicar-se de forma clara com os professores e seus pares. DUD possuía certa dificuldade na fala, porém sem prejuízo grave da comunicação, já que, por meio de repetições, conseguia se fazer entender. Os demais não demonstravam nenhuma dificuldade na expressão verbal. Além disso, os participantes eram capazes de andar na rua sozinhos, desde que distâncias curtas (em torno de dez quarteirões) e de tomarem ônibus também sozinhos.

Material e Ambiente Experimental

Foram utilizados um microcomputador Apple® Performa 6360 com monitor colorido, kit multimídia e um dispositivo formado por um tubo de PVC com aproximadamente 30 cm de comprimento, sustentado por um tripé. Por uma das extremidades do tubo eram introduzidas fichas e, na extremidade oposta, foi colocado um copo de acrílico transparente, como recipiente para as fichas. A Figura 2 ilustra o ambiente experimental.



Figura 2. Ambiente experimental composto por microcomputador com kit multimídia, impressora, dispositivo para liberação de fichas, copo de acrílico transparente e fichas vermelhas.

Foi utilizado, também, um gravador, com a finalidade de registrar as falas durante os testes de nomeação para posterior cálculo de fidedignidade. O ambiente experimental foi montado numa sala da escola.

Estímulos Experimentais

Os estímulos empregados para os números de um a nove foram *algarismos impressos* (“1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6”, “7”, “8” e “9”), *sentenças de subtração impressas* (p. ex. “2 – 1=”) e *faladas* (p. ex. /dois menos um igual a/), *numerais falados* (p. ex. /um/, /dois/, etc.), *conjuntos de bolinhas* representando as operações de subtração e seus resultados, operadores *mais*, *menos* e *igual falados* (/mais/, /menos/ e /igual/) e *impressos* (“+”, “-“, e “=”) e *palavras impressas* correspondentes aos operadores (“MAIS”, “MENOS” e “IGUAL”). Os estímulos foram apresentados pelo computador em um quadrado branco sobre um fundo azul, medindo 4cm x 4cm, sendo as bolinhas apresentadas em cor vinho e os operadores, algarismos e palavras em cor preta, tendo como fontes os algarismos em *Times 110*, os operadores em *Times New Roman 70* e as palavras correspondentes aos operadores em *Verdana 35*. As bolinhas que compuseram os conjuntos tinham aproximadamente oito milímetros de diâmetro cada. A Figura 3 exemplifica os estímulos utilizados no estudo.

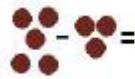
	Impressos		Ditados
Numerais	5		/cinco/
Sinais	-	MENOS	/menos/
Sentenças	5-3=		/cinco menos três igual a/

Figura 3. Exemplos de estímulos experimentais.

Procedimento Geral

As tarefas foram elaboradas por meio do procedimento de escolha de acordo com o modelo (MTS). Os estímulos foram organizados em tentativas do tipo auditivo-visual e visual-visual.

Nas tentativas do tipo auditivo-visual (ver Figura 4), o computador ditava o estímulo-modelo, que podia ser um número (por exemplo, /dois/), ou um operador matemático (por exemplo, /menos/), ou uma sentença de subtração (por exemplo, /dois menos um igual a/), enquanto na metade superior da tela do monitor aparecia um quadrado branco. O participante foi instruído a, quando ouvisse a(s) palavra(s) ditada(s) pelo computador, tocar o quadrado. Com o toque, dois ou três estímulos-escolha, que podiam ser Algarismos impressos, operadores impressos, conjuntos de bolinhas, sentenças impressas com Algarismos ou com conjuntos ou ainda palavras impressas referentes aos operadores eram imediatamente (MTS com atraso zero) apresentados na metade inferior da tela, depois de um *click* no *mouse* sobre o quadrado branco por parte da experimentadora. Então, o participante deveria escolher o estímulo correspondente ao modelo, tocando-o.

As tentativas do tipo visual-visual (ver Figura 5) foram compostas de forma idêntica, com a diferença de que o estímulo-modelo ficava exposto na metade superior da tela, dentro do quadrado branco, até que o participante tocasse o estímulo, o que produzia a apresentação dos estímulos-escolha, e durante a escolha do participante. O estímulo-modelo, neste tipo de tentativa, podia ser um Algarismo impresso, um operador impresso, um conjunto de bolinhas impressas, uma sentença impressa com Algarismos ou com conjuntos ou ainda uma palavra impressa referente aos operadores.

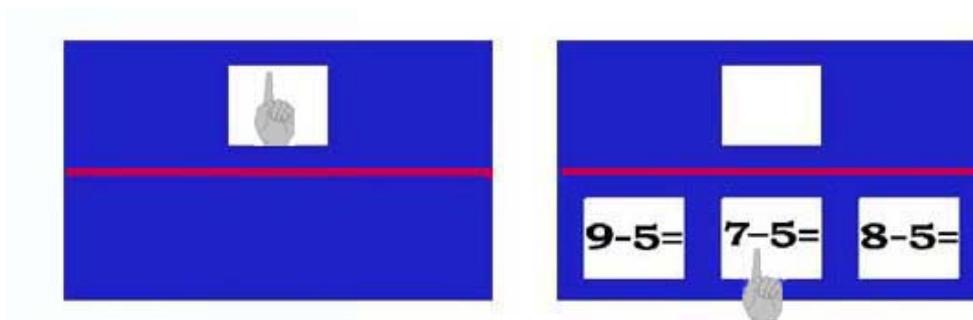


Figura 4. Exemplo de tentativa do tipo auditivo – visual. Primeiramente, o quadrado localizado na metade superior da tela do computador era apresentado, simultaneamente a um estímulo auditivo (modelo). Após o toque do participante no quadrado branco, imediatamente (MTS com atraso zero) e simultaneamente eram apresentados os três estímulos visuais (escolhas) na metade inferior da tela do computador.

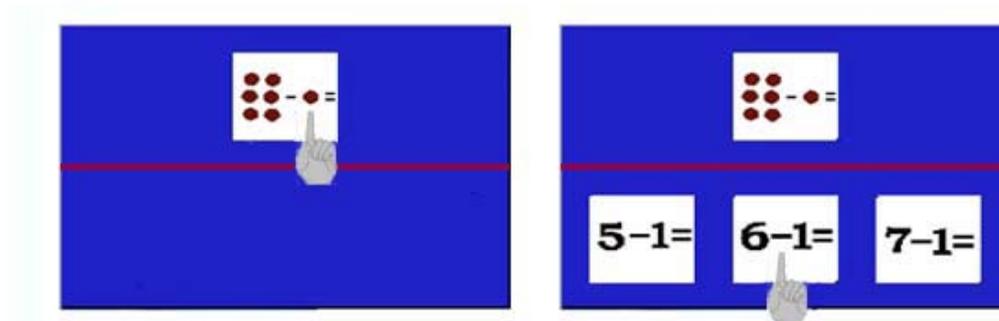


Figura 5. Exemplo de tentativa do tipo auditivo – visual. Primeiramente, o quadrado localizado na metade superior da tela do computador era apresentado, simultaneamente a um estímulo visual (modelo). Após o toque do participante no quadrado branco, imediatamente (MTS com atraso zero) e simultaneamente eram apresentados os três estímulos visuais (escolhas) na metade inferior da tela do computador.

Programa de Ensino

Para compor um programa que permitisse a análise do repertório dos participantes e que pudesse facilitar sua aprendizagem, planejou-se utilizar um procedimento amplamente utilizado no paradigma de equivalência de estímulos, o procedimento de escolha de acordo com o modelo (MTS), usando uma adaptação da rede de relações utilizada por Sidman em 1971 e reaplicada em diversos outros experimentos, como visto anteriormente. Além disso, tomou-se como base a hierarquia de Resnick, et al. (1973) e decidiu-se representar as sentenças matemáticas na forma linear, tanto com conjuntos quanto com algarismos, utilizando como base para o ensino a sentença com conjuntos, que poderia facilitar a comparação entre conjuntos com mais ou menos elementos, tendo o participante que tirar o conjunto com menos elementos do conjunto com mais elementos, e tornando-se as sentenças com conjuntos de objetos equivalentes às sentenças com algarismos.

Considerando que a sentença de subtração pode ser dividida em partes menores – os algarismos ou conjuntos que a compõem e os operadores (“-“ e “=”) – foi construído um procedimento com a finalidade de mapear o repertório dos participantes referente ao comportamento de subtrair e, a partir da identificação das relações existentes, treinar as relações consideradas necessárias para cada participante. A Figura 6 representa a rede de relações que compõem o comportamento matemático de subtrair e o delineamento experimental utilizado pode ser visualizado na Tabela 3.

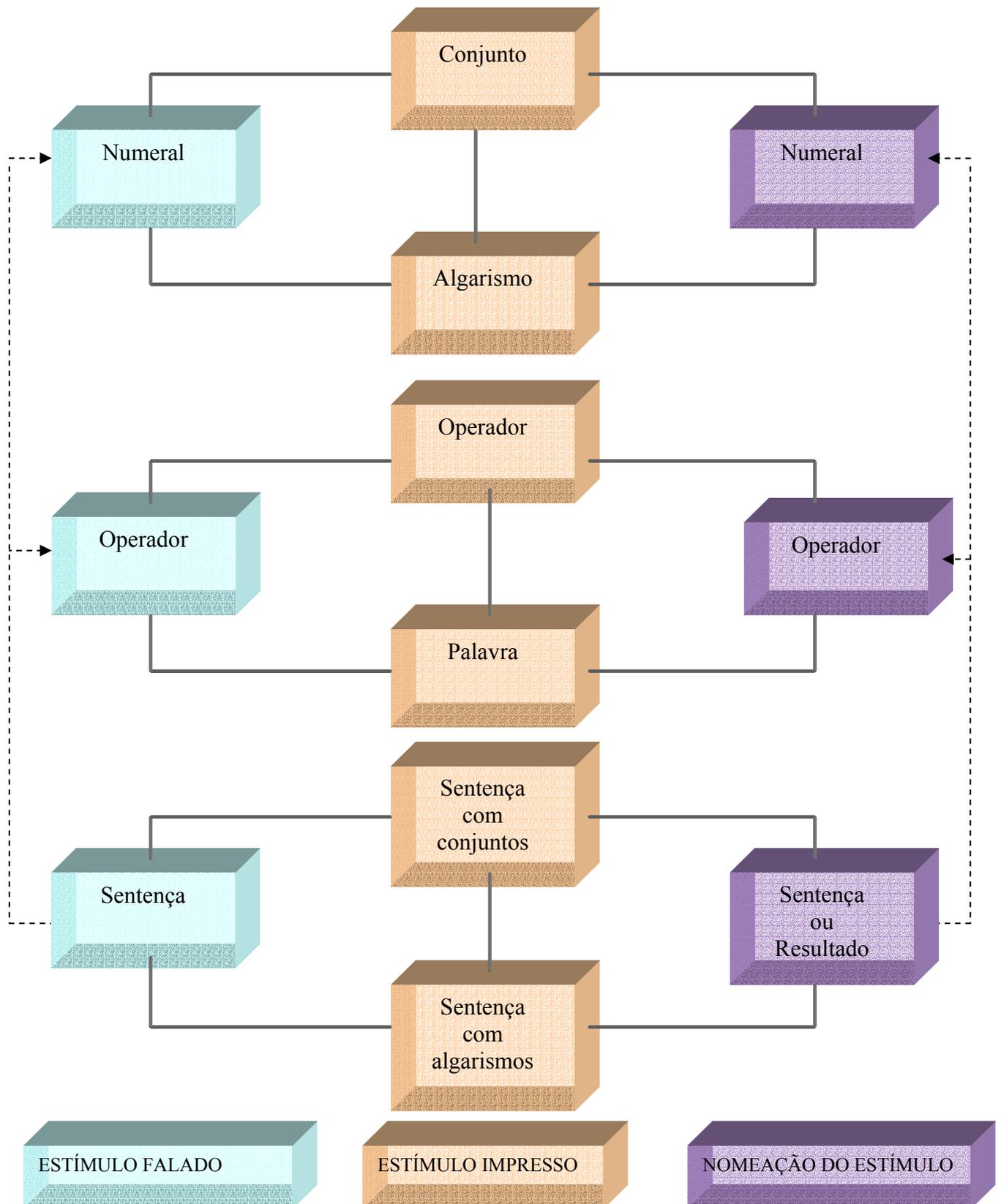


Figura 6. Rede de relações que compõem o comportamento de subtrair. As caixas de cor verde referem-se aos estímulos auditivos; as de cor amarela, aos estímulos visuais; e as de cor roxa, referem-se à nomeação dos estímulos visuais por parte dos participantes. As linhas cheias indicam as classes de estímulos que compõem o comportamento de subtrair e as linhas pontilhadas, indicam as relações pré-requisito entre as classes.

Tabela 3

Fases do estudo e valores utilizados em cada uma delas

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	VALORES
1. Pré-teste Geral	1. Um a nove e operadores mais, menos e igual
2. Treino das relações entre os componentes da operação de subtração	2. Um a nove e operadores menos e igual
3. Teste das relações emergentes	3. Um a nove e operadores mais, menos e igual
4. Pré-teste específico das relações entre as sentenças de “tipos” diferentes	4. Um a nove
5. Treino das relações entre as sentenças de “tipos” diferentes	5. Um a cinco
6. Teste das relações emergentes	6. Um a cinco
7. Pré-teste específico do cálculo da subtração	7. Um a nove
8. Treino do cálculo da subtração	8. Um a cinco
9. Teste das relações emergentes e valores não ensinados	9. Um a nove
10. Pós teste Geral	10. Um a nove

Pré-teste

Anteriormente à aplicação dos procedimentos de ensino, foram aplicados testes para verificar a existência das relações a serem treinadas. Os testes foram compostos de 18 a 36 tentativas distribuídas quase-randomicamente, sendo que cada valor era testado duas vezes em cada relação, com exceção dos testes de nomeação. Conseqüências diferenciais não foram planejadas para essa fase e as escolhas, corretas ou incorretas, eram seguidas por um intervalo inter-tentativas de um segundo. Aos participantes era dito que, ao final da sessão, ganhariam um comestível, a sua escolha, pela participação. A instrução foi a seguinte: *Agora eu não vou falar se você está acertando, mas ao final você poderá escolher um daqueles doces* – e a experimentadora apontava para os doces organizados sobre uma mesa ao lado e atrás do participante. O Pré-teste Geral envolveu todas as relações previstas para o programa de ensino completo, conforme Figura 6.

Treino

Cada bloco de treino foi composto por 9 tentativas, com o treino de três relações por sessão, apresentadas três vezes cada uma, com a introdução de apenas um estímulo novo por sessão, a partir da segunda sessão. Somente o treino referente aos operadores *menos* e *igual* foi composto por 12 tentativas, em uma tarefa composta com apenas dois estímulos como escolhas. Nas demais sessões, foram apresentados três estímulos-escolha em cada bloco. Cada tentativa correta era seguida de uma ficha e de reforçador social (elogios). A ficha foi utilizada porque os participantes haviam passado por um treino, durante o trabalho de Rossit (2003), o qual possibilitou a inferência de que tal objeto poderia ter adquirido função de reforçador condicionado, já que sua utilização em conjunto com os elogios fez aumentar a frequência de respostas corretas no trabalho

de Rossit. Em caso de erro, a ficha e o elogio não eram liberados e uma nova tentativa aparecia em seguida.

O critério de desempenho nos treinos foi de 100% de respostas corretas em um bloco de treino. Ao final dos blocos em que o participante atingia o critério de desempenho, as fichas eram trocadas por um comestível à escolha do participante. Quando o critério não era atingido, o participante recebia a seguinte instrução: *Você precisa ganhar mais fichas para poder trocá-las. Você gostaria de tentar mais uma vez?* e, então, era conduzido novamente o mesmo bloco, que podia ser repetido por, no máximo, cinco vezes. Se, mesmo depois disso, os participantes não alcançassem o critério de desempenho exigido, era introduzido um procedimento adicional.

Procedimento Adicional

O bloco de tarefas em que o participante não alcançasse o critério de desempenho era quebrado em outros três blocos, combinando os estímulos dois a dois (Saunders, & Spradlin, 1989; McIlvane, Dube, Kledaras, Iennaco, & Stoddard, 1990). Neste procedimento, portanto, duas relações eram treinadas em cada bloco, apresentando-se, sucessivamente por tentativa, dois estímulos-modelo e, simultaneamente em cada tentativa, dois estímulos-escolha. Após o critério de 100% ter sido atingido, o participante retornava ao bloco de tarefa no qual não tinha conseguido desempenho. A Figura 7 apresenta um exemplo de uma tentativa do procedimento adicional.

Pós-teste Geral

Consistiu da reapresentação do Pré-teste Geral após o término de todos os passos do Programa.

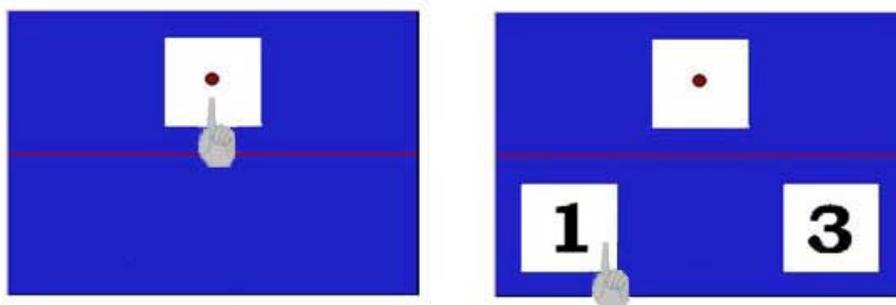


Figura 7. Exemplo de uma tentativa do procedimento adicional. Primeiramente, o quadrado localizado na metade superior da tela do computador era apresentado, simultaneamente a um estímulo-modelo. Após o toque do participante no quadrado branco, imediatamente (MTS com atraso zero) e simultaneamente eram apresentados dois estímulos-escolha na metade inferior da tela do computador.

Passos do Programa de Ensino

Passo 1. O programa de ensino começava com o teste/treino das relações entre (a) os numerais falados, os conjuntos correspondentes e os algarismos para os valores de um a nove; e (b) entre os operadores (mais, menos e igual) falados e seus correspondentes em sinais¹ e palavras impressas. Este primeiro passo consistia, então, na inserção das unidades simbólicas envolvidas na operação de subtração em classes equivalentes – os algarismos e operadores que compõem a sentença. A Figura 8 ilustra as relações do Passo 1.

O Programa prevê que as relações entre *número falado* (A) e *algarismo* (C), *número falado* (A) e *conjunto de bolinhas* (B) sejam treinadas para os valores de um a nove e as relações entre *algarismo* (C) e *conjunto de bolinhas* (B), *conjunto de bolinhas* (B) e *algarismo* (C), e a nomeação dos *conjuntos* (B) e dos *algarismos* (C) testadas para os mesmos valores. Em seguida, treino das relações entre os operadores *menos* e *igual*: o ensino das relações entre a *palavra falada* (F) e os *operadores* (G), que seriam apresentados nas sentenças durante as etapas posteriores, e entre a *palavra falada* (F) e a *palavra impressa* (H) poderia auxiliar os participantes na discriminação dessas unidades dentro de uma determinada sentença.

Passo 2. Em seguida, eram ensinadas as relações entre as sentenças em configurações diferentes – falada, com conjuntos e com algarismos - para os valores de um a cinco. Esperava-se que, tendo aprendido no Passo 1 a relacionar os algarismos de um a nove com seus correspondentes falados e em forma de conjunto, os participantes pudessem aprender a tarefa do Passo 2 com os valores de um a cinco e, a partir disso, que os desempenhos para os demais valores (seis a nove) emergissem sem treino direto.

¹ Os termos “sinal/sinais” aqui utilizados referem-se aos símbolos que indicam os operadores matemáticos “-“, “+” e “=”.

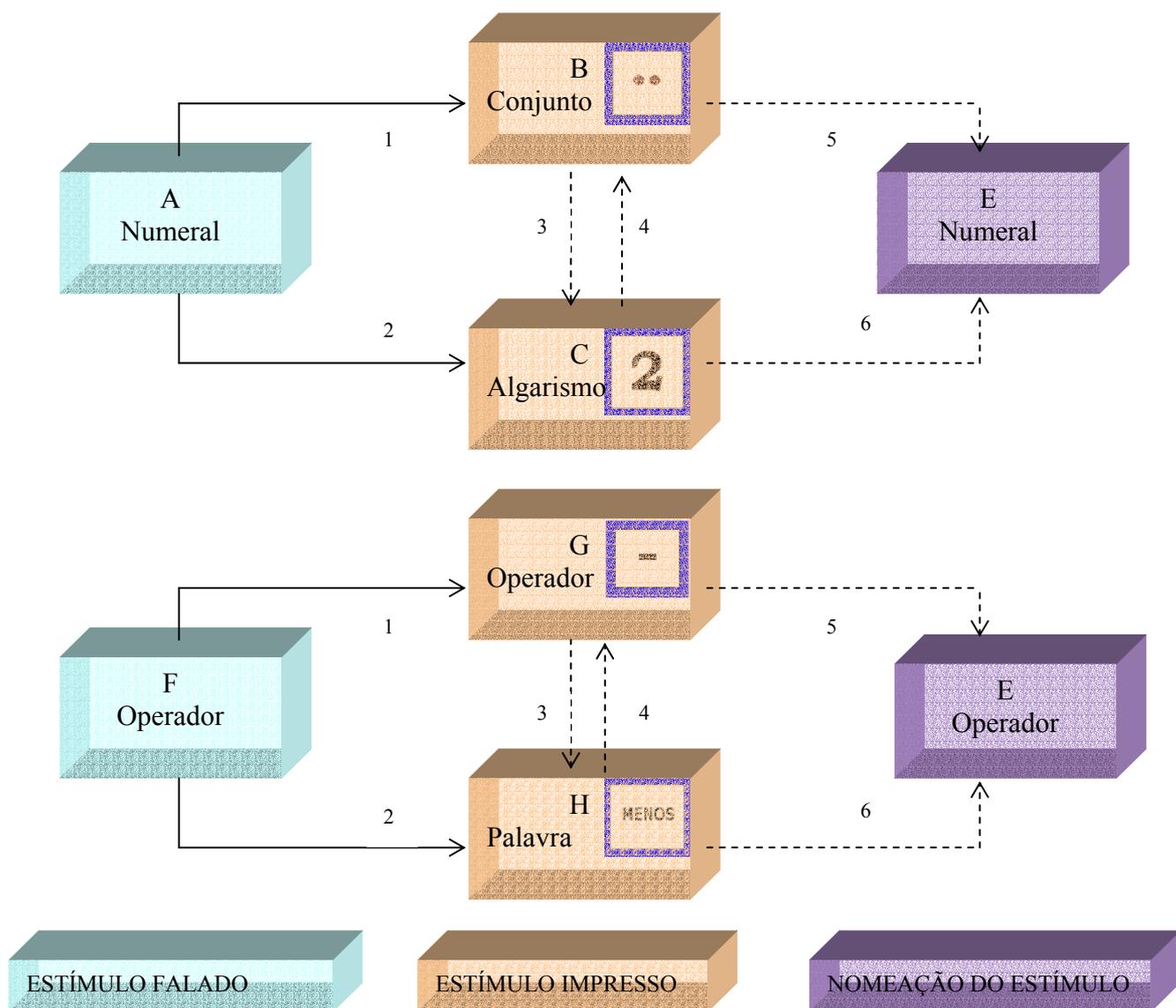


Figura 8. Diagrama esquemático das relações que foram treinadas e testadas. As caixas de cor verde referem-se aos estímulos auditivos; as de cor amarela, aos estímulos visuais; e as de cor roxa, referem-se à nomeação dos estímulos visuais por parte dos participantes. “A” corresponde ao numeral falado; “B” corresponde ao conjunto de bolinhas; “C” corresponde ao algarismo; “F” corresponde à palavra falada; “G” corresponde ao operador; “H” corresponde à palavra impressa; e “E”, às nomeações. As linhas cheias indicam as relações treinadas e as pontilhadas, as testadas. Os números indicam a seqüência de treino e de teste. As figuras dentro dos quadrados são exemplos dos estímulos visuais apresentados.

Este passo consistia, portanto, no teste e/ou inserção dos estímulos *sentenças* em classes equivalentes. A Figura 9 apresenta as relações do presente passo. Antes de treinar diretamente as relações, um pré-teste específico² foi conduzido, a fim de verificar se as unidades aprendidas anteriormente seriam discriminadas por eles como componentes da sentença de subtração. A fim de inserir diretamente os estímulos em classes equivalentes, o treino neste passo envolveu as relações entre *sentença falada* (I) e *sentença com conjuntos* (J) e entre *sentença falada* (I) e *sentença com algarismos* (K). Após os treinos das relações IJ e IK, foram conduzidos testes combinados de transitividade e simetria JK e KJ e testes de nomeação de J e de K.

Passo 3. O passo seguinte consistia no ensino da operação de subtração para os valores de um a cinco, por meio do treino da relação entre a *sentença com conjuntos* (J) e *resultado em conjunto* (B) e teste da relação entre *sentença* e *resultado* para os valores de um a nove, tendo estímulos condicionais/estímulos discriminativos de “tipos” diferentes – *sentença falada* (I) e *resultado em conjunto* (B), *sentença falada* (I) e *resultado em algarismo* (C), *sentença com conjuntos* (J) e *resultado em algarismo* (C), *sentença com algarismos* (K) e *resultado em conjunto* (B) - além de *sentença com conjuntos* (J) e *resultado em conjunto* (B), *sentença com algarismos* (K) e *resultado em algarismo* (C) e a nomeação dos resultados (E) a partir da *sentença com conjuntos* (J) e da *sentença com algarismos* (K). A Figura 10 ilustra as relações treinadas/testadas neste passo.

² O pré-teste específico sempre se referia às relações que seriam ensinadas no passo em questão, diferindo, assim, do Pré-teste Geral, que testou todas as relações componentes do Programa de Ensino.

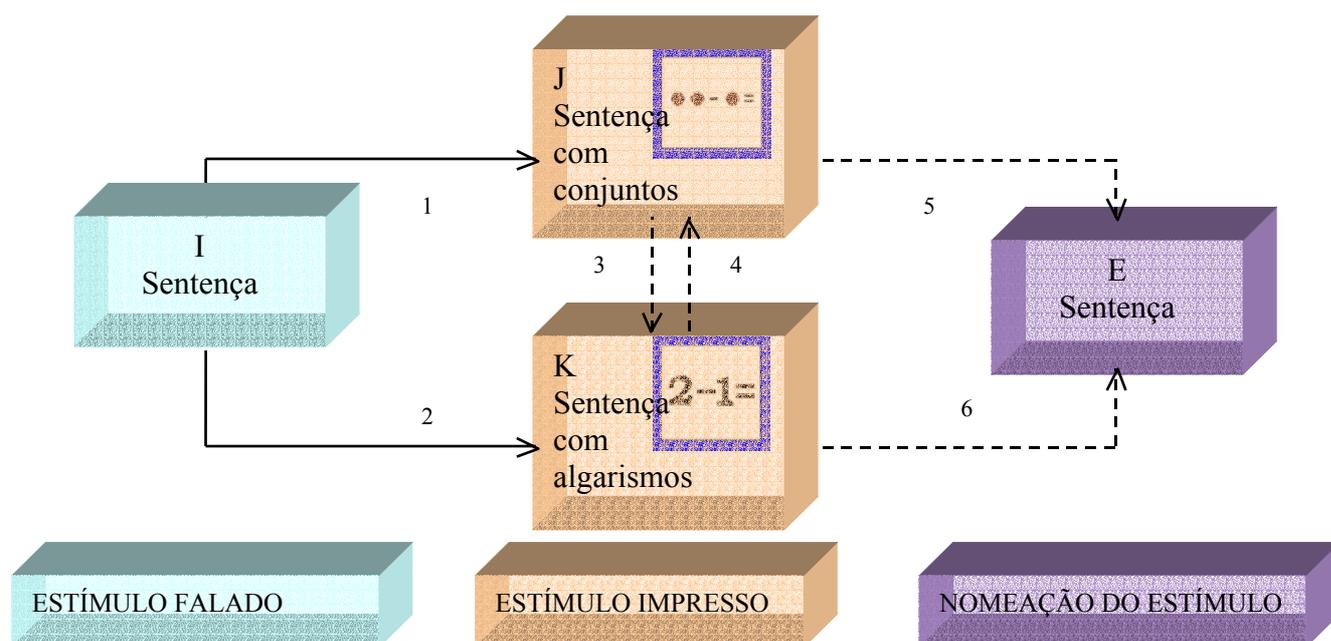


Figura 9. Diagrama esquemático das relações treinadas e testadas. As caixas de cor verde referem-se aos estímulos auditivos; as de cor amarela, aos estímulos visuais; e as de cor roxa, referem-se à nomeação dos estímulos visuais por parte dos participantes. “I” corresponde à sentença falada; “J” corresponde à sentença formada por conjuntos; “K” corresponde à sentença com algarismos; e “E”, à nomeação das sentenças apresentadas em “J” e “K”. As linhas cheias indicam as relações treinadas e as pontilhadas, as testadas. Os números indicam a seqüência de treino e teste. As figuras dentro dos quadrados são exemplos dos estímulos visuais apresentados.

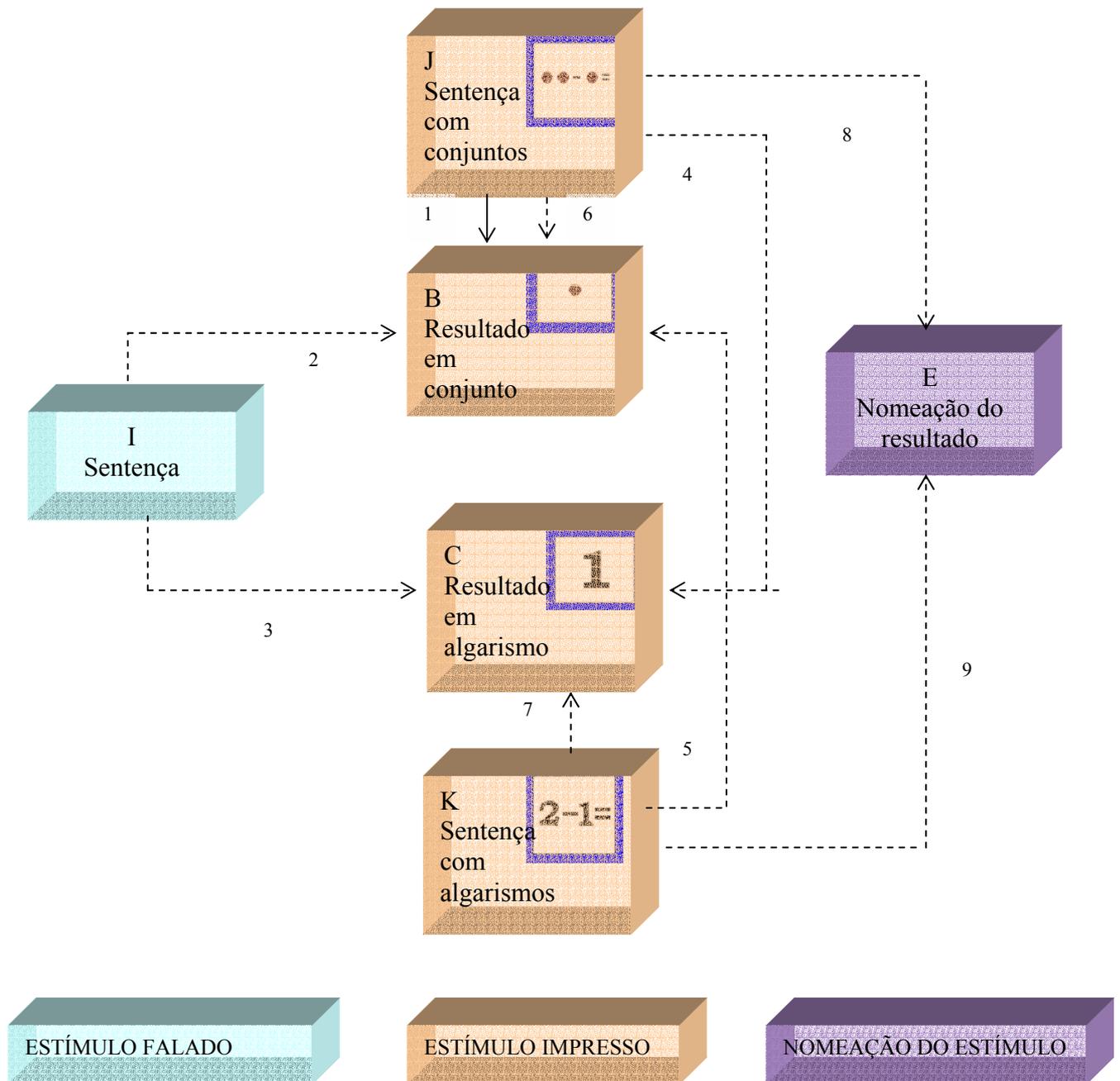


Figura 10. Diagrama esquemático do ensino da subtração e das relações testadas após o treino. As caixas de cor verde referem-se aos estímulos auditivos; as de cor amarela, aos estímulos visuais; e as de cor roxa, referem-se à nomeação dos estímulos visuais por parte dos participantes. **As setas sempre conduzem da sentença de subtração para o resultado.** A linha cheia indica a relação treinada e as linhas pontilhadas indicam as relações testadas. Os números indicam a seqüência do treino e teste. O número 6 indica o teste incluindo os valores não ensinados na operação de subtração (seis a nove). As figuras dentro dos quadrados são exemplos dos estímulos visuais apresentados.

Nos Passos 2 e 3, os desempenhos dos participantes foram considerados com referência aos numerais de maior valor na sentença de subtração (o numeral à esquerda da sentença) e suas combinações. Por exemplo, quando, na seção de resultados, for citado um desempenho de 80% para o valor oito, estarão sendo quantificadas quantas respostas corretas ocorreram nas tentativas do oito menos um ao oito menos sete.

A Tabela 4 apresenta a seqüência experimental dos testes e treinos previstos para o procedimento completo. Contudo, a seqüência não é fixa, podendo ser modificada em relação ao repertório específico de cada participante. As cores referem-se aos passos do Programa de Ensino.

Procedimento de Análise dos Dados

O desempenho de cada participante foi analisado a partir dos dados apresentados no relatório emitido pelo computador. Os parâmetros principais de análise foram a porcentagem de acertos em cada relação treinada, a porcentagem de escolhas consistentes com a formação de classes de equivalência, o número de blocos de treino e de sessões necessários para a aquisição das discriminações condicionais. As porcentagens de escolhas corretas foram colocadas em gráficos de linha e barra, por bloco, para cada relação ensinada. A formação de classes de equivalência foi definida a partir do critério de desempenho de escolhas consistentes para cada classe acima do “acaso” (acima de 70%, aproximadamente). Os resultados foram discutidos em função das possíveis dificuldades de aprendizagem apresentadas, da clareza com que o delineamento experimental permitiu o estabelecimento de relações funcionais entre o procedimento experimental e os resultados obtidos, da relevância social do

procedimento, em termos da necessidade ou suficiência do procedimento para a avaliação e o treino de habilidades referentes ao comportamento de subtrair.

Teste de fidedignidade das nomeações

A concordância inter-observadores foi realizada por meio de registro das nomeações em fita cassete. Para um dos participantes, foram registradas simultaneamente em fitas e em protocolos as nomeações de 82,6% das sessões de nomeação. Posteriormente, um observador independente analisou as respostas, tentativa por tentativa, registrando como corretas e incorretas as respostas gravadas e comparando os resultados obtidos a partir da fita cassete com as respostas registradas nos protocolos. A porcentagem de concordância encontrada foi de 99,3%.

Tabela 4
Seqüência das relações de treinos e testes.

NATUREZA	RELAÇÕES	VALORES/ OPERADORES	NÚMERO DE TENTATIVAS	NÚMERO DE BLOCOS	
Pré-teste Geral	AB/AC BC/CB	I	36	1	
	BE/CE	I	18	1	
	FG/FH/GH/HG/GE/HE	II	36	1	
	IJ IK JK KJ	III	36	2	
	JE KE	III	36	1	
	IB IC JB KC JC KB	III	36	2	
	JE' KE'	III	36	1	
	Treinos	AB AC	IV	9	1 ou mais
	Testes de simetria, transitividade e nomeação	BC/CB BE/CE	I	36	1
	Pré-testes específicos	FG/FH/GH/HG/GE/HE	II	36	1
Treinos	FG/FH	V	12	1 ou mais	
Testes de simetria, transitividade e nomeação	GH/HG	V	8	1	
	GE/HE	V	4	1	

NATUREZA	RELAÇÕES	VALORES/ SINAIS	NÚMERO DE TENTATIVAS	NÚMERO DE BLOCOS
Pré-testes específicos	IJ IK JK KJ	III	36	2
	JE KE	III	36	1
Treinos	IJ IK	VI	9	1 ou mais
Testes de simetria, transitividade e nomeação	JK KJ JE/KE	VII	20	1
Pré-testes específicos	IB IC JB KC JC KB	III	36	2
	JE' KE'	III	36	1
Treinos	JB	VI	9	1 ou mais
Testes de relações emergentes e valores não treinados	IB IC JC KB JB KC	III	36	2
	JE' KE'	III	36	1
Pós-teste Geral	Reaplicação do Pré-teste Geral			

A graduação de cores corresponde, consecutivamente, aos passos 1, 2 e 3 do procedimento de ensino. Os códigos apresentados (I, II, III, IV, V, VI e VII) referem-se aos valores utilizados em cada fase e podem ser esclarecidos no Anexo I.

Resultados e Discussão

Pré-teste Geral

1. Participante MRO

Nas relações do Passo 1 do procedimento que se refere à relação entre números (numeral falado (A) e conjunto (B)/algarismo (C), conjunto (B) e algarismo (C), algarismo (C) e conjunto (B), nomeação (E) de conjunto/algarismo), MRO obteve 100% de acertos para a maior parte das relações, com exceção dos valores oito e nove para a relação BC (conjunto-algarismo) e sete para a relação AB (numeral falado-conjunto), nas quais obteve 50% de acertos, e para o valor oito na relação AB e nove na CE (nomeação do algarismo), nas quais a participante demonstrou 0% de desempenho, como indica a Figura 11. Essa figura mostra o desempenho de MRO para os valores sete, oito e nove.

Analisando segundo o paradigma de equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982), não houve consistência de acordo com alguns dos erros cometidos para esses valores, uma vez que tendo apresentado desempenho de 50% na relação BC, para o valor oito, desempenho semelhante deveria ter ocorrido na relação simétrica CB (100%). Contudo, o desempenho em BC pode ter sido influenciado pelo baixo desempenho em AB (0%), no qual a participante não foi capaz de relacionar o algarismo oito com seu correspondente falado. Para o valor nove, tendo apresentado desempenho de 50% na relação BC, desempenho semelhante deveria ter ocorrido na relação simétrica CB, na qual seu desempenho foi de 100%.

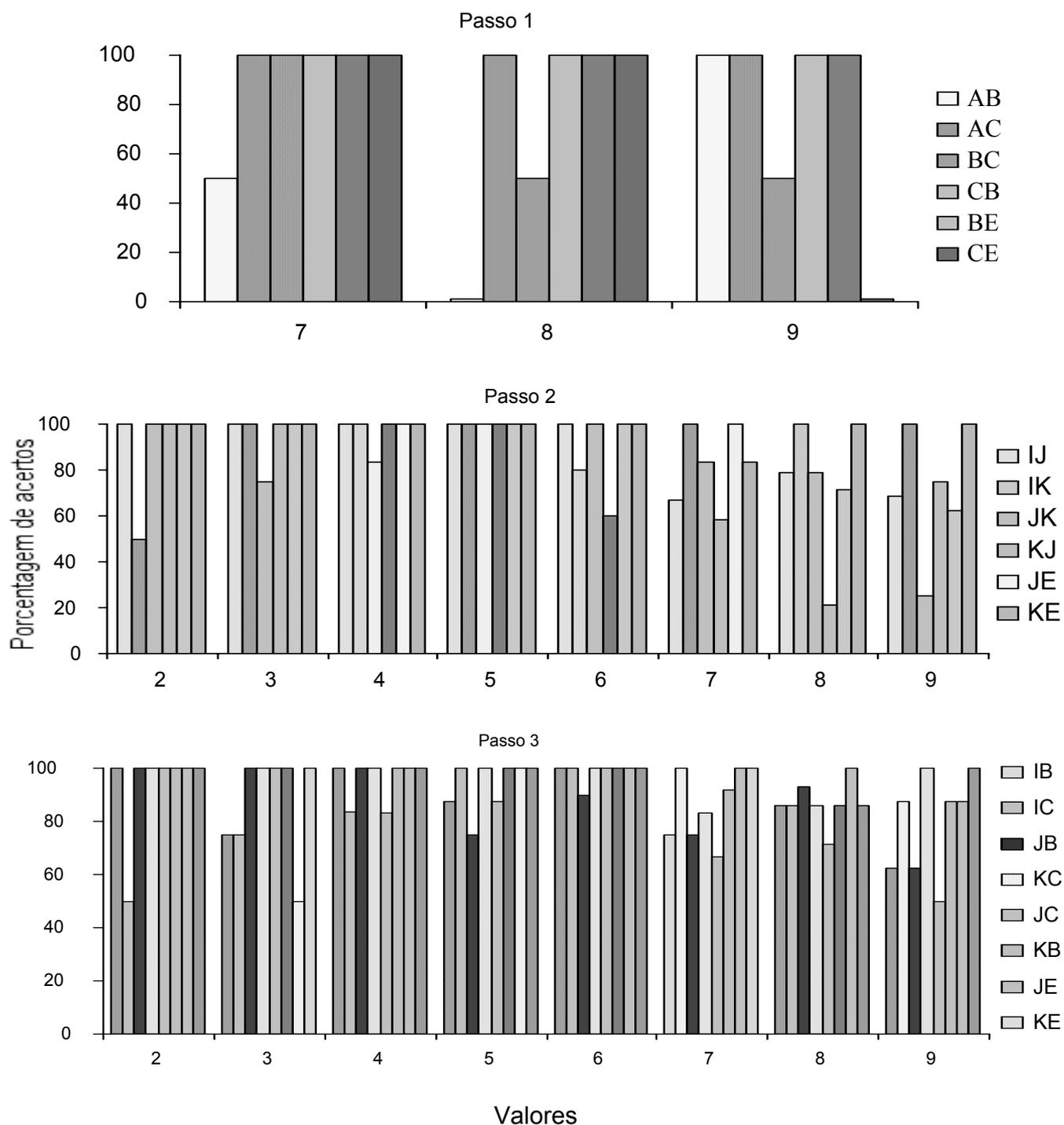


Figura 11. Pré-teste Geral dos passos 1, 2 e 3 para a participante MRO. Os testes referem-se às relações entre numeral falado e conjuntos/algarismos (AB e AC) e a nomeação de conjuntos e algarismos (BE e CE), no Passo 1; relações entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ), sentença falada e sentença com algarismos (IK), sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK), sentença com algarismos, sentença com conjuntos (KJ), e nomeação da sentença com algarismos (KE) e com conjuntos (KE), no Passo 2; relações entre sentença falada e resultado em conjunto (IB), sentença falada e resultado em algarismo (IC), sentença com conjuntos e resultado em conjunto (JB), sentença com algarismos e resultado em algarismo (KC), sentença com conjuntos e resultado em algarismo (JC), sentença com algarismos e resultado em conjunto (KB), e nomeação dos resultados a partir da sentença com conjuntos (JE) e com algarismos (KE), no Passo 3.

Com relação à nomeação, tendo apresentado desempenho de 50% na relação AB para o valor sete, desempenho semelhante deveria ter ocorrido na sua nomeação (relação BE - 100%).

Os erros podem ter ocorrido devido à semelhança na configuração dos conjuntos – resposta a um aspecto de forma do estímulo - relacionados aos valores sete, oito e nove. Por outro lado, nessa primeira fase de testes não ocorreram erros para o valor seis, que também apresentava configuração semelhante (McIlvane, 1998; McIlvane & Duve, 1992).

A Figura 12 ilustra também os resultados das relações do primeiro passo apresentando os dados obtidos em cada uma das relações testadas. A maior concentração de erros, portanto, esteve entre os valores sete, oito e nove para as relações entre numeral falado e conjunto (AB) e entre conjunto e algarismo (BC).

Ainda no Passo 1, referente aos testes com os operadores (FG, FH, GH, HG, GE e HE), foi obtido 100% de acertos em todas as relações.

A Figura 11 mostra também os resultados do Passo 2, com porcentagens abaixo de 100% somente nas relações entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ) para os valores sete (66,7%), oito (78,6%) e nove (68,7%), sentença falada e sentença com algarismos (IK) para dois (50%) e seis (80%), sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK) para os valores três (75%), quatro (83,5%), sete (83,5%), oito (78,6%) e nove (25%), sentença com algarismos e sentença com conjuntos (KJ) para os valores seis (60%), sete (58,5%), oito (21,4%) e nove (75%), nomeação da sentença com conjuntos (JE) para oito (71,4%) e nove (62,5%), e nomeação da sentença com algarismos (KE) para o valor sete (83,5%). A Figura 13 possibilita uma visão mais específica dos erros cometidos em cada relação, sendo as relações JK e KJ as que a participante demonstrou menores porcentagens de acertos.

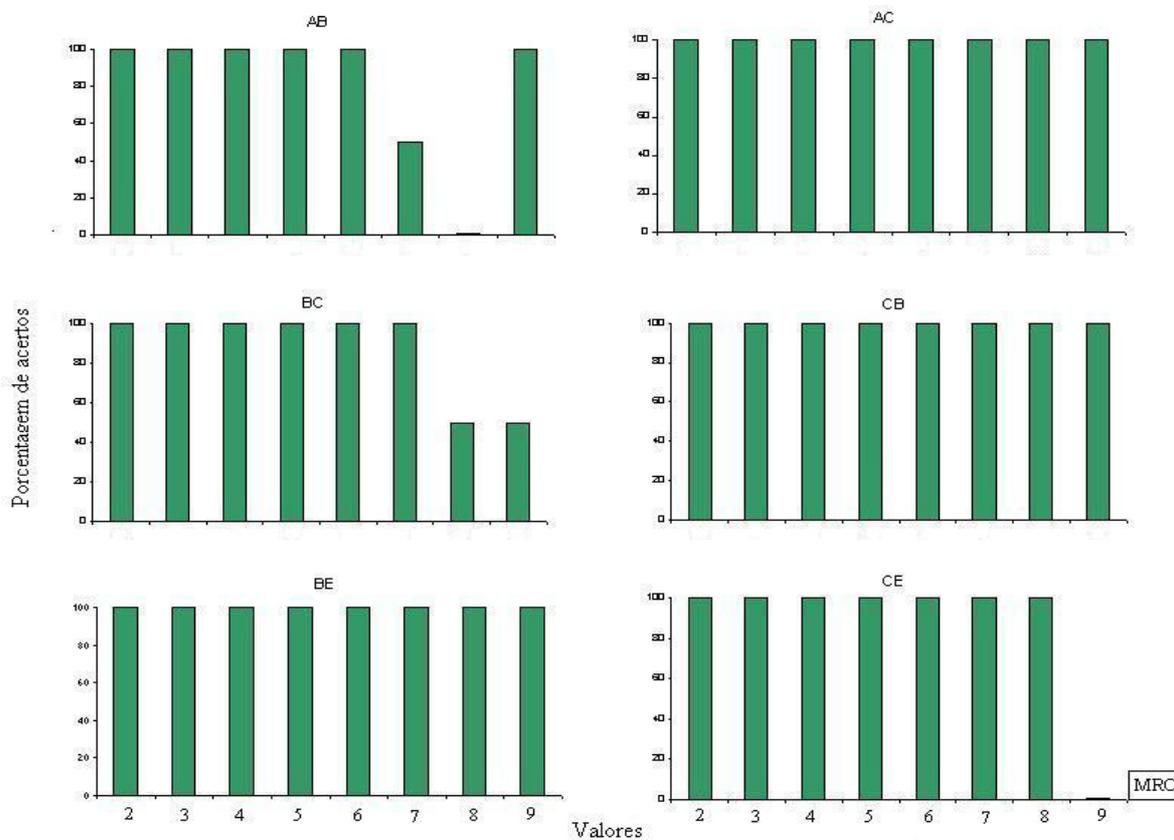


Figura 12. Pré-teste Geral do Passo 1 por relação da participante MRO. AB refere-se a numeral falado e conjunto, AC, a numeral falado e algarismo, BC a conjunto e algarismo, CB refere-se a algarismo e conjunto, BE à nomeação do conjunto e CE, nomeação do algarismo.

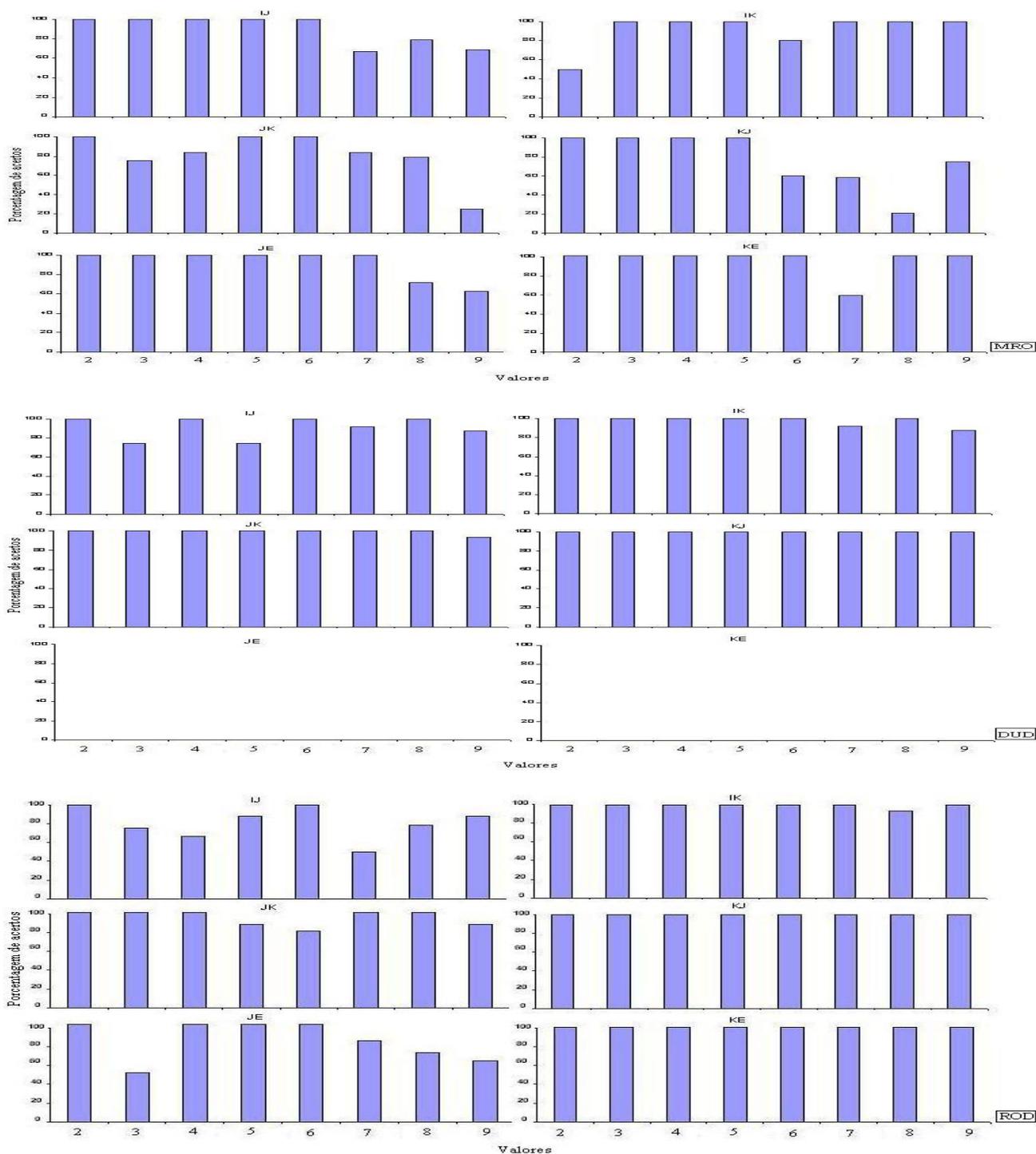


Figura 13. Pré-teste Geral do Passo 2 por relação para os participantes MRO, DUD e ROD. IJ refere-se à relação entre sentença falada e sentença com conjuntos, IK, à relação entre sentença falada e sentença com Algarismos, JK, sentença com conjuntos e sentença com Algarismos, KJ, sentença com Algarismos e sentença com conjuntos, JE, à nomeação da sentença com conjuntos e KE, nomeação da sentença com Algarismos.

Verifica-se que na relação entre sentença falada e algarismos (IK) não ocorreram erros para os valores sete, oito e nove, o que reforça a hipótese de que as configurações dos conjuntos poderiam estar influenciando as escolhas dessa participante, já que quando os valores sete, oito e nove eram apresentados como algarismos não ocorriam os erros cometidos para os mesmos valores quando apresentados como conjuntos (McIlvane, 1998; McIlvane & Duve, 1992).

Analisando os erros segundo o paradigma de equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982), verifica-se que houve consistência apenas em algumas relações, ou seja, na maioria das vezes quando o desempenho era baixo para uma relação, o desempenho para sua simétrica estava entre 90% e 100%. Por exemplo, na relação JK para o valor três o desempenho foi de 75% e, em sua simétrica KJ foi de 100%. Houve consistência apenas nas relações JK e KJ para os valores sete (83,5% em JK e 58,5% em sua simétrica), oito (78,6% em JK e 21,4% em sua simétrica) e nove (25% em JK e 75% em sua simétrica); e nas relações IJ e JE para os valores oito (78,6% em IJ e 71,4% em JE) e nove (68,7% em IJ e 62,5% em JE).

Nas relações do Passo 3, ilustradas na Figura 11, as porcentagens abaixo de 100% novamente concentraram-se nas sentenças em que o valor maior referia-se aos números sete, oito e nove. Podem ser observadas taxas abaixo de 100% em números menores que sete sobretudo para a relação IC: dois (50%), três (75%), quatro (83,3%) e seis (90%). A Figura 14 apresenta os dados do Passo 3, com cada relação sendo apresentada separadamente, evidenciando o desempenho para cada uma delas. Nos testes de nomeação do resultado a partir das sentenças com conjuntos e com algarismos (JE e KE, respectivamente), MRO obteve 100% para todos os estímulos, exceções para os valores três (50%) e nove (87,5%) na relação JE e oito na relação KE (85,7%).

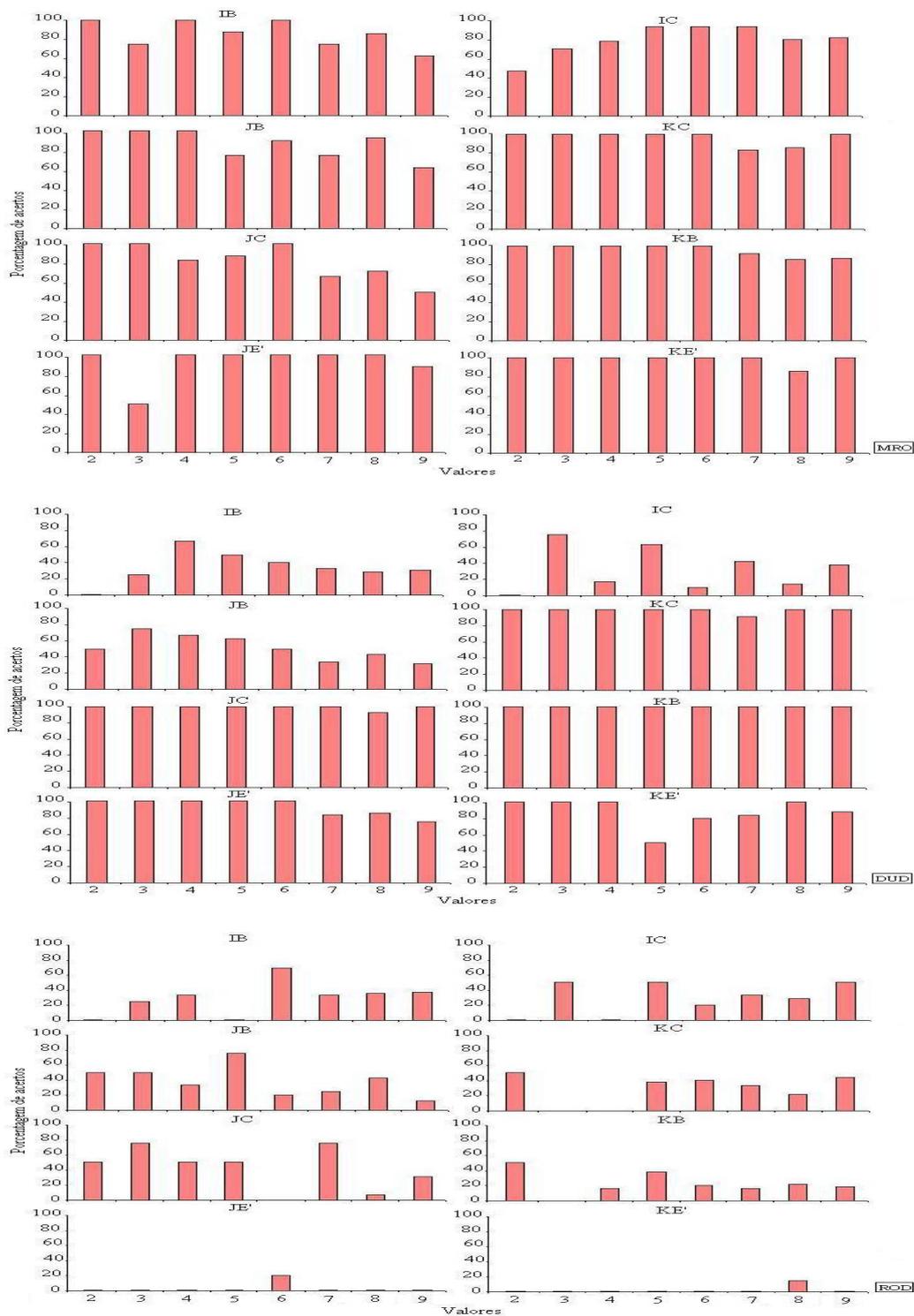


Figura 14. Pré-teste Geral do Passo 3 por relação para os participantes MRO, DUD e ROD. IB refere-se à relação entre sentença falada e resultado em conjunto, IC, à relação entre sentença falada e resultado em algarismo, JB, sentença com conjuntos e resultado em conjunto, KC, sentença com algarismos e resultado em algarismo, JC, sentença com conjuntos e resultado em algarismo, KB, sentença com algarismos e resultado em conjunto, JE refere-se à nomeação do resultado a partir da sentença com conjuntos e KE, nomeação do resultado a partir da sentença com algarismos.

Para o Passo 3 não foi possível analisar a consistência das classes de estímulos, uma vez que os resultados não foram apresentados como modelos em nenhuma das tentativas, o que configuraria uma relação de simetria. Por exemplo, em nenhuma das tentativas era apresentado um conjunto de bolinhas como modelo e sentenças com algarismos como escolhas (relação simétrica à KB).

A análise do Pré-teste Geral demonstrou que MRO tinha desempenhos acima de 80% para as médias das relações testadas, mas não para todos os valores testados, sendo que a maior concentração de erros esteve entre as sentenças nas quais os primeiros valores estavam entre seis e nove, para todas as relações. Foram verificados poucos erros para os números de um a cinco como primeiros valores da sentença de subtração.

2. Participante DUD

As dificuldades para este participante estavam concentradas nas relações que envolviam os operadores *menos* e *igual* (FG, FH, HG, GH, GE, HE), na nomeação das sentenças com algarismos (KE) e com conjuntos (JE), e nas relações entre sentenças faladas e algarismos (IC) e conjuntos (IB) e entre sentenças com conjuntos e conjunto (JB). O participante desempenhou-se com altas porcentagens no Passo 1 do procedimento referente às relações entre os números de um a nove (numeral falado (A) e conjunto (B)/algarismo (C), conjunto (B) e algarismo (C), algarismo (C) e conjunto (B), nomeação (E) de conjunto/algarismo).

Diferente de MRO, este participante não apresentou erros consistentes para valores específicos. Nas relações do Passo 1 referente aos números, DUD obteve 100% de respostas corretas para todos os valores em todas as relações, com porcentagem de 50% apenas na relação AB para o valor oito.

No pré-teste dos operadores, o participante apresentou porcentagens abaixo de 50% para a maioria deles, como mostra a Figura 15. O participante obteve 100% de acertos apenas nas relações entre operador falado e operador impresso (FG), palavra impressa e operador impresso (HG) e nomeação do operador impresso (GE), para menos (FG), igual e mais (HG), menos/igual/mais (GE). As relações entre operador impresso e palavra impressa (GH) e nomeação da palavra impressa (HE) não estavam presentes no repertório de DUD para nenhum dos operadores testados.

A análise segundo o paradigma de equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982) permite verificar que os desempenhos no Passo 2 foram consistentes na maior parte das vezes. Houve consistência nas relações FH e HE para os operadores menos (50% em FH e 0% em HE), mais (0% em ambos) e igual (50% em FH e 0% em HE); nas relações GH e HG para o operador menos (0% em GH e 50% em sua simétrica); nas relações FG e GE para o operador menos (100% em ambos). Não houve consistência nas relações FG e GE para os operadores igual (50% em FG e 100% em GE) e mais (50% em FG e 100% em GE); nas relações GH e HG para os operadores igual (0% em GH e 100% em HG) e mais (0% em GH e 100% em HG).

A Figura 15 ilustra o desempenho de DUD nas relações pré-testadas referentes ao Passo 2 do procedimento. Pode-se observar que DUD apresentou porcentagens acima de 80%, com erros para os valores três (75% em sentença falada e sentença com conjuntos - IJ), cinco (75% também em IJ), sete (91,7% em IJ e em sentença falada e algarismo - IK) e nove (87,5% em IJ e IK, e 93,7% em sentença com conjuntos e algarismo - JK). A Figura 13 mostra que as relações de nomeação da sentença com conjuntos (JE) e sentença com algarismos (KE) não estavam presentes no repertório do participante para nenhum dos valores testados, o que pode ser justificado pelo fato do participante não ter demonstrado

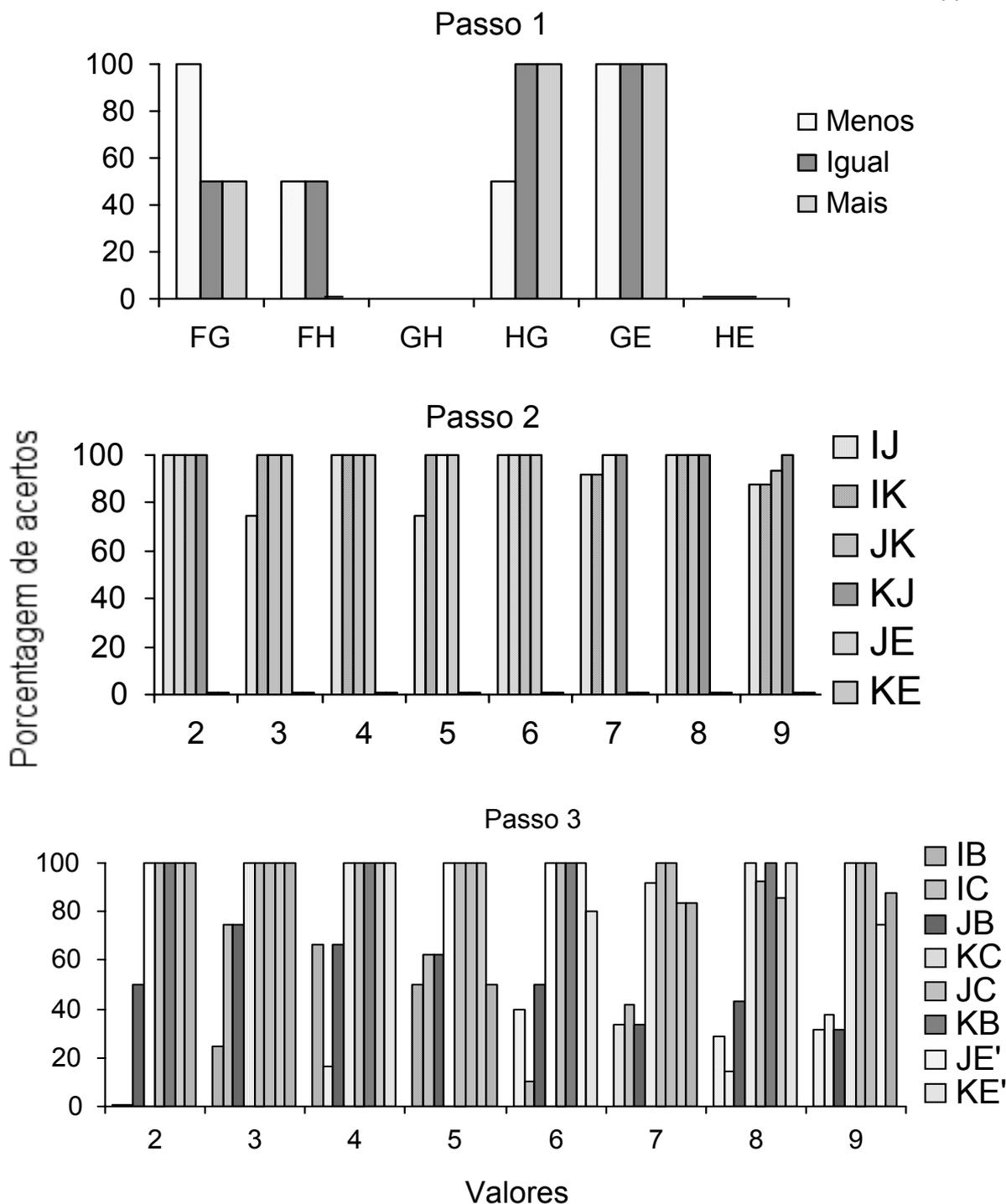


Figura 15. Pré-teste Geral dos passos 1, 2 e 3 para o participante DUD. Os testes referem-se às relações entre operador falado e operador impresso (FG)/palavra impressa (FH), entre operador impresso e palavra impressa (GH), entre palavra impressa e operador impresso (HG) e nomeação do operador e da palavra impressos (GE e HE), no Passo 1; relações entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ), sentença falada e sentença com algarismos (IK), sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK), sentença com algarismos, sentença com conjuntos (KJ), e nomeação da sentença com algarismos (KE) e com conjuntos (KE), no Passo 2; relações entre sentença falada e resultado em conjunto (IB), sentença falada e resultado em algarismo (IC), sentença com conjuntos e resultado em conjunto (JB), sentença com algarismos e resultado em algarismo (KC), sentença com conjuntos e resultado em algarismo (JC), sentença com algarismos e resultado em conjunto (KB), e nomeação dos resultados a partir da sentença com conjuntos (JE) e com algarismos (KE), no Passo 3.

desempenho satisfatório nos testes que envolveram os operadores. Suas respostas parecem ter sido controladas apenas pelos numerais presentes na sentença, como por exemplo, diante da sentença “ $2-1=$ ”, o participante nomeava “dois um”.

Analisando segundo o paradigma de equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982), verifica-se que não houve consistência nas relações IJ/JE e IK/KE para a maioria dos valores testados, já que o participante não apresentou desempenho satisfatório em nenhuma das nomeações. Houve consistência apenas nos erros para os valores três e cinco, ambos com 75% em IJ e 0% em JE.

A Figura 15 ilustra, ainda, o desempenho de DUD no Passo 3 do procedimento. Nas primeiras relações testadas neste passo – sentença falada e conjunto (IB), sentença falada e algarismo (IC) e sentença com conjuntos e conjunto (JB) - DUD apresentou porcentagens variando de 0% a 75%, com mais erros para a relação IC. A partir da relação entre sentença com algarismos e algarismo (KC), as porcentagens mantiveram-se entre 75% e 100%, com 50% apenas na nomeação do resultado da sentença com algarismos (KE) para o valor cinco. Os resultados do Passo 3 por relação podem ser visualizados na Figura 14.

3. Participante ROD

No Passo 1 do procedimento que envolvia as relações entre números (numeral falado (A) e conjunto (B)/algarismo (C), conjunto (B) e algarismo (C), algarismo (C) e conjunto (B), nomeação (E) de conjunto/algarismo), o participante obteve 100% de acertos, com exceção do valor cinco para a relação BC e oito para BE (0% para ambos). Os erros não foram consistentes com a classe (Sidman & Tailby, 1982), uma vez que nas relações BC e CB para o valor cinco o participante obteve 0% em BC e 100% em CB e nas relações AB e BE para o valor oito, obteve 100% em AB e 0% em BE. Além disso, os desempenhos nas

relações AB e AC foram de 100% para todos os valores testados, o que demonstra inconsistência com o desempenho na relação transitiva BC para o valor cinco (0%).

Nas relações entre os operadores (FG, FH, GH, HG, GE e HE), ROD atingiu 100% de acertos em todas.

Nos testes do Passo 2, os menores índices de acertos ocorreram na relação entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ), os quais foram de 75% para o valor três, 66,7% para o quatro, 87,5% para o cinco, 50% para o sete, 78,6% para o oito e 87,5% para o nove, como pode ser observado na Figura 16. Também foram obtidos erros na relação entre sentença falada e sentença com algarismos (IK) para o valor oito (92,9%), entre sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK) para cinco (87,5%), seis, (80%) e nove (87,5%) e na nomeação da sentença com conjuntos (JE) para três (50%), sete (83,3%), oito (71,4%) e nove (62,5%). Constatou-se, então, que o maior número de erros concentrou-se nas relações IJ e JE, conforme ilustra a Figura 13.

Analisando os erros segundo o paradigma de equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982), observa-se consistência nas relações IJ e JE para os valores três (75% em IJ e 50% em JE), sete (50% em IJ e 83,3% em JE), oito (78,6% em IJ e 71,4% em JE) e nove (87,5% em IJ e 62,5% em JE). Não houve consistência nas relações IJ e JE para os valores quatro (66,7% em IJ e 100% em JE), cinco (87,5% em IJ e 100% em JE) e seis (80% em IJ e 100% em JE); e nas relações JK e KJ para os valores cinco (87,5% em JK e KJ em 100%) e oito (87,5% em JK e 100% em KJ).

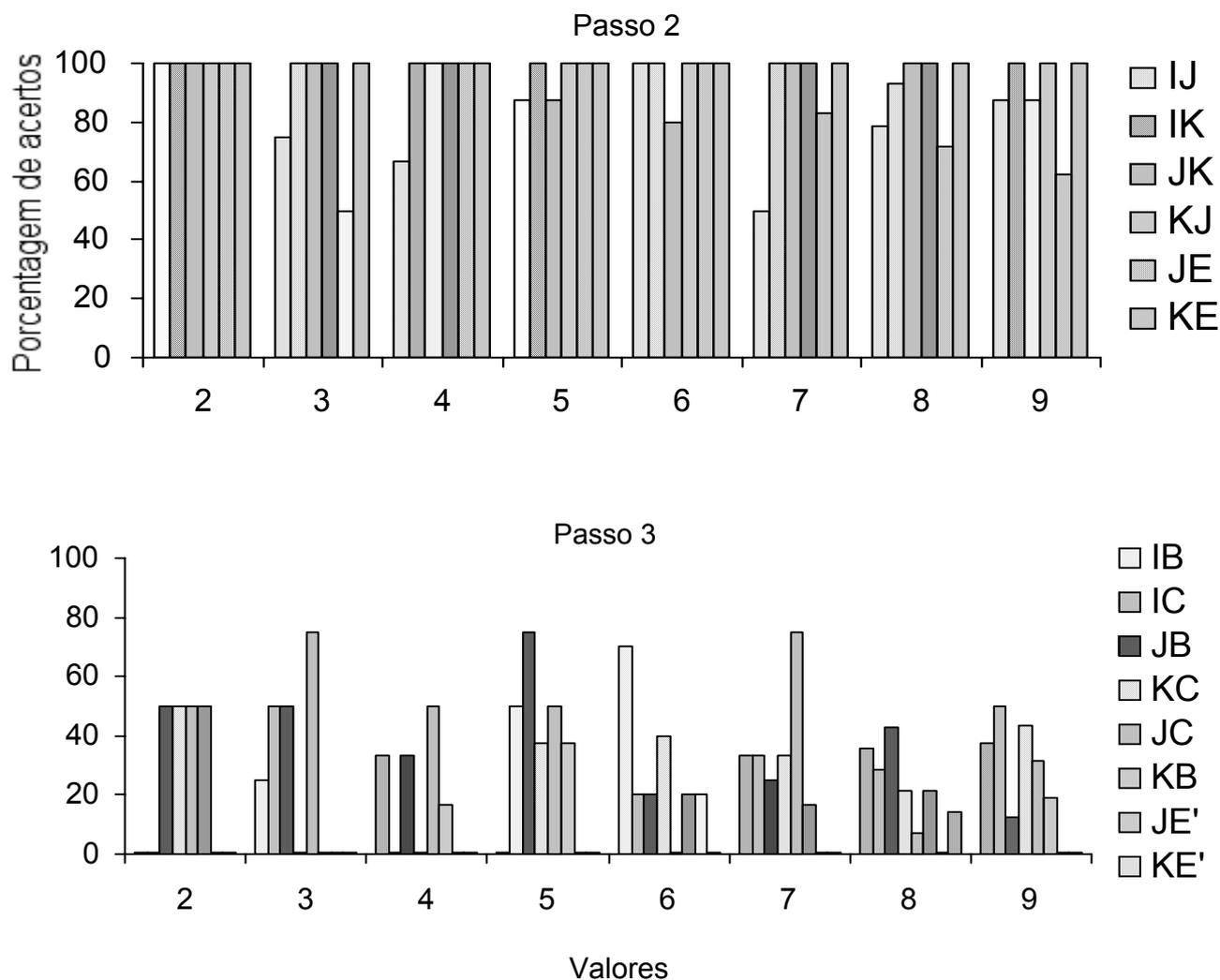


Figura 16. Pré-teste Geral dos passos 2 e 3 para o participante ROD. Os testes referem-se às relações entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ), sentença falada e sentença com algarismos (IK), sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK), sentença com algarismos e sentença com conjuntos (KJ), e nomeação da sentença com algarismos (KE) e com conjuntos (KE), no Passo 2; relações entre sentença falada e resultado em conjunto (IB), sentença falada e resultado em algarismo (IC), sentença com conjuntos e resultado em conjunto (JB), sentença com algarismos e resultado em algarismo (KC), sentença com conjuntos e resultado em algarismo (JC), sentença com algarismos e resultado em conjunto (KB), e nomeação dos resultados a partir da sentença com conjuntos (JE) e com algarismos (KE), no Passo 3.

Os resultados do Passo 3 são apresentados também na Figura 16, com todas as relações, e na figura 14 com cada relação separadamente. O maior número de erros ocorreu para as relações de nomeação dos resultados da sentença com conjuntos (JE) e da sentença com algarismos (KE), com 0% de acertos para todos os valores, menos para seis (20%) em JE e oito (14,3%) em KE, indicando a ausência de tal repertório em ROD. Pela Figura 14 observa-se que não houve uma distribuição uniforme dos demais erros para valores específicos, havendo uma variação de acertos de 0% a 75%, com a maior parte dos desempenhos testados não superando 50% de acertos.

Nos testes da relação entre sentença com conjuntos e resultado em conjunto (JB), observou-se que das 72 tentativas do bloco de testes, em 28 delas (38,8%) o participante respondeu na posição central, o que pode estar indicando controle por posição (Sidman, 1980, 1987; McIlvane, 1998); e no teste da relação entre sentença com algarismos e resultado em conjunto (KB), o controle parece ter sido exercido pela semelhança entre os estímulos em 23,6% das tentativas (McIlvane, 1998; McIlvane & Duve, 1992). Apesar de na relação KB os estímulos serem diferentes (o estímulo modelo era composto por algarismos e os estímulos escolha, por conjuntos), o participante nomeava os estímulos enquanto apontava para o modelo e para as escolhas, gerando uma semelhança no estímulo auditivo produzido pela resposta vocal do participante para um dos algarismos do estímulo-modelo e para um dos números dispostos para escolha. Por exemplo, quando o modelo era $\boxed{6-1=}$, o participante escolhia o conjunto com seis bolinhas como resultado.

O controle de estímulos por posição e por semelhança do estímulo auditivo pode estar denotando que, para este participante, as respostas parecem ter sido parcialmente controladas por algumas propriedades do estímulo diferentes das programadas pela

experimentadora - os valores expressos pelos estímulos (McIlvane, 1998; McIlvane & Dube, 1992).

4. Participante PED

Para este participante foi realizado apenas o Pré-teste Geral. Seu desempenho nas relações testadas pode ser verificado na Figuras 17.

As porcentagens foram altas para a maioria das relações e valores testados, com algumas exceções:

- 50% para os valores sete e oito na relação entre numeral falado e conjunto (AB);
- 0% para o valor nove na nomeação dos algarismos (CE);
- 71,4% para o valor oito na relação entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ);
- 66,7% para o valor sete na relação entre sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK); e
- 75% para o valor cinco na relação entre sentença com algarismos e sentença com conjuntos (KJ).

As demais relações testadas estiveram acima de 80% de respostas corretas. O desempenho nos testes referentes aos operadores foi de 100% para todos os operadores testados. Os erros verificados estiveram concentrados entre os valores sete, oito e nove, assim como para a participante MRO. Os dados de nomeação dos resultados das sentenças com conjuntos (JE) e dos resultados das sentenças com algarismos (KE) foram extraviados.

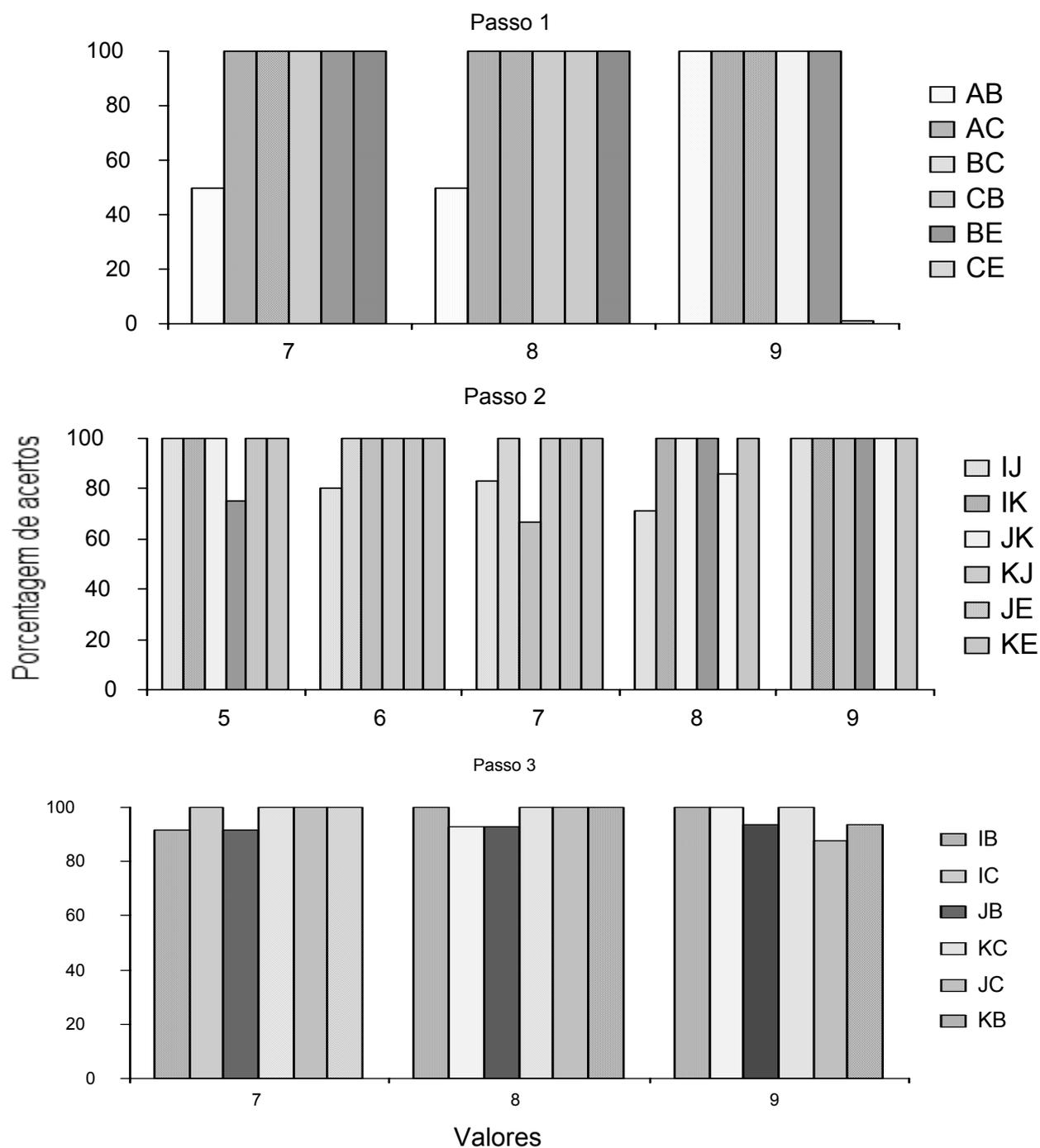


Figura 17. Pré-teste Geral dos passos 1, 2 e 3 para o participante PED. Os testes referem-se às relações entre numeral falado e conjuntos/algarismos (AB e AC) e a nomeação de conjuntos e algarismos (BE e CE), no Passo 1; relações entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ), sentença falada e sentença com algarismos (IK), sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK), sentença com algarismos, sentença com conjuntos (KJ), e nomeação da sentença com algarismos (KE) e com conjuntos (KE), no Passo 2; relações entre sentença falada e resultado em conjunto (IB), sentença falada e resultado em algarismo (IC), sentença com conjuntos e resultado em conjunto (JB), sentença com algarismos e resultado em algarismo (KC), sentença com conjuntos e resultado em algarismo (JC), sentença com algarismos e resultado em conjunto (KB), e nomeação dos resultados a partir da sentença com conjuntos (JE) e com algarismos (KE), no Passo 3.

Treinos, Pré e Pós-testes Específicos

1. Participante MRO

O ensino foi iniciado pela relação AB, referente ao primeiro passo do procedimento, para os valores sete, oito e nove. Apenas duas sessões foram necessárias para MRO alcançar o critério no treino dessa relação. Os erros na primeira sessão ocorreram para os valores oito e nove como modelos auditivos, a partir dos quais a participante escolheu o conjunto com sete bolinhas.

Os dados obtidos no ensino AB são apresentados na Figura 18, que também ilustra os dados de pré e pós testes dessa relação. Verificam-se, assim, os índices prévios e posteriores ao treino e observa-se nos pós-testes índices de 100% para todos os valores.

Após o ensino da relação AB foi realizado novamente o pré-teste específico do Passo 2 (relações entre as sentenças em configurações diferentes) para verificar se o ensino dessa relação seria suficiente para que as demais relações do Passo 2 emergissem. Alguns autores (de Rose, de Souza & Hanna, 1996; Hübner, 1990; Matos, Hübner, & Peres, 1997; Melchiori, de Souza & de Rose, 2000; Rossit, 2003) têm verificado que o ensino de algumas relações (no caso, relações entre os números e os conjuntos de objetos) pode servir como pré-requisito para novas combinações daqueles estímulos (números, conjuntos, operadores). Contudo, para esta participante, os erros continuaram a ocorrer para os valores sete, oito e nove e alguns para o valor seis.

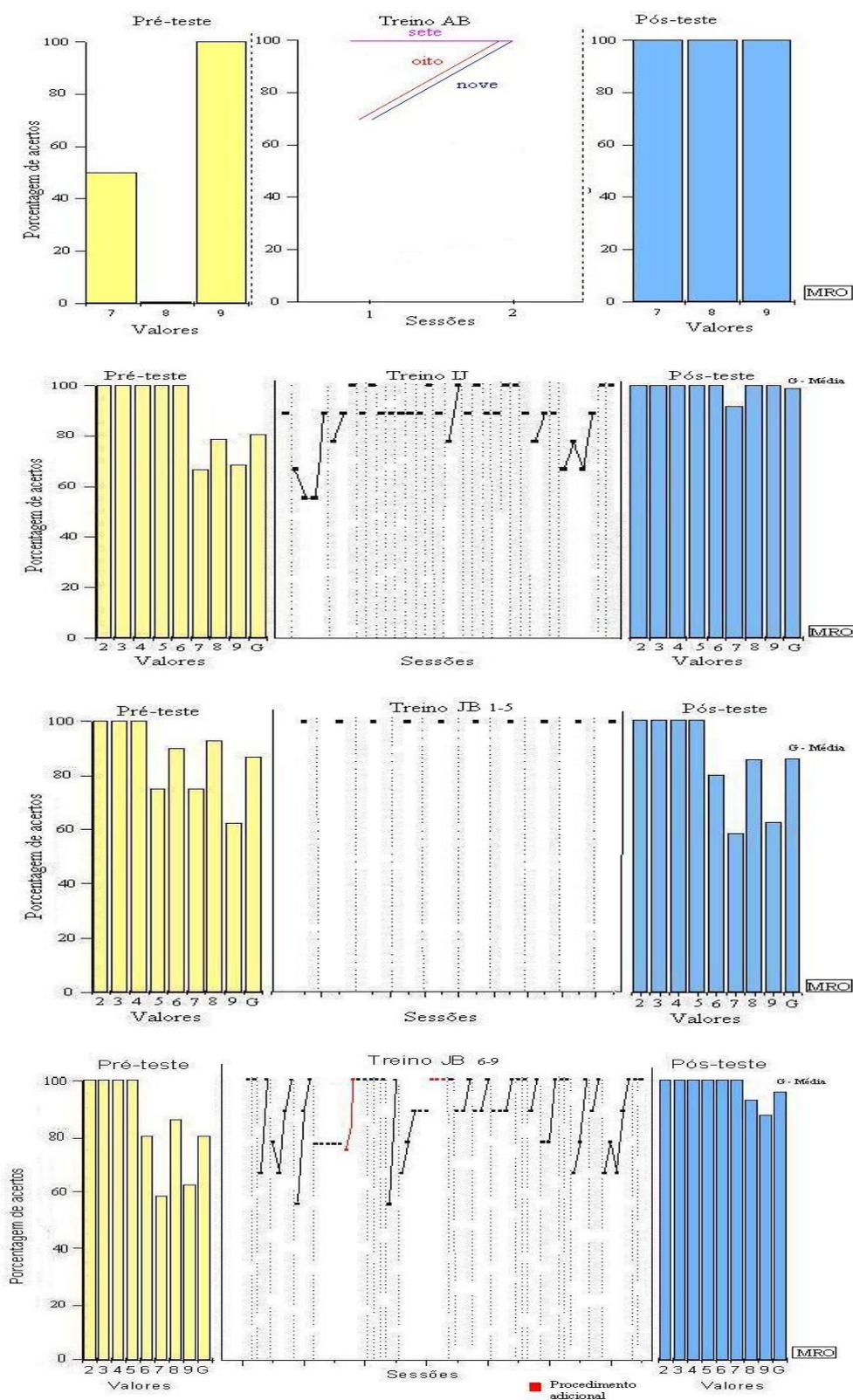


Figura 18. Treinos para a participante MRO. O treino AB refere-se à relação entre numeral ditado e conjunto para os valores 7, 8 e 9; IJ refere-se à relação entre sentença falada e sentença com conjuntos para os valores de 6 a 9; JB refere-se à relação entre sentença com conjuntos e conjunto para os valores de 1 a 5, primeiramente, e de 6 a 9, posteriormente.

Iniciou-se, então, o treino da relação IJ para os valores seis, sete, oito e nove. A Figura 16 ilustra os dados obtidos no pré-teste específico, no treino e no pós-teste. Para esta participante, o critério de acertos no treino dessa relação exigia 88,88% de acertos. Para a maioria das relações foi necessário apenas uma sessão de treino para se atingir o critério. Os dados do pós-teste indicam uma melhora acentuada para os valores treinados e a manutenção dos altos índices para os demais.

O terceiro ensino realizado foi o da relação JB para os valores de um a cinco. A Figura 18 ilustra os dados do pré-teste específico, do treino e do pós-teste.

No pré-teste específico foram obtidos 75% de acertos para o valor cinco, 90% para seis, 75% para sete, 92,8% para oito e 62,5% para nove, com os demais atingindo 100%. O pré-teste permitiu verificar que os erros continuaram a ocorrer, na maioria das vezes, para os valores de seis a nove, mas ocorreram erros também para os valores de um a cinco, sobretudo quando o modelo era auditivo (30,43% dos erros para esses valores ocorreram quando o modelo era auditivo). Para as relações envolvendo os algarismos e as sentenças com algarismos, o número de erros foi menor do que para as relações envolvendo conjuntos (considerados tanto como modelos quanto como escolhas). Comparando, 74,29% dos erros cometidos neste pré-teste ocorreram quando ou o estímulo-modelo ou as escolhas eram conjuntos, enquanto que apenas 25,71% ocorreram quando os estímulos eram algarismos impressos. Tais erros podem ser explicado pela maior complexidade dos estímulos envolvendo os conjuntos, que exige dos participantes discriminação de muitos elementos em um único estímulo (Green, 1992; Matos, Hübner, & Peres, 1997; Stromer, McIlvane, & Serna, 1993).

Verificou-se, também, que os erros foram aumentando ao longo do procedimento, provavelmente devido ao processo de extinção (Skinner, 1957), já que durante as sessões

de testes não havia reforçadores programados. Neste pré-teste específico, observou-se que 7,14% do total de erros cometidos ocorreram para os valores de um a cinco, o que não havia acontecido durante os testes anteriores. Apesar de ser uma porcentagem relativamente baixa, poderia estar interferindo nos resultados das operações de subtração nas quais o número maior estava entre seis e nove. Com base nessa hipótese, optou-se por ensinar a relação JB para os valores de um a cinco.

A fim de garantir maior controle do procedimento, a partir deste treino passou-se a exigir 100% de respostas corretas como critério de desempenho. Foi necessária apenas uma sessão em cada bloco de treino para que a participante atingisse o critério. Foram ensinados os valores de um a cinco para verificar se esse treino exerceria influência sobre os valores de seis a nove. No entanto, não se obteve aumento suficiente dos índices para os valores não treinados (de seis a nove), como pode ser observado no pós-teste ilustrado na Figura 16, e erros continuaram ocorrendo também para os valores de um a cinco.

Os dados referentes ao segundo treino JB, para os valores de seis a nove, são apresentados na Figura 18. Com um critério de 100% de acertos, MRO precisou de mais de uma sessão de treino para 14 dos 25 blocos de tarefas programados. Desses 14 blocos, em oito deles (56%) os erros cometidos envolveram o estímulo novo (não treinado no bloco imediatamente anterior). Foi realizado um total de 58 sessões, com uma média de duas por bloco de treino. Além disso, foram executadas outras sete sessões extras como parte de dois procedimentos adicionais realizados, referentes aos blocos dos valores 7-2, 8-2, 9-2 e 8-3, 9-3, 6-4. A comparação dos dados do pré-teste específico e do pós-teste demonstra ter havido uma melhora acentuada nos índices de acerto para os valores de seis a nove, com seis e sete atingindo 100% de acertos, oito e nove com, respectivamente, 92,4% e 87,5%.

2. Participante DUD

O ensino para este participante começou pelas relações entre os operadores. Foram realizados os treinos para as relações entre o operador falado e o operador impresso (FG) e entre o operador falado e a palavra impressa (FH), como pode ser observado na Figura 19, para menos e igual. O critério para FG foi atingido na segunda sessão e para FH, na primeira. Em seguida, foi realizado o pós-teste das relações referentes aos operadores. O pós-teste envolveu as relações FG, FH, GH, HG, GE e HE e os operadores menos, igual e mais. Os testes referentes ao operador mais podem ter interferido no desempenho das demais relações testadas, já que não foi realizado treino para este operador. As porcentagens foram 50% e 0% para a maioria das relações pós testadas, exceto para as relações entre operador falado e operador impresso (FG) para o operador menos, operador falado e palavra impressa (FH) para o operador igual, nomeação do operador impresso (GE) para todos os operadores e nomeação da palavra igual (HE), que tiveram 100% de acertos.

Em seguida foram retestadas as relações de nomeação das sentenças com conjuntos (JE) e com algarismos (KE), nas quais DUD não havia demonstrado desempenho no Pré-teste Geral. Contudo, mesmo com o treino dos operadores, o desempenho não emergiu para essas relações (0%) nos testes imediatamente posteriores aos treinos.

Na seqüência foi realizado novamente o treino de FG e FH e o desempenho manteve-se em 100% de respostas corretas. Foi realizado, em seguida, o pós-teste para as relações envolvendo os operadores (GH, HG, GE e HE) e as porcentagens foram de 100%, exceto para as relações de nomeação dos operadores menos e igual (GE) e nomeação da palavra menos (HE) para as quais o participante não demonstrou desempenho (0% de respostas corretas). Talvez o uso dos operadores de forma descontextualizada (isolados) possa ter

dificultado as tarefas envolvendo tais relações, muito embora o problema talvez pudesse ser resolvido com treino adicional do operador "contextualizado". O passo seguinte foi realizar novamente o teste das relações de nomeação das sentenças com conjuntos (JE) e com algarismos (KE), que continuaram com 0% de respostas corretas. A dificuldade em nomear as sentenças pode ter ocorrido devido ao fato de que o participante não apresentou desempenho na nomeação dos operadores menos e igual (GE) e, talvez por isso, não tenha conseguido nomear a sentença, que exigia também a nomeação dos operadores.

Dando prosseguimento ao programa de ensino, foi realizado o pré-teste específico das relações envolvendo as operações de cálculo da subtração (Passo 3), conforme Figura 20. As menores porcentagens foram verificadas nas relações entre sentença falada e conjunto (IB) – 50% para os valores três, oito e nove, 41,7% para o valor sete e 40% para o valor seis, com uma média de 69% de acertos – e sentença falada e algarismo (IC) – 75% para o valor três, 50 % para os valores dois, cinco, sete e oito, 43,7% para o valor nove, 40% para o valor seis e 33,3% para o valor quatro, com uma média de 44,4%. Porcentagens baixas para IB e IC já tinham sido verificadas durante o Pré-teste Geral. Por outro lado, para a relação JB, na qual DUD havia apresentado porcentagens entre 31,25% e 75%, após o treino dos operadores ele apresentou 100% para a maioria dos valores testados, exceto para o nove (93,7%) e para o dois (50%).

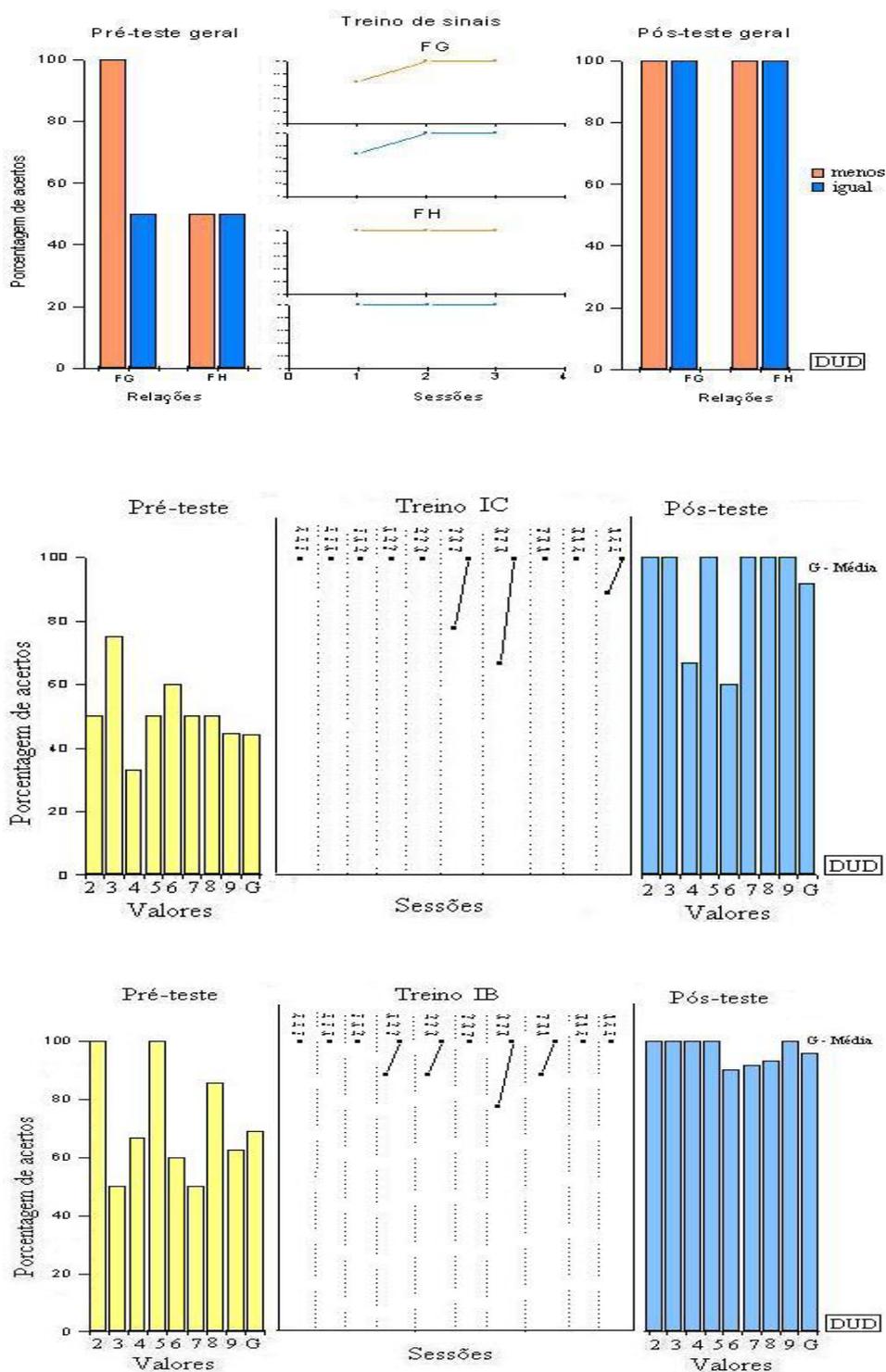


Figura 19. Treinos para o participante DUD. Os treinos FG e FH referem-se às relações entre sinal falado e sinal/palavra impressos para menos e igual; IC refere-se à relação entre sentença falada e resultado em algarismo para os valores de 1 a 5; IB refere-se à relação entre sentença falada e resultado em conjunto para os valores de 1 a 5.

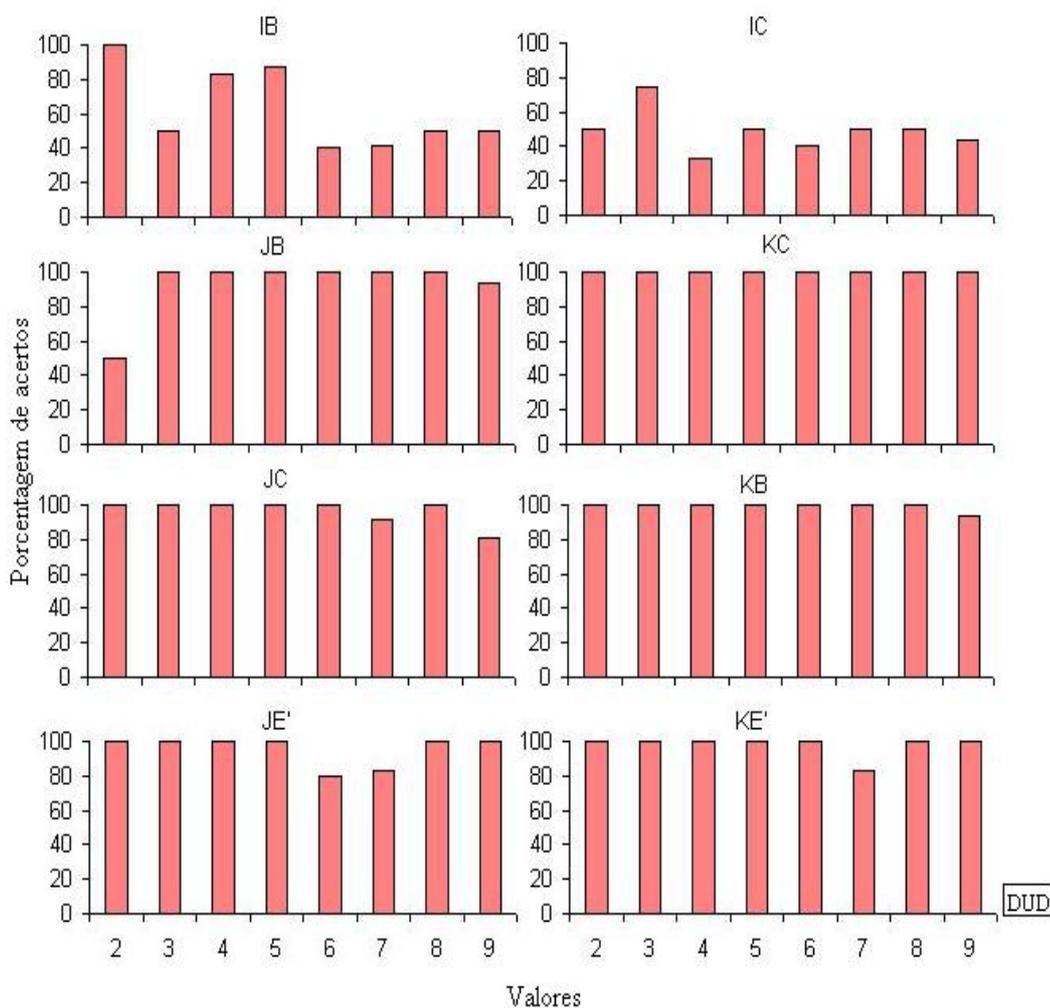


Figura 20 . Pré-teste específico do Passo 3, conduzido com o participante DUD após o treino dos sinais. IB refere-se à relação entre sentença falada e resultado em conjunto, IC, à relação entre sentença falada e resultado em algarismo, JB, sentença com conjuntos e resultado em conjunto, KC, sentença com algarismos e resultado em algarismo, JC, sentença com conjuntos e resultado em algarismo, KB, sentença com algarismos e resultado em conjunto, JE refere-se à nomeação do resultado a partir da sentença com conjuntos e KE, nomeação do resultado a partir da sentença com algarismos.

Os erros demonstrados na relação JB podem ter ocorrido devido a alguma dificuldade em discriminar os conjuntos de bolinhas, pois quando a operação matemática envolvia algarismos impressos, seu desempenho ficava, na maioria das vezes, acima de 80% (Stromer, McIlvane, & Serna, 1993). Por esse motivo, iniciou-se o ensino dessa fase do procedimento com a relação entre a sentença falada e o resultado em algarismo (IC).

Foi realizado, então, o ensino da relação entre sentença falada e algarismos (IC) para os valores de um a cinco, como pode ser visto na Figura 19. Foram necessárias duas sessões para o critério de 100% apenas para o bloco de treino com os valores 4-2, 5-2 e 4-3; 5-2, 4-3 e 5-3; e 5-4, 2-1 e 3-1. O pós-teste da relação IC para os valores de um a nove demonstrou aumento no desempenho de respostas corretas. A média saltou de 44,4% para 91,67%. O desempenho não foi de 100% apenas para os valores quatro e seis (66,7% e 60%, respectivamente).

Foi realizado, novamente, o pré-teste da relação IB e as porcentagens continuaram baixas (média de 69,44% de acertos). Decidiu-se, então, treinar essa relação para os valores de um a cinco. No treino, o critério foi atingido no máximo em duas sessões. O pós-teste dessa relação demonstrou porcentagens acima de 90% para todos os valores testados (um a nove), com média de 95,8%. Os resultados podem ser verificados na Figura 19.

3. Participante ROD

O treino iniciou-se pela relação entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ). Com a análise dos demais dados do Pré-teste Geral, decidiu-se por ensinar na seqüência a relação entre sentença com conjuntos e resultado em conjunto (JB). Ambos os treinos foram realizados para os valores de um a cinco.

A Figura 21 apresenta os dados do treino IJ, seu pré e pós-teste. Observa-se um aumento da porcentagem de acertos no pós-teste, tendo sido realizadas duas sessões de treino para o bloco com as sentenças 2-1, 3-1, 4-1 e apenas uma sessão para os demais, todos atingindo 100%. Enquanto a média geral de acertos no pré-teste foi de 80%, no pós-teste foi de 100%.

No pré-teste específico aplicado antes do ensino da relação JB, ROD novamente demonstrou controle por posição central (Sidman, 1980, 1987; McIlvane, 1998) na relação entre sentença com algarismos e resultado em algarismo (KC) nas nove primeiras tentativas do bloco de testes (12,5% do total) e controle por semelhança dos estímulos (McIlvane, 1998; McIlvane & Duve, 1992) nas relações entre sentença com algarismos e resultado em conjunto (KB) em 18% das tentativas e nas relações entre sentença falada e resultado em conjunto (IB) em 13,9% delas.

Com relação ao treino JB, com resultados exibidos na Figura 21, houve um aumento acentuado nos acertos do pós-teste, passando-se de uma média no pré-teste de 50% para uma média, após o treino, de 97,2%. Foi necessária mais de uma sessão apenas para os blocos com as sentenças 2-1, 3-1, 4-1 (cinco sessões), 3-1, 4-1, 5-1 (três sessões) e 5-4, 2-1, 3-1 (duas sessões). Dos 56 erros cometidos por ROD nesse treino, 33 deles (58,9%) parecem ter sido controlados por semelhança entre os estímulos modelo e escolha (McIlvane, 1998; McIlvane & Duve, 1992).

A análise do pós-teste específico aplicado após o treino JB demonstrou que os poucos erros cometidos (0,02%) envolveram os valores não treinados (oito e nove).

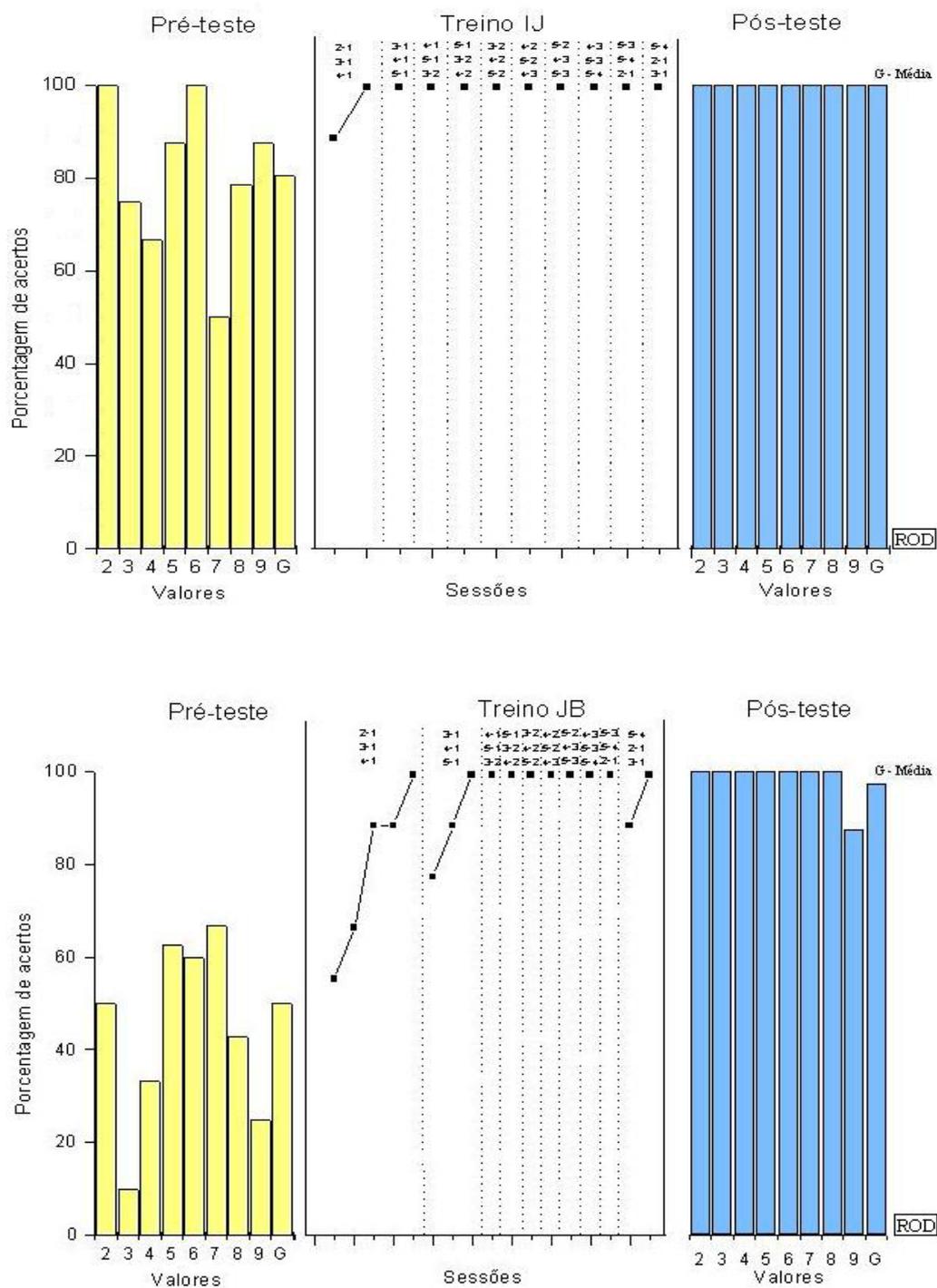


Figura 21. Treinos para o participante ROD. O treino IJ refere-se à relação entre sentença falada e sentença com conjuntos para os valores de 1 a 5; e JB refere-se à relação entre sentença com conjuntos e resultado em conjunto para os valores de 1 a 5.

Pós-teste Geral

1. Participante MRO

No Pós-teste Geral do Passo 1, a participante obteve 100% de acertos para todas as relações, com exceção do numeral oito na relação CB (algarismo e conjunto) na qual obteve 50% de acertos. Na Figura 22, verifica-se tal resultado de comparação entre pré e pós-testes gerais.

No pós-teste dos operadores mantiveram-se as porcentagens de 100% que tinham sido obtidas no Pré-teste Geral para todas as relações envolvendo os operadores.

Verifica-se que o erro cometido na relação CB para o valor oito não foi consistente com a classe, já que o desempenho para as relações AB e AC foi de 100% e para a simétrica BC também foi de 100% (Sidman & Tailby, 1982).

No Passo 2, evidenciou-se uma melhora no desempenho de MRO, apresentando-se índices mais elevados no pós-teste do que no pré-teste, conforme ilustra a Figura 23, com exceção da relação entre sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK) para o valor três, na qual obteve 75% de acertos em ambos os testes. As porcentagens de acertos do pós-teste nesse passo foram de 91,7% para o valor sete em sentença falada e sentença com conjuntos (IJ) e em sentença com algarismos e sentença com conjuntos (KJ) e de 100% para as demais relações.

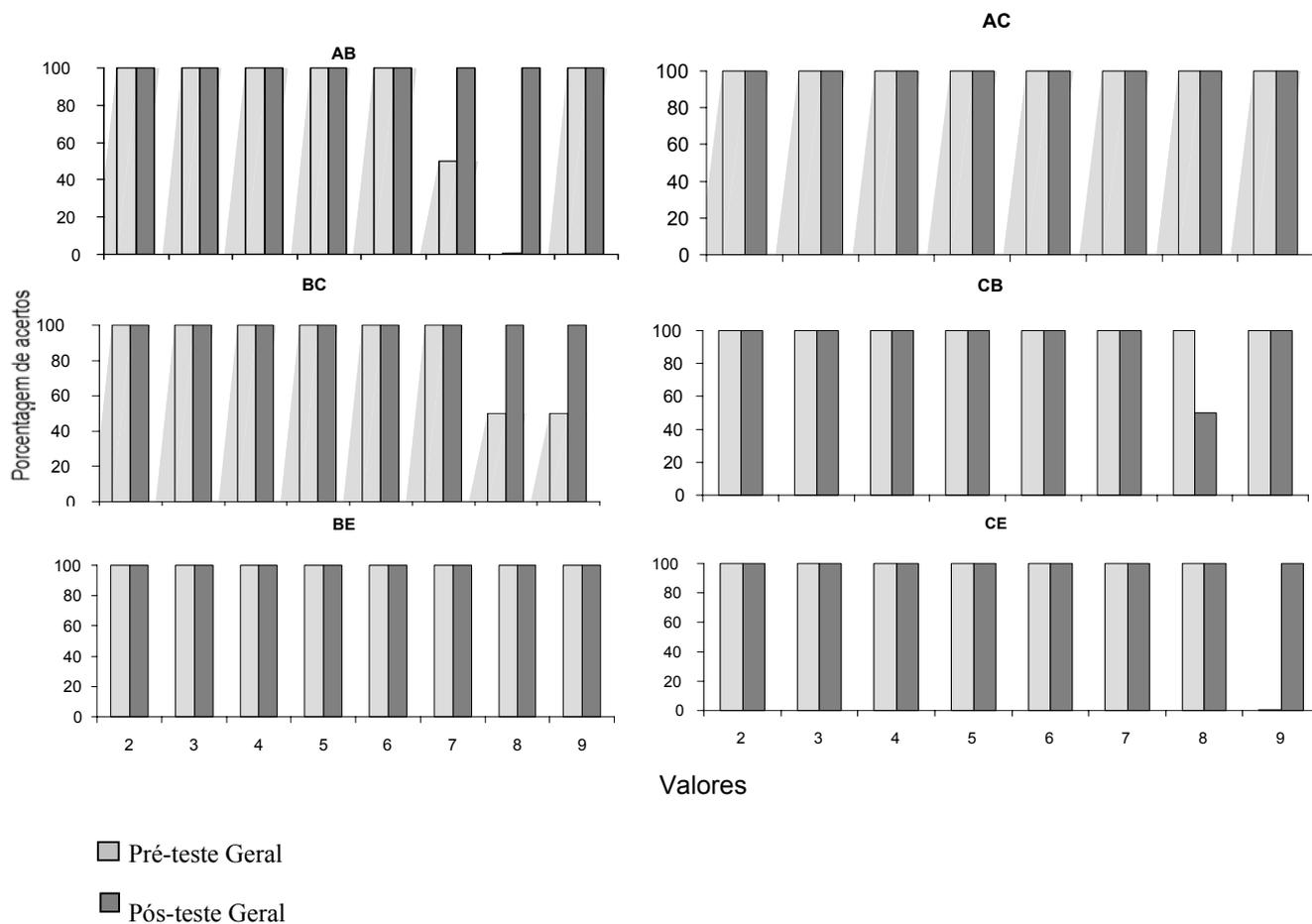


Figura 22. Pré e Pós-teste Gerais do Passo 1 referente aos números para a participante MRO. AB refere-se à relação entre numeral falado e conjunto, AC, entre numeral falado e algarismo, BC, à relação entre conjunto e algarismo, CB, entre algarismo e conjunto, BE refere-se à nomeação dos conjuntos e CE, nomeação dos algarismos.

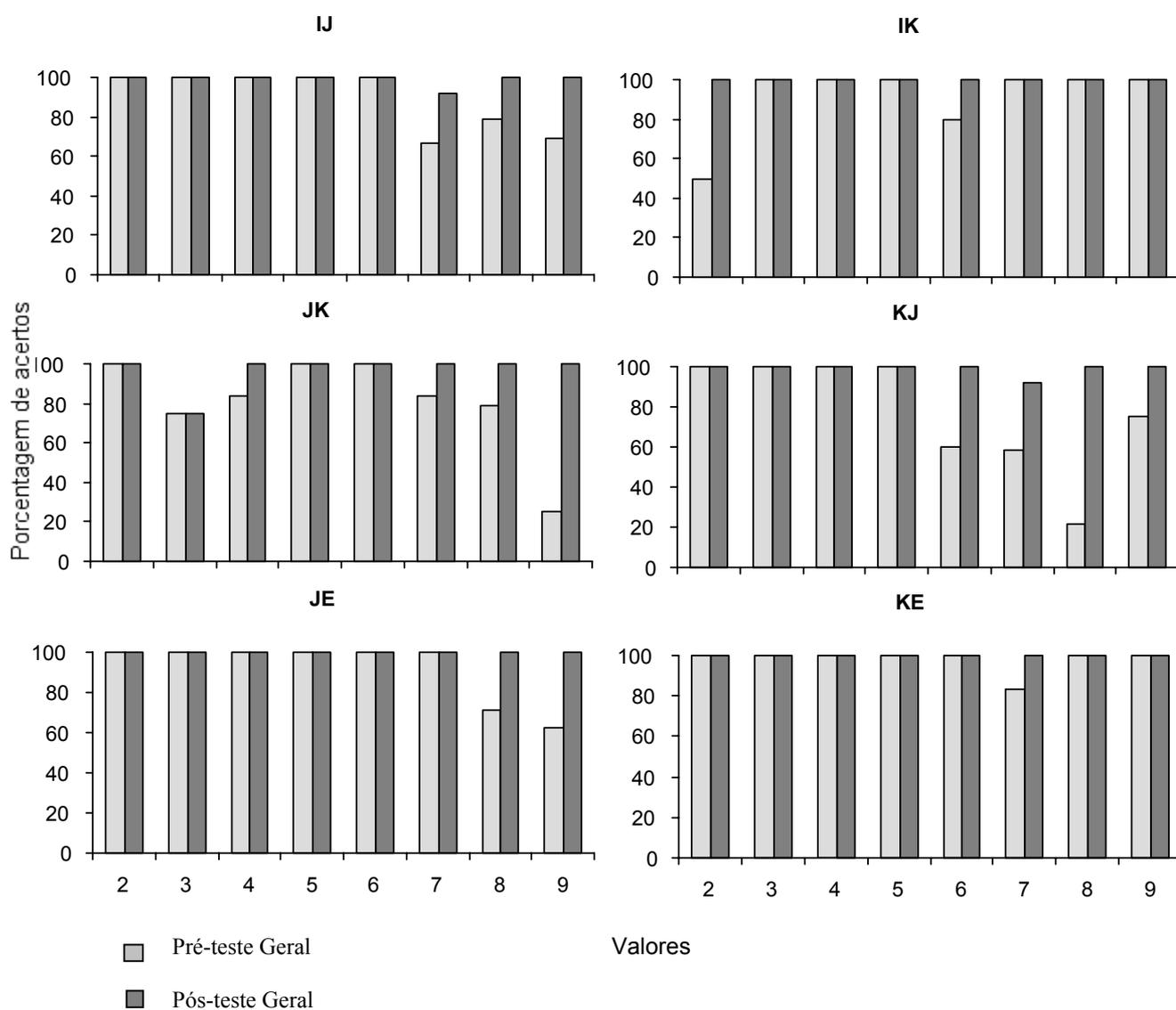


Figura 23 – Pré e Pós-teste Gerais do Passo 2 para a participante MRO. IJ refere-se à relação entre sentença falada e sentença com conjuntos, IK, entre sentença falada e sentença com algarismos, JK, sentença com conjuntos e sentença com algarismos, KJ, sentença com algarismos e sentença com conjuntos, JE à nomeação da sentença com conjuntos e KE, nomeação da sentença com algarismos.

A Figura 24 compara o Pré e Pós-testes Gerais do Passo 3. Verifica-se a queda de cinco índices de acertos: valores dois (pré-teste 100%, pós-teste 50%) e seis (100% → 90%) em sentença falada e conjunto (IB), valor oito (85,7% → 78,6%) e nove (100% → 87%) em sentença com algarismos e algarismo (KC) e oito (100% → 85,7%) na nomeação do resultado da sentença com conjuntos (JE). Outras 19 relações apresentaram aumento, sendo a relação entre sentença com conjuntos e algarismo (JC) a que mais apresentou mudanças nas porcentagens de acertos antes e ao final da aplicação do programa. Já para a relação de nomeação do resultado da sentença com algarismos (KE) não houve alterações, mantendo-se os mesmo índices do pré-teste, com 100% para todos os valores, com exceção do oito na qual MRO obteve 85,7% em ambos os casos. Na relação entre sentença falada e conjunto (IB) os valores dois, três e sete estiveram abaixo de 80% no Pós-teste. Na relação entre sentença falada e algarismo (IC), o mesmo ocorreu para os valores dois e três.

A comparação entre Pré e Pós-testes Gerais permitiu verificar que os desempenhos foram melhores para a maioria das relações ao final da aplicação do programa de ensino, com algumas exceções. Os piores desempenhos no Pós-teste Geral novamente ocorreram para as relações com os valores sete, oito e nove. Erros para valores de um a cinco ocorreram naquelas relações em que o estímulo-modelo era auditivo, com exceção do valor três na relação entre sentença com conjuntos e sentença com algarismos (JK).

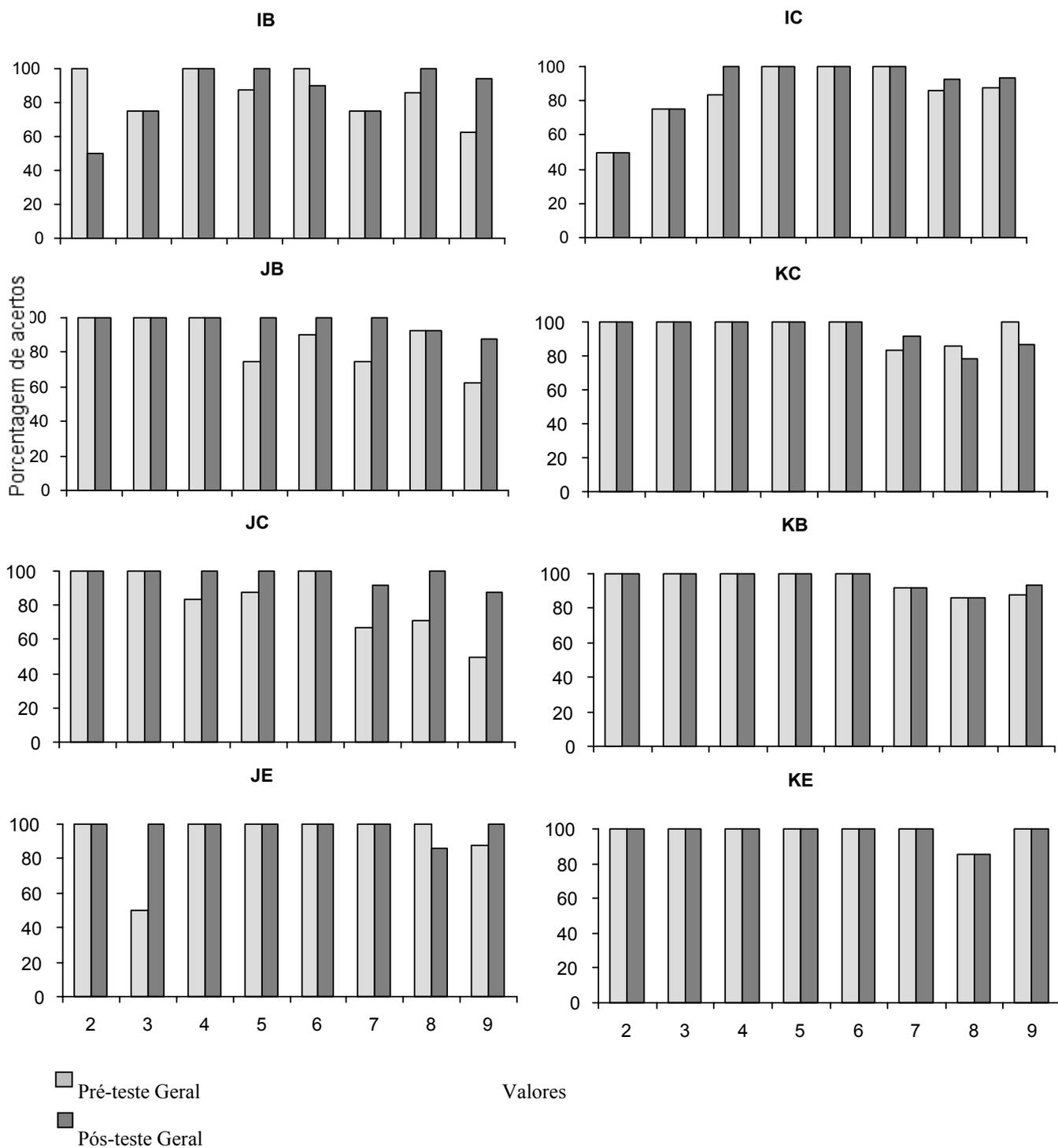


Figura 24. Pré e Pós-testes Gerais do Passo 3 para a participante MRO. IB refere-se à relação entre sentença falada e resultado em conjunto, IC, entre sentença falada e resultado em algarismo, JB, sentença com conjuntos e resultado em conjunto, KC, sentença com algarismos e resultado em algarismo, JC, sentença com conjuntos e resultado em algarismo, KB, sentença com algarismos e resultado em conjunto, JE refere-se à nomeação do resultado a partir da sentença com conjuntos e KE, nomeação do resultado a partir da sentença com algarismos.

Os erros apresentados para os valores de um a cinco não persistiram após os treinos que envolveram os valores de seis a nove, com exceção da relação entre sentença com conjuntos e sentença com algarismo (JK) para o valor dois, na qual as porcentagens foram iguais no Pré e Pós-testes Gerais.

2. Participante DUD

Ao final de todas as fases do procedimento, por meio da aplicação do Pós-teste Geral, verificou-se que seu desempenho foi de 100% para a maioria das relações e valores testados, exceto para os valores nove na relação entre sentença falada e sentença com algarismos (IK - 93,8%) e cinco e sete na relação entre sentença falada e algarismo (IC - 87,5% e 91,7%). Percebe-se que, para aquelas relações envolvendo os operadores (nomeação dos operadores— GE - para menos e igual e nomeação da palavra – HE - para o menos) e para a nomeação das sentenças com algarismos (KE) e com conjuntos (JE), nas quais o desempenho tinha sido zero mesmo após o treino, o desempenho no Pós-teste Geral foi de 100%, o que pode estar confirmando a hipótese da dificuldade em nomear os operadores quando esses estão descontextualizados, já que depois de ter sido completado o programa de ensino, o participante desempenhou-se bem em todas as relações que envolvem a operação de subtração. Os resultados podem ser visualizados nas Figuras 25 e 26, respectivamente referentes aos Passos 2 e 3.

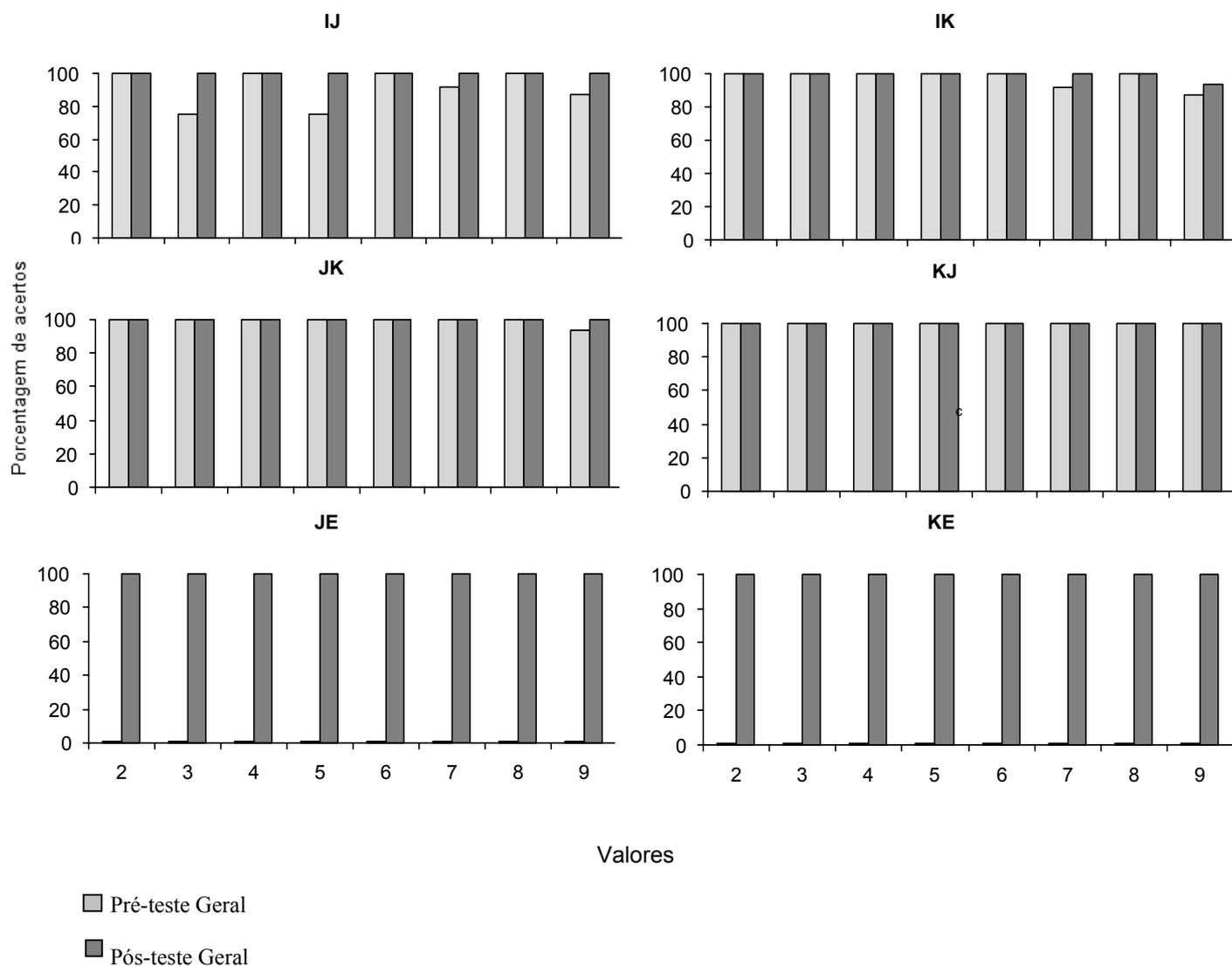


Figura 25. Pré e Pós-testes Gerais do Passo 2 para o participante DUD. IJ refere-se à relação entre sentença falada e sentença com conjuntos, IK, entre sentença falada e sentença com algarismos, JK, sentença com conjuntos e sentença com algarismos, KJ, sentença com algarismos e sentença com conjuntos, JE, à nomeação da sentença com conjuntos e KE, nomeação da sentença com algarismos.

As maiores diferenças entre o Pré e o Pós-testes Gerais podem ser verificadas para as relações de nomeação das sentenças com conjuntos (JE), nomeação das sentenças com algarismos (KE), – Figura 25 - as relações entre sentença falada e conjunto (IB), sentença falada e algarismo (IC) e sentença com conjuntos e conjunto (JB) – Figura 26. Pode-se verificar que o desempenho para as relações JE e KE estavam totalmente ausentes antes da aplicação do procedimento.

3. Participante ROD

O desempenho do participante no Pós-teste Geral do Passo 1 referente aos números atingiu 100% de acertos para todas as relações e valores testados. Resultados semelhantes tinham sido visualizados no Pré-teste Geral.

No Pós-teste do Passo 2 houve um aumento nas porcentagens de acerto, com o participante obtendo desempenhos de 100% em todas as relações, com exceção do valor oito na nomeação da sentença com algarismos (relação KE). Para esse valor houve uma queda de desempenho, passando-se de 100% de acertos no Pré-teste Geral para 85,7% no Pós-teste Geral, o que pode ser identificado na Figura 27.

O número de acertos obtidos no Pós-teste do Passo 3 foi bastante elevado, conforme ilustra a Figura 28. Os desempenhos estiveram em 100% na maioria das relações, sendo exceções as relações entre sentença falada e resultado em conjunto (IB), sentença com conjuntos e resultado em algarismo (JC) e na nomeação do resultado da sentença com algarismos (KE) para o valor sete (respectivamente 91,7%, 91,7% e 83,3%) e a nomeação do resultado da sentença com conjuntos (JE) para o valor nove (75%).

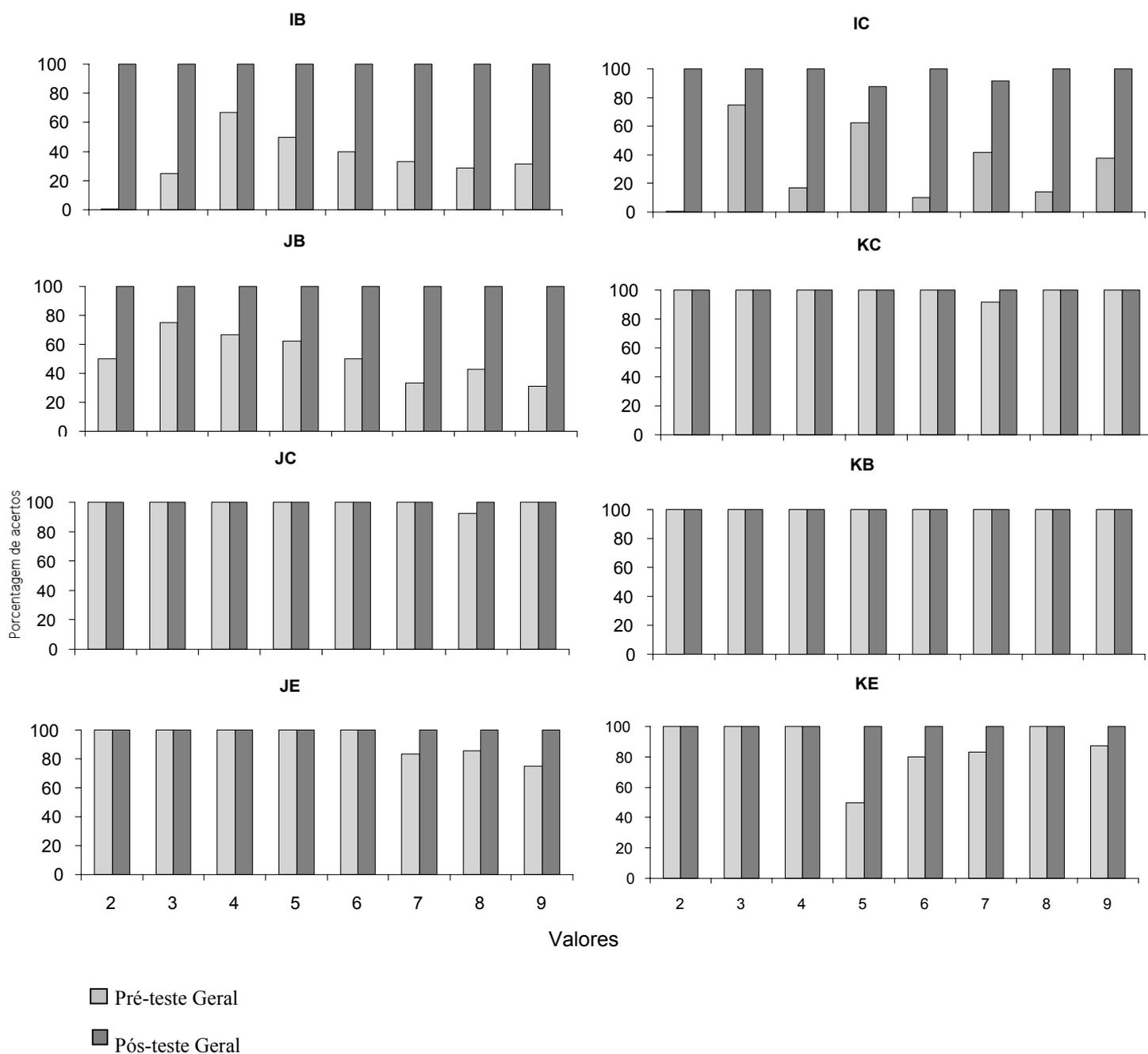


Figura 26. Pré e Pós-testes Gerais do Passo 3 para o participante DUD. IB refere-se à relação entre sentença falada e resultado em conjunto, IC, entre sentença falada e resultado em algarismo, JB, sentença com conjuntos e resultado em conjunto, KC, sentença com algarismos e resultado em algarismo, JC, sentença com conjuntos e resultado em algarismo, KB, sentença com algarismos e resultado em conjunto, JE refere-se à nomeação do resultado a partir da sentença com conjuntos e KE, nomeação do resultado a partir da sentença com algarismos.

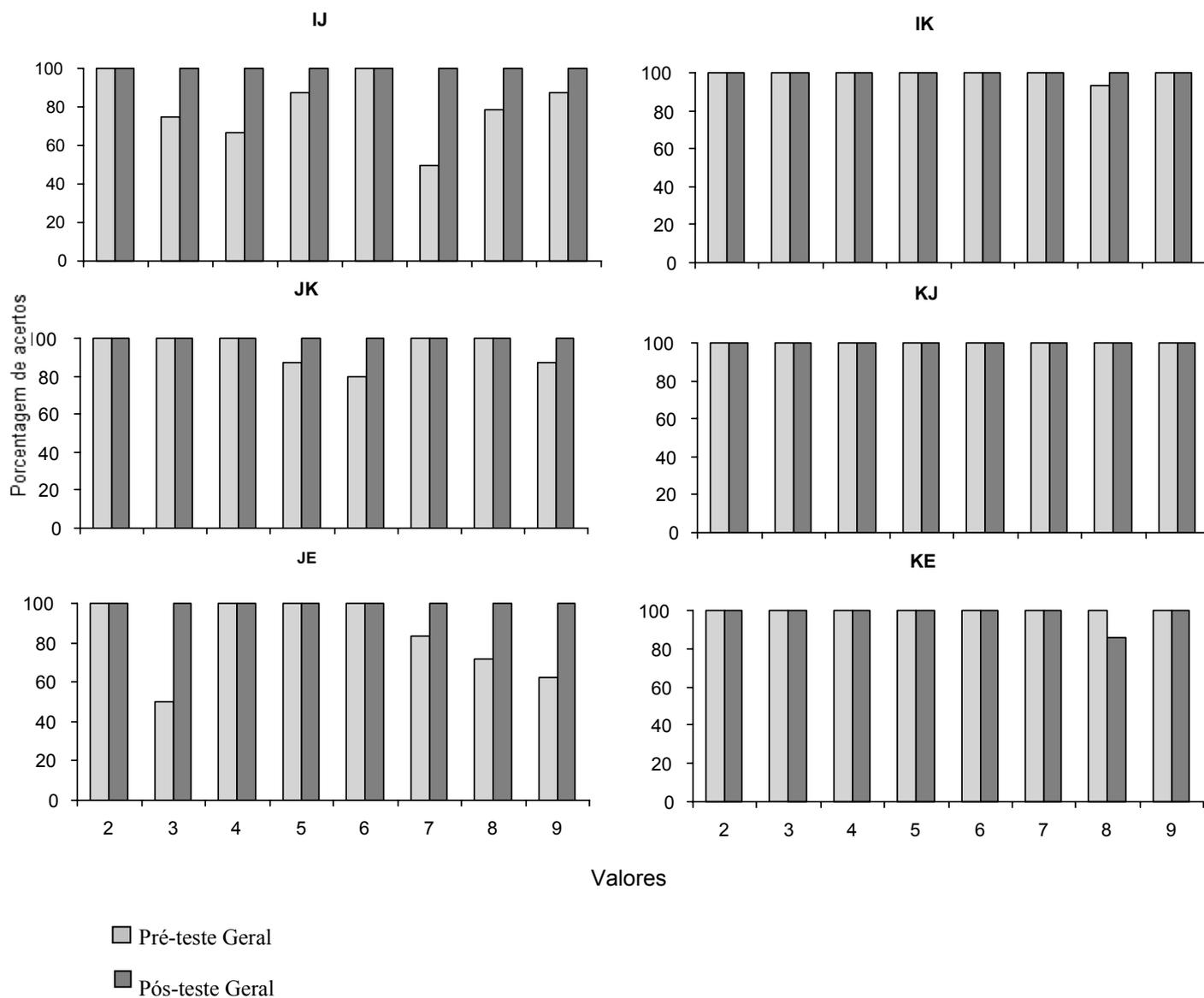


Figura 27 – Pré e Pós-testes Gerais do Passo 2 para o participante ROD. IJ refere-se à relação entre sentença falada e sentença com conjuntos, IK, entre sentença falada e sentença com algarismos, JK, sentença com conjuntos e sentença com algarismos, KJ, sentença com algarismos e sentença com conjuntos, JE, à nomeação da sentença com conjuntos e KE, nomeação da sentença com algarismos.

O aumento mais relevante no desempenho de ROD ocorreu nas relações de nomeação do resultado das sentenças com conjuntos (JE) e com algarismos (KE), que tinham porcentagens entre 0% e 20% no Pré-teste Geral e atingiram 100% de acertos no Pós-teste Geral, exceto para o valor 9 em JE e sete em KE.

As porcentagens de acertos do Pós-teste Geral foram maiores que as do Pré-teste Geral em todas as relações testadas.

O treino de apenas duas relações (IJ – sentença falada e sentença com conjuntos – e JB – sentença com conjuntos e resultado em conjunto) para os valores de um a cinco fez com que os desempenhos para as relações do Passo 3 do procedimento, no qual ROD demonstrava as menores porcentagens de acertos com médias que variavam de 0% a 58,3%, atingissem médias acima de 95% de acertos para os valores de um a nove. As classes de equivalência foram, portanto, expandidas tanto para novas relações quanto para novos valores (Saunders, Drake, & Spradlin, 1999; Sidman & Tailby, 1982).

É possível que o treino da relação entre sentença falada e sentença com conjuntos (IJ) tenha influenciado o desempenho nos testes e treinos das relações do Passo 3 do procedimento (que envolviam o cálculo da subtração), pois as classes de equivalência entre sentenças com configurações diferentes (sentenças com conjuntos, com algarismos e faladas) foram completadas a partir desse treino. Com a introdução de um novo membro às classes já existentes - os conjuntos de objetos como resultados da operação matemática, inseridos na classe por meio do ensino da relação JB - houve generalização dessa classe para os outros estímulos (algarismos), ou seja, na presença de uma sentença com conjuntos o participante respondeu tanto para conjuntos de bolinhas quanto para algarismos.

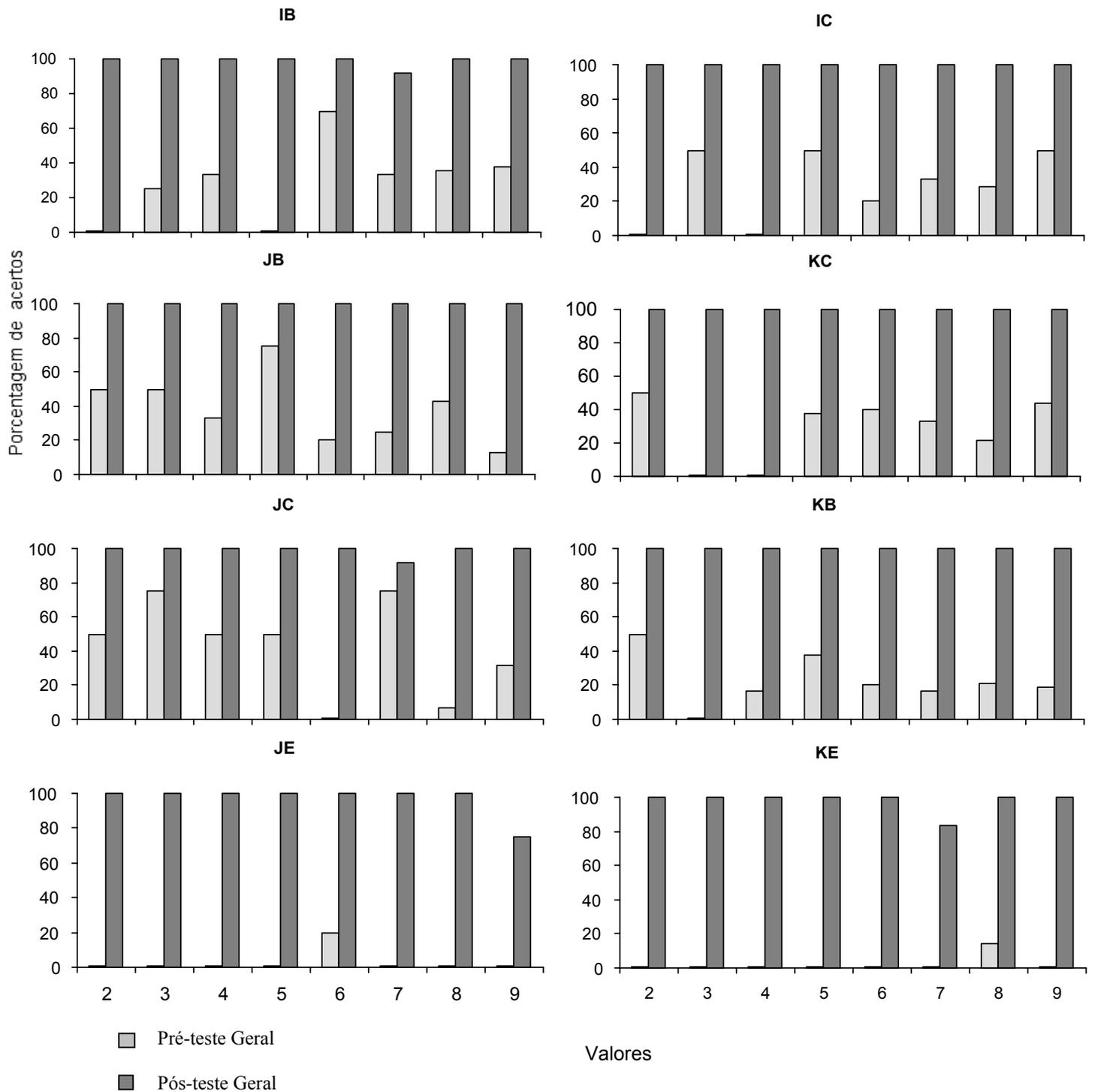


Figura 28. Pré e Pós-testes Gerais do Passo 3 para o participante ROD. IB refere-se à relação entre sentença falada e resultado em conjunto, IC, entre sentença falada e resultado em algarismo, JB, sentença com conjuntos e resultado em conjunto, KC, sentença com algarismos e resultado em algarismo, JC, sentença com conjuntos e resultado em algarismo, KB, sentença com algarismos e resultado em conjunto, JE refere-se à nomeação do resultado a partir da sentença com conjuntos e KE, nomeação do resultado a partir da sentença com algarismos.

A resposta de nomeação dos resultados a partir das sentenças com conjuntos (JE) e com Algarismos (KE) também emergiu (Saunders, Drake, & Spradlin, 1999; Sidman & Tailby, 1982).

Resultados Gerais

O Programa de Ensino completo constava do ensino de sete relações e o teste de emergência para 19 novas relações e valores não treinados. Os valores a treinar e os a testar podiam ser definidos aleatoriamente, com base nos objetivos a atingir. O programa previa intervenções gradualmente mais complexas e envolvendo diferentes estímulos. Nesse sentido, seguia à idealização *skinneriana* de “tecnologia do ensino” (Skinner, 1968), em que cada participante, ou aprendiz, imprime no procedimento o seu próprio ritmo. O que segue servirá, portanto, para nos dar uma visão geral do procedimento, guardadas as especificidades do repertório de cada aprendiz.

Para a participante MRO foram ensinadas três relações: numeral falado e conjuntos (AB) para os valores sete, oito e nove, organizados em três blocos de treino; sentença falada e sentença com conjuntos (IJ) para os valores seis, sete, oito e nove, organizados em 26 blocos; sentença com conjuntos e conjunto (JB) primeiramente para os valores de um a cinco e, posteriormente, de seis a nove, organizados em 35 blocos. Além disso, foram testadas outras 87 relações, entre pré e pós testes gerais e específicos, organizadas em 69 blocos de testes.

Para o participante DUD foram ensinadas quatro relações: palavra falada e operador (FG) para os operadores menos e igual; palavra falada e palavra impressa (FH) também para menos e igual; sentença falada e resultado em Algarismo (IC) para os valores de um a cinco; sentença falada e resultado em conjunto (IB) para os valores de um a cinco. Os

treinos para os operadores foram organizados em um bloco, enquanto que os treinos das relações IC e IB, em 10 blocos de treino cada. Entre pré e pós testes gerais e específicos foram realizados 83 testes organizados em 69 blocos tarefas.

Para o participante ROD foram ensinadas apenas duas relações: sentença falada e sentença com conjuntos (IJ) organizadas em 10 blocos; sentença com conjuntos e conjunto (JB) organizadas em outros 10 blocos, totalizando 20 blocos de treinos aplicados para os valores de um a cinco. A partir desses treinos, as relações ausentes emergiram sem treino direto. Foram testadas 72 relações entre pré e pós testes gerais e específicos, organizadas em 56 blocos de tarefas.

Para o participante PED foi realizado apenas o Pré-teste Geral, totalizando 26 testes organizados em 18 blocos.

Considerações Finais

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram os de estudos anteriores (Prado & de Rose, 1999; de León, 1998; Rossit, 2003; Rossit, Goyos, Nascimento, & Araujo, 2003; Figueiredo et al., 2001), que conceberam habilidades matemáticas e de manuseio de dinheiro como redes de relações. A cada novo estudo realizado verifica-se, portanto, que é possível considerar as operações matemáticas como uma rede de relações, facilitando a análise de repertórios acadêmicos e tomadas de decisões sobre o que deve ser ensinado, além da economia de ensino, já que a partir do ensino de algumas relações, outras emergem sem treino direto (Sidman & Tailby, 1982). Outro fator que deve ser levado em conta é que o mapeamento do repertório do aprendiz permite que a aprendizagem ocorra em ritmo próprio, focalizando no ensino individualizado proposto por Skinner em “Tecnologia de Ensino” (1968).

O procedimento de ensino elaborado foi efetivo na identificação das variáveis que compõem a operação de subtração – os algarismos, os conjuntos, os operadores e as sentenças matemáticas - e pode ser estendido para outras operações aritméticas básicas, tais como a soma e a multiplicação. Para próximos estudos seria interessante que se fizesse o controle dos números que são apresentados como resultados das operações, o que poderia facilitar a análise dos erros e, dessa maneira, identificar mais claramente o que pode estar controlando o comportamento do aprendiz de matemática.

Além disso, seria relevante, também, apresentar os resultados das operações matemáticas como modelos em ambiente de MTS³, a fim de testar as simetrias em todas as

³ No presente estudo, os resultados foram apresentados apenas como estímulos-escolha.

relações possíveis e, assim, identificar inconsistências nas classes que compõem o comportamento matemático.

Quanto à nomeação⁴ dos conjuntos, Algarismos e sentenças, os resultados do presente estudo confirmam resultados de estudos anteriores (Sidman & Tailby, 1982), demonstrando que a nomeação pode emergir a partir do treino em MTS. Já a nomeação dos resultados envolve controles ainda não identificados, sugerindo investigações futuramente promissoras.

O estímulo condicional exerce “controle instrucional” (Cumming & Berryman, 1965) ou “contextual” (Sidman, 1986) em ambiente de MTS, conferindo a esses estímulos papel potencialmente instrucional. O uso da instrução (estímulo condicional) em forma de sentença aritmética com conjuntos foi eficaz para outorgar à sentença com Algarismos e à sentença com conjuntos a mesma função na seleção das respostas, permitindo que ambas exercessem controle adaptado sobre o comportamento. Partes da instrução foram sendo introduzidas gradualmente, sendo testado/treinado primeiramente as relações entre os numerais (numeral falado, conjunto de bolinhas, Algarismo e nomeação), seguido do teste/treino dos operadores matemáticos (sinais de menos e igual) e da junção dos numerais e sinais em uma sentença matemática de subtrair, relacionando diferentes tipos de estímulos (sentença falada, com conjuntos de bolinhas, com Algarismos e nomeação das sentenças). O último passo foi testar/treinar o cálculo da subtração, por meio da relação entre as sentenças como estímulos-modelo, constituindo a instrução a que se queria chegar no decorrer do procedimento, e os numerais como estímulos-escolha.

4 Tratou-se, geralmente, a nomeação como simetria da relação entre um estímulo auditivo e o estímulo visual. Tal uso justifica-se apenas pela comodidade na apresentação dos dados, pois Sidman & Tailby (1982) e outros não o licenciam, além de obviamente se tratarem de tipos diferentes (em complexidade) de discriminação.

Os resultados mostraram que a instrução foi efetiva para todos os participantes, sendo que um deles já possuía em seu repertório as habilidades que seriam treinadas. Nesse caso, o procedimento foi importante para a avaliação do repertório. Dessa forma, as classes equivalentes que compõem o comportamento de subtrair foram ampliadas e sua complementação (números, operadores e a sentença matemática) permitiu que emergisse nos repertórios dos participantes o desempenho para a combinação dessas variáveis – o cálculo da subtração. O ensino de apenas alguns valores (um a cinco) foi suficiente para que o desempenho fosse estendido para novos valores (seis a nove) (Saunders, Drake, & Spradlin, 1999; Sidman & Tailby, 1982). Apenas uma participante necessitou do ensino direto das relações para seis a nove ausentes, não tendo novas relações emergido.

O presente estudo parece ter alcançado seu principal objetivo - constituir mais um passo no avanço do ensino de matemática por meio de procedimentos do paradigma de equivalência de estímulos – uma vez que provou ser possível conceber as habilidades aritméticas de subtração como uma rede de relações. Novos estudos devem ser realizados, a fim de que se possa sistematizar o ensino de matemática, como há muito tem sido feito com as habilidades de leitura e escrita. A Matemática constitui uma linguagem essencial e o ensino da Matemática necessita ser desenvolvido e aprimorado a cada dia. Por quê, então, não atentarmos ao progresso científico que se tem buscado diariamente na Análise Experimental do Comportamento? Sugere-se, portanto, que a presente análise, principalmente no tratamento da relação entre estímulos sentença e resultado, incrementa a tecnologia de procedimentos de ensino em equivalência de estímulos com o acréscimo de classes que constituem relações "referente-símbolo" (Sidman, 1994), uma vez que os estímulos que as formam funcionam como símbolos e referentes uns dos outros.

Referências Bibliográficas

- Cumming, W. W., & Berryman, R. (1965). The Complex Discriminated Operant: Studies on Matching-to-sample and Related Problems. In: M. Sidman (1986) *Functional Analysis of Emergent Verbal Classes*. In: T. Thompson & M.D. Zeiler (Eds.) *Analysis and Integration of Behavioral Units*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 213-245.
- De León, N. P. A. (1998) *Aquisição de Habilidades Básicas de Matemática através da Formação de Equivalência em Crianças Pré-Escolares*. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos – SP.
- De Rose, J. C., de Souza, D. G., & Hanna, E. S. (1996) Teaching Reading and Spelling: Exclusion and Stimulus Equivalence. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29, 451-469.
- Figueiredo, R. M. E., Silva, L. C. C. da, Soares, U. R., & Barros, R. S. (Orgs.) (2001). *Ensino de Leitura, Escrita e Conceitos Matemáticos*. Belém: FIDES/UNAMA.
- Green, G. (1992). Stimulus Control Technology for Teaching Number/Quantity Equivalences. *Proceedings of the Conference on the National Association for Autism (Austrália)*, pp. 51-64. Melbourne: Vistoria Autistic Children's & Adults' Association, Inc.
- Green, G., & Saunders, R. R. (1998). Stimulus Equivalence. In. A. K. Lattal e M. Perone, (Eds). *Handbook of Researches Methods in Human Operant Behavior*. New York: Plenum Press.
- Hübner-D'Oliveira, M. M. (1990). *Estudos em Relações de Equivalência: Uma Contribuição à Investigação do Controle por Unidades Mínimas na Aprendizagem de*

- Leitura com Pré-escolares*. Tese de doutorado apresentado ao Instituto de Psicologia da USP, São Paulo.
- Kahhale, E. M. S. P. (1993). *Comportamento Matemático: formação e ampliação do conceito de quantidade e relações de equivalência*. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da USP, São Paulo.
- Mackay, H. A., & Sidman, M. (1984). Teaching New Behavior via Equivalence Relations. In P. H. Brooks, R. Sperber, & C. McCauley (Eds.), *Learning and Cognition in the Mentally Retarded*, Hillsdale, Nj: Erlbaum, pp. 493-513.
- Matos, M. A., Hübner, M. M. , & Peres, W. (1997). Leitura Generalizada: Procedimentos e Resultados? In R. A. Banaco (org.). *Sobre Comportamento e Cognição*, pp. 470-487. A. R. Bytes Editora Ltda.
- McIlvane, W. J. (1998). Teoria da Coerência da Topografia de Controle de Estímulos: Uma Breve Introdução. *Temas em Psicologia*, v. 6, n. 3, 185-189.
- McIlvane, W. J., & Dube, W. V. (1992). Stimulus Control Shaping and Stimulus Control Topographies. *The Behavior Analyst*, 15, 89-94.
- McIlvane, W. J., Dube, W. V., Kledaras, J. B., Iennaco, F. M., & Stoddard, L. T. (1990). Teaching Relational Discrimination to Individuals with Mental Retardation: Some Problems and Possible Solutions. *American Journal on Mental Retardation*, 95, 283-296.
- Melchiori, L. E., de Souza, D. G., & de Rose, J. C. (2000) Reading, equivalence, and recombination of units: A Replication with students different learning histories. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33, 97-100.
- Prado, P. S. T. , & de Rose, J. C. (1999). Conceito de número: uma contribuição da Análise Comportamental da Cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15 (3), 227-235.

- Resnick, L. B., Wang, M. C., & Kaplan, J. (1973). Task analysis in curriculum design: a hierarchically sequenced introductory mathematics curriculum. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 6, 679-710.
- Rossit, R. A. S. (2003). *Matemática para Deficientes Mentais: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo*. Tese de doutorado apresentada à Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos- SP.
- Rossit, R., Goyos, C., Nascimento, M. H., Araujo, P. M. (2003). Ensino de comportamentos matemáticos: um pré-requisito funcional para pessoas com deficiência mental. In: Maria C. Marquezine, Maria Amélia Almeida e Eliza Dieko Oshiro Tanaka (orgs.). *Novos Rumos da Educação Especial*. Londrina-PR: Eduel, v. 4, pp. 77-84.
- Rossit, R., Goyos, C., Araujo, P.M., & Nascimento, M.H. (2001). Ensino de Habilidades Monetárias Através de Emparelhamento de Componentes e Resposta Construída para Jovens com Deficiência Mental. In: *Anais da 4ª Jornada Científica da UFCar – IX Congresso de Iniciação Científica*, São Carlos – SP, 22 a 24 de agosto, CD-Rom – 534/Araujo.
- Saunders, K. J., & Spradlin, J. E. (1989). Conditional Discrimination in Mentally Retarded Adults: The Effect of Training the Component Simple Discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 1-12.
- Saunders, R. R., Drake, K. M., & Spradlin, J. E. (1999). Equivalence Class Establishment, Expansion and Modification in Preschool Children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71, 195-214.
- Sidman, M. (1971). Reading and Auditory-Visual Equivalence. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.

- Sidman, M. (1980). A Note on the Measurement of Conditional Discrimination. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 285-289.
- Sidman, M. (1986). Functional Analysis of Emergent Verbal Classes. In: T. Thompson & M.D. Zeiler (Eds.) *Analysis and Integration of Behavioral Units*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 213-245.
- Sidman, M. (1987). Two choices are not enough. *Behavior Analysis*, 22, 11-18.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence Relations and Behavior: a Research Story*. Boston, MA: Authors Cooperative, Inc.
- Sidman, M. (2000). Equivalence Relations and the Reinforcement Contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional Discrimination vs. Matching-to-Sample: an expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: The MacMillan Company.
- Skinner, B. F. (1968). *The Technology of Teaching*. New York: Appleton-Century-Crofts, Educational Division, Meredith Corporation.
- Spradlin, J. E., Cotter, V. W., Stevens, C., & Friedman, M. (1974). Performance of Mentally Retarded Children on Pr earithmetic tasks. *American Journal of Mental Deficiency*, 78, 397-403.
- Stoddard, L. T., Bradley, D. P., & McIlvane, W. J. (1987). Stimulus Control of Emergent Performances: Teaching Money Skills. In J. A. Mulick, & R. F. Antonak (Eds). *Transitions in Mental Retardation. Vol. 2. Issues in Therapeutic Intervention* (pp. 113-149). Norwood, N.J.: Ablex Publishing Co.

- Stoddard, L. T., Brown, J., Hurlbert, B., Manoli, C., & McIlvane, W. J. (1989). Teaching Money Skills Through Stimulus Class Formation, Exclusion and Component Matching Methods: Three Case Studies. *Research in Developmental Disabilities, 10*, 413-439.
- Stromer, R., McIlvane, W. J., & Serna, R. W. (1993). Complex Stimulus Control and Equivalence. *The Psychological Record, 43*, 585-598.

ANEXO

Códigos utilizados na Tabela 3

VALORES/SINAIS	CÓDIGO
1 a 9 <i>organizados aleatoriamente</i>	I
Mais, menos e igual <i>organizados aleatoriamente</i>	II
2-1, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 4-3, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4, 7-5, 7-6, 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6, 8-7, 9-1, 9-2, 9-3, 9-4, 9-5, 9-6, 9-7, 9-8 <i>organizados aleatoriamente</i>	III
Menos e Igual <i>organizados aleatoriamente</i>	V
1, 2, 3 4, 5, 6 7, 8, 9 2, 3, 4 5, 6, 7 8, 9, 1 3, 4, 5 6, 7, 8 9, 1, 2 <i>organizados seqüencialmente</i>	IV
2-1, 3-1, 4-1 4-2, 5-2, 4-3 3-1, 4-1, 5-1 5-2, 4-3, 5-3 4-1, 5-1, 3-2 4-3, 5-3, 5-4 5-1, 3-2, 4-2 5-3, 5-4, 2-1 3-2, 4-2, 5-2 5-4, 2-1, 3-1 <i>organizados seqüencialmente</i>	VI
2-1, 3-1, 3-2, 4-1, 4-2, 4-3, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4 <i>organizados aleatoriamente</i>	VII