

ROGÉRIO CREVELENTI FIORANELI

EFEITOS DO ENSINO DE CONTAGEM SOBRE A AQUISIÇÃO DE
COMPORTAMENTO CONCEITUAL NUMÉRICO EM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES

DISSERTAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

PPGPsi – CURSO DE MESTRADO

SÃO CARLOS

2012

EFEITOS DO ENSINO DE CONTAGEM SOBRE A AQUISIÇÃO DE
COMPORTAMENTO CONCEITUAL NUMÉRICO EM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES

Efeitos do ensino de contagem sobre a aquisição de comportamento conceitual numérico em
crianças pré-escolares

Rogério Crevelenti Fioraneli

Universidade Federal de São Carlos

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Psicologia pela
Universidade Federal de São Carlos
sob orientação do
Prof.º Dr. João dos Santos Carmo

São Carlos – SP
2012

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

F517ee

Fioraneli, Rogério Crevelenti.

Efeitos do ensino de contagem sobre a aquisição de comportamento conceitual numérico em crianças pré-escolares / Rogério Crevelenti Fioraneli. -- São Carlos : UFSCar, 2012.
68 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2012.

1. Psicologia experimental. 2. Contagem oral. 3. Comportamento conceitual numérico. 4. Equivalência de estímulos. 5. Pré-escolares. I. Título.

CDD: 150.724 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

COMISSÃO JULGADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rogério Crevelenti Fioraneli

São Carlos, 15/03/2012

Prof. Dr. João dos Santos Carmo (Orientador e Presidente)
Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

Prof. Dr. Paulo Sérgio Teixeira do Prado
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho/UNESP

Prof.^a Dr.^a Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi
Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

Dr.^a Camila Domeniconi
Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

Submetida à defesa em sessão pública
realizada às 16h no dia 15/03/2012.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. João dos Santos Carmo
Prof. Dr. Paulo Sérgio Teixeira do Prado
Prof.^a Dr.^a Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi
Prof.^a Dr.^a Camila Domeniconi

Homologada pela CPG-PPGpsi na

_____ª Reunião no dia ____/____/____

Prof.^a Dr.^a Azair Liane Matos do Canto de Souza
Coordenadora do PPGpsi

Apoio Financeiro:

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

Aos meus pais

... pela cumplicidade, dedicação, confiança, paciência e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu amigo, mestre, orientador e professor João dos Santos Carmo pela confiança, amizade, dedicação, paciência, responsividade e orientação que contribuíram para a minha postura profissional e científica e ao meu desenvolvimento pessoal.

Ao amigo e professor Paulo Sérgio Teixeira do Prado pela parceria, amizade e atenção e pelo auxílio e discussões dedicados às medidas experimentais e teóricas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFSCar, que trouxeram fundamentais contribuições para que este trabalho pudesse ser realizado.

Aos professores Antonio Celso de Noronha Goyos, Regina Maria Simões Puccinelli Tancredi, Jair Lopes Junior e Camila Domeniconi, pelas leituras, orientações e participação na composição da banca.

Às instituições escolares, gestores e professores que gentilmente permitiram a coleta de dados para que este estudo fosse realizado. Igualmente aos responsáveis pelos alunos participantes, que autorizaram sua participação e aos participantes das coletas de dados pela colaboração prestada.

Aos professores e amigos Ricardo Alexandre Aneas Botta e Maria Diva Monteiro Lucarelli por terem me mostrado de forma brilhante os primeiros conceitos da Análise do Comportamento.

Aos meus pais pelo amor incondicional e por serem meu porto seguro em todas as minhas escolhas ao longo da trajetória que me levou à concretização de mais este sonho. Serei eternamente grato à vocês.

Aos meus irmãos Rodrigo e Renata por sempre acreditarem em mim e fazerem parte de todos os momentos importantes da minha vida.

Ao meu irmão Ricardo (*in memoriam*) que na ausência se faz ainda mais presente e me fortalece para realizar minhas conquistas.

À minha sobrinha Julia por ter sido uma luz em minha vida e me fazer sorrir seja qual fosse o momento.

Aos meus tios e primos pelo amor, carinho e constante torcida.

Ao meu amigo Arley, companheiro que esteve comigo a todo momento, me fazendo sorrir, secando qualquer lágrima e por me fazer acreditar novamente...

Ao meus queridos amigos Alessandra, Andrea, Carolina, Denis, Edna, Elaine, Lucinês, Maicon, Marco, Núbia, Priscila, Rafael, Renato, Richard e Wildinei os quais de maneira especial duplicaram minhas alegrias e dividiram meus sofrimentos. Agradeço também pela compreensão das minhas ausências e pelos constantes incentivos.

Aos amigos e companheiros do PPGPsi/UFSCar, especialmente Ângela, Guilherme, Janaína, João, Luíza, Marcelo, Mariana, Marília, Marinéia, Nassim, Pedro, Priscila pelas oportunas manifestações de companheirismo e de encorajamento.

Ao meu “filho” Verdell por todo amor, lealdade e companheirismo. Nunca me senti sozinho.

À UFSCar (Universidade Federal de São Carlos) pela infraestrutura oferecida e À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela bolsa concedida;

*"Sim, gafanhoto, o desapego leva à libertação do espírito.
Desapegar-se é deixar fluir o rio da Vida em sua própria vida.
É reconhecer que fazemos parte de um todo universal.
É desiludir-se..."*

“Então fez-se um silêncio e o pequeno monge completou o horizonte rabiscado pelo sol poente, como a dizer que novas descobertas estavam sendo anunciadas naquele final de tarde...”

(João dos Santos Carmo)

SUMÁRIO

Introdução	1
Apontamentos iniciais sobre contagem no contexto do presente estudo	1
Estudos sobre aquisição do comportamento conceitual numérico e contagem	4
Análise do comportamento, comportamento conceitual numérico e contagem	9
Método	20
Participantes	20
Ambiente experimental	21
Material e Estímulos	21
Procedimento geral	22
Teste de contagem (Seleção dos participantes)	25
Etapa 1	26
Pré-testes (GE)	26
Pré-teste de emparelhamento por identidade	27
Pré-teste de emparelhamento entre estímulos dessemelhantes	28
Pré-teste de pareamento auditivo-visual	31
Pré-teste de nomeação oral	32
Treino da contagem	34
Pós-testes (GE)	39
Etapa 2	39
Pré-testes (GC)	39
Treino das relações AB, AC e DA (GE e GC)	39
Pós-testes (GE e GC)	40
Resultados	40
Resultados da Etapa 1	40
Resultados obtidos pelos participantes do GE nos pré-testes e pós-testes referentes ao treino da contagem	40
Resultados da Etapa 2	43
Resultados comparativos entre GC e GE: Relações AA, BB, CC, AB/BA, AC/CA e BC/CB	43
Resultados comparativos entre GC e GE: Relações DA, DB, DC, EA, EB, EC	45
Resultados comparativos entre GC e GE: Relações BA, CA, BC, CB, DB, DC, EA, EB, EC	47

Resultados obtidos por cada participante do GC nos pré-testes e pós-testes em relação ao treino das relações AB, AC e DA	49
Resultados obtidos por cada participante do GE nos pré-testes e pós-testes em relação ao treino das relações AB, AC e DA	51
Discussão	54
Referências.....	60
Anexos	67
Anexo A. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama das relações treinadas e testadas.	25
Figura 2. Relações AA (algarismo 7 – modelo – e algarismos 6, 5 e 7 – comparação), BB (conjunto de 4 ursos – modelo – e conjuntos de 5, 3 e 2 casas – comparação) e CC (nome escritos do número seis – modelo – e nomes escritos dos números três, cinco e seis - comparação).....	28
Figura 3. Relações AB (algarismo 5 – modelo – e conjuntos de 4, 3 e 5 gatos – comparação), AB (algarismo 7 – modelo – e nomes escritos dos números dois, sete e cinco – comparação), BA (conjuntos de 6 casas – modelo – e algarismos 5, 3 e 6 – comparação), CA (nome escrito do número oito – modelo – e algarismos 5, 8 e 6 – comparação), BC (conjunto de 4 casas – modelo – e nomes escritos dos números quatro, um e dois – comparação) e CB (nome escrito do número – modelo – e conjuntos de 4, 5 e 2 ursos – comparação).....	30
Figura 4. Relações DA (número ditado 7 – modelo – e algarismos 6, 5 e 7 – comparação), DB (número ditado 4 – modelo – e conjuntos de 5, 3 e 2 casas – comparação) e DC (número ditado quatro – modelo – e nomes escritos dos números quatro, dois e um - comparação).....	32
Figura 5. Relações EA (algarismo 4 – modelo – e nomeação oral), EB (conjunto de 6 casas – modelo – e nomeação oral) e EC (número ditado quatro – modelo – e nomeação oral).....	34
Figura 6. Apresentação de uma sequência de algarismos e contagem de conjunto de casas.	36
Figura 7. Distribuição percentual de acertos do Grupo Controle (P1, P2, P3 e P4) e do Grupo Experimental (P5, P6, P7 e P8) no teste de emparelhamento por identidade (parte superior) e no teste de relação entre estímulos dessemelhantes (parte inferior).....	44
Figura 8. Distribuição percentual de acertos do Grupo Controle (P1, P2, P3 e P4) e do Grupo Experimental (P5, P6, P7 e P8) no teste de pareamento auditivo-visual (parte superior) e no teste de nomeação oral (parte inferior).....	46
Figura 9. Distribuição percentual de acertos do Grupo Controle (P1, P2, P3 e P4) e do Grupo Experimental (P5, P6, P7 e P8) nos testes realizados após o treino das relações AB, AC e DA (parte superior) e no teste de nomeação oral realizados após o treino das relações AB, AC e DA (parte inferior).....	48
Figura 10. Distribuição percentual de acertos dos participantes 1, 2, 3 e 4 nos testes anteriores e posteriores aos treinos das relações AB, AC e DA..	51
Figura 11. Distribuição percentual de acertos dos participantes 5, 6, 7 e 8 nos testes anteriores e posteriores aos treinos das relações AB, AC e DA..	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características gerais dos participantes	21
Tabela 2. Descrição das mensagens, efeitos sonoros e animações usados como conseqüências para respostas corretas.	23
Tabela 3. Sequência dos procedimentos que foram utilizados com os participantes do GE e GC	24
Tabela 4. Procedimento utilizado no emparelhamento por identidade.....	27
Tabela 5. Procedimento utilizado no pré-teste de emparelhamento entre estímulos dessemelhantes.....	29
Tabela 6. Procedimento utilizado no pré-teste de emparelhamento auditivo-visual.....	31
Tabela 7. Procedimento utilizado no pré-teste de nomeação oral.	33
Tabela 8. Procedimento utilizado no treino de contagem..	35
Tabela 9. Porcentagens de acertos dos participantes GE nos pré e pós-testes de identidade, relações entre estímulos dessemelhantes e relações auditivo-visuais.....	44

Resumo

Ultimamente tem crescido o número de estudos acerca do papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico. Os resultados disponíveis dessas pesquisas demonstram controvérsias teóricas e experimentais. O presente estudo teve por objetivo analisar o efeito do treino da contagem oral sobre a aquisição do comportamento conceitual numérico e comparar esse efeito com o desempenho de crianças que não foram expostas ao treino da contagem. Participaram oito crianças pré-escolares, entre três e quatro anos de idade de uma rede privada de ensino de Araraquara/SP. Aplicou-se uma bateria de tarefas que envolveram valores de 1 a 9 e os estímulos: algarismos (A); conjuntos de figuras de objetos e animais, cuja distribuição espacial era aleatória (B); nome escrito dos números (C); ditado (D); e nomeação (E). Os participantes de ambos os grupos foram submetidos a testes iniciais, apresentados na ordem que se segue: contagem de desenhos de objetos e animais, pareamento por identidade (AA, BB, CC), relações simbólicas (AB, AC, BA, CA, BC, CB), auditivo-visual (DA, DB, DC) e nomeação (EA, EB, EC). Nos dois grupos, experimental (GE) controle (GC) foram treinadas as relações AB, AC e DA, porém a contagem oral foi ensinada apenas ao GE. O treino de contagem consistiu das seguintes etapas: verificação, treino e produção do repertório de sequência verbal numérica e estabelecimento da correspondência termo a termo entre nomes de números e elementos de um conjunto. Nos testes posteriores ao treino das relações (os mesmos dos iniciais), os participantes do GE apresentaram a emergência das relações BA, BC, CA, CB, DB, DC, EA e EB. Já os participantes do GC apresentaram emergência das relações BA, DB, DC, EA e EB. O desempenho dos participantes do GE foi superior ao dos participantes do GC. Os resultados obtidos neste estudo apontam para a contagem como facilitadora para a equivalência numérica.

Palavras-chave: Contagem oral, Comportamento conceitual numérico, Equivalência de estímulo, Crianças pré-escolares.

Abstract

Although the studies regarding the role of counting in the acquisition of the numeric conceptual behavior has grown and developed in the past few decades, results available in the literature still show experimental and theoretical disagreements. This study aimed to evaluate the effect of training on oral counting in the acquisition of numeric conceptual behavior through the comparison to the performance of children who were not exposed to the training on counting. Participants consisted of eight children, between three and four years old, from a private elementary school in Araraquara city, Sao Paulo, Brazil. The battery of numeric tasks used for this purpose consisted of the following stimuli, all them ranging from 1 to 9: arabic digits (A); sets of pictures of objects and animals with a random spatial distribution (B); printed number-words (C), spoken numbers (D) and naming (E). Participants in both groups were submitted to the following initial tests: oral counting, identity matching (AA, BB, CC), symbolic relations (AB, AC, BA, CA, BC, CB), auditive-visual matching (DA, DB, DC) and naming (EA, EB, EC). Equivalence relations between numbers and quantities (AB, AC and DA) were trained on both groups, experimental (EG) and control (CG), and oral counting was taught to the EG only. Training on counting consisted of the following steps: verification, training and production of the numeric verbal sequence repertoire, and establishment of one-to-one correspondence between numbers and names of elements in a set. The emergence of the BA, BC, CA, CB, DB, DC, EA and EB relations was observed with the EG participants. By the other hand, subsequent tests of training on relations (same as the initial tests) showed the emergence of the BA, DB, DC, EA and EB relations with the CG. In general, EG participants presented better overall scores compared to the CG. The results presented herein point to oral counting as a facilitator for the numerical equivalence.

Keywords: Oral counting, Concept of number, Stimulus equivalence, Preschool children.

Introdução

Apontamentos iniciais sobre contagem no contexto do presente estudo

Ao longo dos anos, a Psicologia tem demonstrado interesse e atenção em relação à aquisição de habilidades matemáticas em todos os níveis da educação formal. Uma das razões para esse aumento no interesse diz respeito à busca de entendimento dos motivos pelos quais ocorrem fracassos na aprendizagem. Conforme a divulgação do Ministério da Educação e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) sobre o resultado nacional do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) em 2009, os dados mostram que, de 1ª a 4ª série, o índice em matemática no Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica)/Prova Brasil¹ foi de 193,48 em 2007 para 204,30 em 2009. A escala vai até 350. No entanto, as notas de matemática dos anos finais do ensino fundamental (5ª a 8ª série) e no ensino médio o avanço foi mais modesto: de 247,39 para 248,74 e de 272,89 para 274,72, respectivamente.

Este indicador foi calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar e nas avaliações do Saeb e da Prova Brasil. Tal constatação tem recebido a atenção de investigadores sob diversas perspectivas e bases teóricas. Prado e Carmo (2004) apontam que um dos possíveis fatores determinantes dessa situação pode ser encontrado nos “primeiros passos” do ensino formal, na maneira como ocorrem levando à dificuldade de entendimento de conceitos básicos ou mais abstratos, recorrentes da matemática.

A Análise do Comportamento tem oferecido dados relevantes acerca dos processos de ensino. Os estudos que investigam os processos básicos de aprendizagem relacional, novos procedimentos referentes a esses estudos e as possibilidades de intervenções, e vários

¹ Prova Brasil e o Saeb são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). Têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.

pesquisadores² têm abordado este tema e vêm realizando diferentes pesquisas sobre habilidades matemáticas, por exemplo, Araújo & Ferreira (2008) avaliaram um procedimento para o ensino de subtração a indivíduos deficientes mentais, por meio de relações ambientadas em tarefas de *Matching to Sample* (MTS) o qual verificou-se a emergência de algumas relações, indicando possibilidade para a aquisição de responder adequado a novas combinações de estímulos numéricos. Escobal, Rossit & Goyos (2010) investigaram o processo de aquisição do conceito de número³ por pessoas com deficiência intelectual. Os resultados mostraram o efeito do ensino informatizado e dos procedimentos de ensino utilizados, tendo sido verificada a aquisição do comportamento conceitual numérico em curto período de tempo. Uma rede de relações matemáticas foi formada a partir do ensino direto de apenas duas relações. Magalhães e Galvão (2010) elaboraram uma metodologia que permitisse verificar as categorias comportamentais envolvidas no comportamento de contar, sua ordem de complexidade e a necessidade de comportamentos intermediários entre uma tarefa e outra. Os resultados obtidos neste estudo evidenciaram que alguns dos comportamentos, que estão envolvidos no comportamento de contar necessitam de tarefas intermediárias para que ocorram.

Dentro dos processos básicos da aprendizagem matemática, Carmo e Galvão (2000) adotam a perspectiva de que a aprendizagem da matemática conceitual e em particular, do comportamento conceitual numérico, dependem de aprendizagens anteriores à escola, sendo formal ou informal, considerando a influência de fatores evolutivos. Essa posição está de acordo com as constatações de Caharrer e Schliemann (1983) e Nunes e Bryant (1997), que

² Green, 1993/2010; Reed & Martens, 2008; Rossit & Goyos, 2009; Assis & Costa, 2004; Haydu, Costa & Pullin, 2006; Lannie & Martens, 2004; Mayfield & Vollmer, 2007; Prado, Bonalumi, Bonfim, Ramirez & Carvalho, 2006; Prado & De Rose, 1999; Whelan, Barnes-Holmes & Dymond, 2006.

³ Carmo (2002), baseado no modelo de rede de relações numéricas equivalentes, propõe que o conceito de número seja entendido como comportamento conceitual numérico, advogando que, dessa forma, podemos enfatizar aspectos cruciais na relação organismo-ambiente, retirando a ênfase em estruturas cognitivas hipotéticas. No presente estudo será adotada essa nomenclatura daqui em diante.

demonstram que a aprendizagem da Matemática também ocorre frequentemente fora do contexto escolar e independente do ensino educacional.

García (1982) foi um dos primeiros pesquisadores interessado no papel que os psicólogos desenvolvem no campo do desenvolvimento infantil e trabalhou em análise experimental do comportamento matemático, principalmente nos seguintes aspectos:

- a. Estudo sistemático dos processos comportamentais de aprendizagem matemática.
- b. Análise comportamental dos processos de aquisição, generalização e manutenção do comportamento matemático.
- c. Métodos, procedimentos e materiais de ensino.
- d. Integração de métodos, procedimentos de análise e avaliação para a composição de estratégias de ensino para indivíduos com problemas de desempenho acadêmico.

García (1982) propõe que o comportamento de contar tem mais importância do que geralmente lhe é dado, considerando que crianças com dificuldades em resolver operações básicas não possuem bases sólidas na contagem. As investigações têm demonstrado que esse comportamento é uma resposta que exige a coordenação visual-motora para estabelecer uma correspondência biunívoca entre o conjunto de objetos e os números naturais (Schoenfeld, Cole & Sussman, 1976). Este comportamento começa a se manifestar desde cedo, provavelmente devido à interação cotidiana com objetos e eventos no tempo e no espaço e é especialmente importante porque estabelece uma relação entre a propriedade do número de objetos e eventos com os quais a criança interage, além de responder a uma dimensão dos conjuntos de objetos (numerosidade) que constitui um conceito fundamental para o desenvolvimento do pensamento numérico da criança (Staats & Staats, 1973).

O presente trabalho abordará o papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico de um ponto de vista da Análise do Comportamento. Antes, porém, serão feitas algumas digressões em torno do estudo experimental da contagem e suas implicações à

aprendizagem da matemática. O objetivo das informações apresentadas a seguir é fornecer uma base conceitual e metodológica ao estudo experimental contido nessa dissertação.

Estudos sobre aquisição do comportamento conceitual numérico e contagem

A Psicologia tem sido, em certa medida, associada a estudos sobre desenvolvimento e sobre aquisição de conhecimentos e competências em nossa espécie. De modo a tentar dar uma explicação objetiva, psicólogos empiristas afirmam que o conhecimento humano é adquirido de forma seletiva, como resultado de relações com eventos específicos do ambiente.

No século XX foi realizada a maior parte das pesquisas empíricas sobre o desenvolvimento e sobre aprendizagem, o que levou ao estabelecimento de teorias baseadas em dados, destacando-se pesquisadores como John Watson, Jean Piaget, Lev Vygotsky, B. F. Skinner, entre muitos outros.

Com relação ao desenvolvimento matemático infantil, Piaget e Szeminska (1975) por meio de manipulações de estímulos em situações controladas e observações precisas dos desempenhos verbais de crianças, documentaram os processos lógicos de conceituação numérica, apresentando assim uma explicação da construção do número na infância.

Piaget (1945) considera que o comportamento conceitual numérico é uma síntese entre classificação e seriação e considera também que os conceitos relacionados aos objetos, tais como tamanho e peso constituem o início de conceitos quantitativos. Em seus estudos, identificou que crianças pequenas podem passar um período de tempo empilhando objetos um por um. Essas atividades são, ao mesmo tempo, fontes de operações lógico-matemáticas e de operações espaço-físicas posteriores. A dissociação entre atividades espaço-físicas e pensamento lógico-matemático continua por alguns anos. Assim, para Piaget o desenvolvimento do comportamento conceitual numérico leva muitos anos. O aspecto mais importante é que o desenvolvimento do conceito número na primeira infância começa muito

antes da fala ou da instrução formal. Suas contribuições geraram mudanças nas diretrizes da prática escolar com crianças pequenas e constituíram-se em um divisor de águas para os estudos sobre comportamento conceitual numérico. No entanto, a contagem permaneceu como um dado obscuro, sendo pouco enfatizada no programa de pesquisa de Piaget e colaboradores (Barbosa, 2007).

Os estudos pós-piagetianos são principalmente distintos pelos apontamentos relacionadas ao:

- 1) papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico;
- 2) comportamento conceitual numérico quanto à sua natureza (inato ou adquirido).

Segundo Coello (1991) o foco de interesse dos primeiros trabalhos sobre a aprendizagem matemática em crianças centrava-se nas dificuldades específicas das operações, sendo deixados para segundo plano os mecanismos e processos cognitivos e comportamentais envolvidos na aprendizagem. No entanto, a partir dos anos 1970 surge uma tendência voltada ao estudo desses processos (Gelman & Gallistel, 1978, Greeno, Riley & Gelman, 1984). Essa tendência enfatiza a necessidade de identificar o conhecimento da criança prévio à sua escolarização e busca explicar como a criança adquire a competência matemática básica, incluindo a contagem. É particularmente significativa a contribuição de Rochel Gelman e Charles Gallistel ao entendimento da aquisição de repertórios matemáticos elementares, como comportamento conceitual numérico e contagem (Gelman & Gallistel, 1978). Esses autores argumentam que as crianças apresentam princípios conceituais básicos inatos que norteiam a aprendizagem da contagem no período pré-escolar. Os princípios sugeridos por esses pesquisadores são:

1. Princípio da ordem estável: a cadeia numérica verbal deve ser dita em uma ordem fixa (um, dois, três, quatro...);

2. Princípio da relação termo-a-termo: para cada elemento da cadeia numérica verbal deve corresponder um e somente um item da coleção;

3. Princípio da irrelevância da ordem: a contagem pode ser iniciada por qualquer item da coleção e seguir qualquer direção, desde que não haja repetição dos itens e sejam respeitados os dois primeiros princípios;

4. Princípio da cardinalidade: o último elemento contado representa a quantidade total de itens da coleção, desde que não haja repetição dos itens e sejam respeitados os dois primeiros princípios;

5. Princípio da generalização: a contagem pode ser aplicada a todas as classes de itens, independente da modalidade sensorial (em alguns textos de Gelman e Gallistel, esse princípio é chamado de abstração).

Os princípios propostos por esses pesquisadores tornaram-se um marco fundamental na descrição operacional da contagem e passaram a ser adotados por diversos investigadores, independentemente de aderirem ou não ao caráter inatista do sistema em que tais princípios estavam inseridos. Em outras palavras, pode-se abdicar da visão inatista sem prejuízos e utilizar a descrição operacional da contagem para fins de pesquisa, avaliação e treino dessa habilidade.

Coello (1991) fez uma revisão dos diversos estudos empíricos sobre o processo de contar em crianças, segmentando esses estudos em dois modelos ou abordagens: modelos de competência e modelos de execução. Como critério de inclusão, levou em conta somente estudos referentes aos aspectos implicados no processo de contar os elementos de um conjunto (e que, portanto, envolvia a noção de cardinalidade), descartando os relatos que tratavam a contagem unicamente como produção de sequência convencional de palavras-números.

As pesquisas enquadradas no modelo de competência caracterizam a contagem como uma atividade interna ao sujeito, focando desde seus aspectos processuais às estruturas conceituais. Nesse modelo há estudos construtivistas que analisam os tipos de contagem (por exemplo: Steffe, Von Glasersfeld, Cobb & Richards, 1983; Von Glasersfeld, 1982) e aqueles que analisam os princípios subjacentes ao processo de contar (Gelman & Gallistel, 1978; Gelman & Meck, 1983). Já os modelos de execução tendem a descrever os aspectos processuais externos e internos por meio da análise dos subprocessos que intervêm na contagem, observando e manipulando as variáveis no intuito de descrever diferentes níveis de processamento e hierarquia de habilidades que compõem a contagem (Beckwith & Restle, 1966; Fuson, Secada & Hall, 1983; Mix, 1999; Schaeffer, Eggleston & Scott, 1974; Wang, Resnick & Boozer, 1971; Wilkinson, 1984).

Os modelos de competência e de execução, sugeridos por Coello (1991) abrangem uma parte significativa dos estudos sobre contagem, porém centram-se exclusivamente em abordagens cognitivistas. Em grande medida, a classificação proposta reflete a predominância numérica dos artigos publicados que se baseiam nessas vertentes.

Segundo Fioraneli e Carmo (2012) a partir de 1995 identifica-se um aumento nas publicações de estudos comportamentais sobre comportamento matemático, incluindo a contagem. O autores sugerem ampliar a classificação de Coello para: modelos de competência; modelos de execução; modelos funcionais, estes últimos englobando investigações oriundas da Análise do Comportamento e que buscam descrever as variáveis das quais a contagem é função e o papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico e de outras habilidades matemáticas (Carmo 1997; Drachenberg, 1973/2010; Gast, VanBiervliet & Spradlin, 1979; Green, 1993/2010; Kahhale, 1993; Kennedy & Serna, 1995; MacKay, Kotlarchyk, & Stromer, 1994; Monteiro & Medeiros, 2002; Prado, 1995; Prado, Bonalumi, Bonfim, Ramirez & Carvalho, 2006).

Em suma, esses modelos correspondem às configurações e recursos empregados para suscitar a ocorrência e mensuração da contagem em um contexto reduzido gerado pelo experimentador em condições controladas de laboratório, representando a possibilidade de operacionalizar as variáveis envolvidas no comportamento de contar.

Um dos primeiros pesquisadores a trabalhar com comportamento conceitual numérico no Brasil foi Drachenberg (1973/2010). Essa investigadora desenvolveu um experimento com crianças de dois a seis anos de idade com o objetivo de ensinar o comportamento conceitual numérico. Para tanto utilizou o procedimento de “escolha conforme o modelo” (*matching to sample* - MTS), que consiste em apresentar um estímulo (modelo), juntamente com dois ou mais estímulos de comparação, e solicitar ao participante que escolha o estímulo comparação que está relacionado ao modelo (o estímulo de comparação pode estar relacionado ao modelo com base em propriedades físicas semelhantes, com base em compartilhamento de funções ou arbitrariamente). Quando utilizado em situações de treino, a escolha do estímulo comparação correto produz algum tipo de reforçador, o que aumenta a probabilidade de estabelecimento de uma relação condicional. Além do MTS padrão, Drachenberg utilizou variantes de *fading* (esmaecimento). Entretanto a autora não treinou a contagem e a maioria dos participantes de sua pesquisa precisou aumentar o número de sessões e repetições da aplicação de passos a fim de alcançarem o critério estabelecido que permitisse o avanço para o passo posterior. Referindo-se ao procedimento e aos dados de Drachenberg, Prado et al. (2006) levantam a possibilidade de que o treino da contagem poderia ter tido um efeito positivo na aquisição do comportamento conceitual numérico e poderia, também, diminuir o número de sessões e repetições para cada criança.

O pesquisador mexicano García liderou nos anos 1980 e 1990, um conjunto de estudos que visava isolar as variáveis cruciais na aprendizagem da contagem. Diversas manipulações foram realizadas, tanto em conjuntos com elementos fixos e ordenados, quanto em conjuntos

com elementos móveis e distribuídos aleatoriamente. Diferentes tipos de elementos e diferentes tarefas foram aplicados aos participantes e o resultado possibilitou descrever operacionalmente a aprendizagem da contagem. Gonzalez e García (1984), por exemplo, descreveram uma série de recursos que as crianças usam para contar um conjunto de itens. Resumidamente, as dimensões cruciais da contagem identificadas por Gonzales e García (1984), são: numerosidade; tipo de elemento; distribuição espacial dos elementos (arranjos ordenados e arranjos aleatórios; densidade e espaçamento); elementos fixos e elementos móveis. Apesar dos avanços significativos no entendimento das dimensões cruciais da contagem, o papel desta na aquisição do comportamento conceitual numérico não foi investigado por Gonzales e García (1984), permanecendo esta lacuna até a primeira metade dos anos 1990.

Análise do Comportamento, Comportamento Conceitual Numérico e Contagem

Um dos avanços mais significativos em Análise do Comportamento foi a descrição do paradigma de equivalência de estímulos (Sidman & Tailby, 1982). Os estudos de formação de classes de estímulos equivalentes permitem descrever como estímulos fisicamente dessemelhantes passam a compartilhar uma mesma classe a partir de relações condicionais arbitrariamente estabelecidas.

Bortoloti e de Rose (2007) destacam que um conjunto de relações simbólicas para ser considerada uma classe de estímulos equivalentes deve ter as propriedades necessárias para conferir substitutibilidade recíproca aos estímulos envolvidos. As propriedades definidoras da equivalência de estímulos foram adaptadas da definição matemática de equivalência, dentro da teoria de conjuntos. São elas: reflexividade, simetria e transitividade. A reflexividade diz respeito à relação de um elemento consigo mesmo, isto é, A está relacionado a A , ou $A r A$, onde r é a relação. Simetria significa dizer que se dois elementos estão relacionados numa

dada ordem, estão relacionados na ordem inversa; assim, a relação $A \rightarrow B$ pode ser vista simetricamente como $B \rightarrow A$. A transitividade implica que se dois elementos se relacionam a um elemento em comum, esses dois elementos se relacionam entre si, ou seja, se $A \rightarrow B$ e $B \rightarrow C$, então $A \rightarrow C$. O procedimento padrão utilizado nos diversos estudos de equivalência de estímulos tem sido o emparelhamento ao modelo.

Assim, se apresentarmos a um sujeito a palavra escrita “dois” (estímulo modelo), o sujeito deverá escolher dentre as palavras escritas “dois” e “quatro” (estímulos de comparação), aquela que se relaciona ao modelo. Serão reforçadas as escolhas da palavra “dois”, caso estejamos querendo estabelecer uma relação de identidade. Nesse caso, após aprendida esta relação, se apresentarmos a palavra escrita “cinco” como modelo, podemos esperar que a escolha do sujeito recairá sobre a comparação “cinco” e não outra palavra qualquer, mesmo que esta relação nunca tenha sido ensinada anteriormente, demonstrando-se dessa forma a propriedade de reflexividade generalizada. A simetria é verificada se, após o sujeito ter aprendido que a palavra escrita “dois” (estímulo modelo) está relacionada ao símbolo numérico 2 (estímulo comparação), for capaz de estabelecer, sem treino prévio, a relação inversa, isto é, relacionar o numeral 2 (desta vez apresentado como modelo) à palavra escrita “dois” (estímulo comparação). A simetria, portanto, refere-se à possibilidade de reversibilidade funcional. Uma relação é transitiva se, ao ter aprendido que a palavra escrita “dois” corresponde ao numeral 2, e o numeral 2 corresponde à quantidade com dois elementos, o sujeito for capaz de relacionar, sem ensino anterior, a palavra escrita “dois” à quantidade com dois elementos. Nesse caso uma nova relação, não diretamente treinada, emerge a partir de duas outras aprendidas previamente. Um teste final, chamado de teste de equivalência, seria a verificação da simetria da relação transitiva, ou seja, a correspondência da quantidade com dois elementos à palavra escrita “dois”. Esta emergência só é possível se as outras propriedades estiverem presentes (Sidman, 1994).

As pesquisas em Equivalência de Estímulos têm investigado diversos problemas como: linguagem e equivalência; equivalência de estímulos como função básica de estímulo; direcionalidade do treino; papel da nomeação na formação de classes de estímulos equivalentes; transferência de funções entre os estímulos de classes equivalente; distância nodal; ausência de consequência diferencial etc (de Rose, 1988). Uma das possibilidades de aplicação do paradigma diz respeito ao ensino de habilidades acadêmicas (Stromer, 1991).

O advento do paradigma de equivalência tornou possível também a descrição do comportamento conceitual numérico como uma rede complexa de relações equivalentes envolvendo algarismos, quantidades e nomes falados de números (Carmo, 2002). Em termos operacionais, refere-se a respostas verbais apropriadas diante de numerosidades apresentadas em diferentes modalidades sensoriais (visuais e auditivas, mais frequentemente) e estímulos numéricos (algarismos e outros símbolos). Em nossa cultura as crianças, mesmo antes de sua entrada na escola, são fartamente expostas a situações nas quais está presente uma gama variada de estímulos numéricos e suas relações. Essas experiências dadas pela cultura envolvem tanto o comportamento conceitual numérico quanto a contagem, ambos fundamentais à futura aquisição de repertórios matemáticos complexos, como soma, subtração e outros cálculos (Araújo & Ferreira, 2008; Fuson, 1992; García, 1982; Gonzáles & García, 1984; Nunes & Bryant, 1996).

De tal maneira, Carmo (2002) elaborou uma lista de relações que uma criança necessitaria apresentar para que se considere que já adquiriu um comportamento conceitual numérico:

- 1) Discriminar numerais em mais de uma modalidade de apresentação visual: algarismos e nomes escritos dos números.

- 2) Diante de um algarismo, escolher (apontar, separar, marcar etc.), dentre dois ou mais conjuntos de objetos, aquele cuja quantidade de elementos corresponde ao algarismo;

- 3) Diante de um algarismo, escolher (apontar, separar, marcar etc.), dentre dois ou mais nomes escritos de números, aquele que corresponde ao algarismo apresentado;
- 4) Diante de uma coleção de objetos, escolher, dentre dois ou mais nomes escritos de números, aquele que corresponde à quantidade apresentada;
- 5) Diante de uma coleção de objetos, escolher, dentre dois ou mais algarismos, aquele que corresponde à quantidade apresentada;
- 6) A partir de um nome escrito de número, escolher o algarismo correspondente, dentre dois ou mais disponíveis;
- 7) A partir de um nome escrito de número, escolher o conjunto com quantidade de elementos correspondente, dentre dois ou mais disponíveis;
- 8) A partir de um número ditado qualquer, escolher a palavra escrita correspondente, dentre duas ou mais palavras escritas apresentadas;
- 9) A partir de um número ditado qualquer, escolher o numeral correspondente, dentre dois ou mais disponíveis;
- 10) A partir de um número ditado qualquer, escolher a quantidade correspondente de objetos;
- 11) Diante de um algarismo, ou de um conjunto de objetos, ou do nome escrito de um número, dizer o nome correspondente;
- 12) Estabelecer a correspondência entre uma quantidade determinada de objetos, um algarismo, a palavra escrita e o nome falado do número, tratando-os como equivalentes;
- 13) Ordenar algarismos ou palavras ou quantidades, em sequência crescente;
- 14) Ordenar algarismos ou palavras ou quantidades, em sequência decrescente;
- 15) Produzir o correspondente verbal das sequências dos itens 8 e 9;
- 16) Diante de dois numerais, dizer qual tem valor mais alto, qual tem valor mais baixo ou se são iguais em valor;

17) Comparar dois conjuntos de objetos linearmente distribuídos (corresponder um a um os elementos ou contar), e dizer qual o que tem mais elementos, qual o que tem menos elementos, ou se possuem a mesma quantidade;

18) Comparar dois conjuntos de objetos aleatoriamente distribuídos (corresponder um a um os elementos ou contar), e dizer qual o que tem mais elementos, qual o que tem menos elementos, ou se possuem a mesma quantidade;

19) Apresentar as operações acima descritas em contextos diversificados, dentro ou fora do ambiente escolar, desde que tais operações sejam apropriadas à situação em que a criança está inserida.

O comportamento de contagem não foi incorporado como desempenho para aquisição do comportamento conceitual numérico porque ainda não temos estudos conclusivos acerca da definição operacional clara de contagem, com exceção de Gelman e colaboradores. Embora o comportamento conceitual numérico tenha, como um de seus componentes, a produção de sequências numéricas em uma dada ordem estável (1, 2, 3, 4...), a contagem parece ser um repertório independente, embora compartilhe alguns elementos e desempenhos em comum (discriminar numerais; sequenciar; ordenar; comparar; relacionar biunivocamente elementos de dois conjuntos).

A contagem é uma habilidade complexa fundamental para a aquisição de repertórios matemáticos mais refinados e implica em produzir uma cadeia verbal com os nomes dos números; relacionar biunivocamente os elementos dessa cadeia aos objetos a serem contados, sendo um rótulo verbal para um e somente um objeto, a cada contagem; iniciar a contagem, a cada vez, independente da ordem e disposição dos elementos; apresentar a noção de que o último valor contado equivale ao número total de elementos do conjunto (Carmo, 2004, Gelman & Gallistel, 1978). Sendo assim, a criança tem que discriminar os numerais, produzir uma sequência verbal referente aos números, comparando conjuntos via relação termo a termo

com o propósito de identificar ou não uma equivalência quantitativa entre dois conjuntos. Também numa outra modalidade de relação entre um rótulo verbal numérico (nomeação) e um elemento do conjunto, sendo produzido para cada elemento do conjunto um e somente um rótulo verbal, inserido em uma sequência ordenada, começando do “um” até o último elemento do conjunto, não havendo repetição de rótulo verbal e nem de elemento. Na contagem, a relação termo a termo, implica em produzir o nome dos números e em produzir uma sequência verbal dos números.

A relação termo a termo é um dos componentes da contagem; entretanto esta relação ocorre independente da contagem, podendo servir para outros fins, como por exemplo, para comparar dois conjuntos e verificar se são numericamente iguais ou se algum tem menos ou mais elementos. Assim, sem precisar contar, um indivíduo poderá realizar as tarefas nas duas modalidades termo a termo, propostas na rede de relações numéricas. Todavia, não há, na literatura, investigações comparativas sobre as relações termo a termo, isoladamente (Carmo, 2004).

É possível, conforme sugere Fuson (1992), que contagem e comportamento conceitual numérico sejam desempenhos adquiridos paralelamente, porém com alguns elementos em comum – a depender das experiências a que a criança é submetida. Esta sugestão de Fuson, a rigor, tem sido confirmada desde os estudos clássicos de Piaget e Szeminska (1941/1967) com fortes evidências experimentais a seu favor.

Apesar do sucesso na identificação dos componentes envolvidos na contagem e no comportamento conceitual numérico, ainda há controvérsias em relação ao papel desempenhado pela contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico. É possível que a aprendizagem da contagem tenha como efeito uma facilitação da aquisição do comportamento conceitual numérico? Caso sim, esse efeito funcionaria apenas como facilitador ou também como pré-requisito? Respostas a essas questões podem ter implicações

importantes na programação de ensino nos anos pré-escolares e nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Estudos experimentais divergem quanto ao papel da contagem, alguns sustentando que sua presença é necessária à aquisição do comportamento conceitual numérico (Gelman, 1982, Gelman & Cohen, 1988, Kahhale, 1993, Magalhães & Galvão, 2010, Monteiro & Medeiros, 2002; Prado et al. 2006, Teixeira, 2010), e outros sugerindo não haver essa necessidade (Gast, Vanbiervliet & Spradlin, 1979; Green, 2010; McDonagh, McIlvane & Stoddard, 1984; Spradlin, Cotter, Stevens & Friedman, 1974).

Apesar das controvérsias sobre o papel da contagem, apenas um estudo em particular (Monteiro & Medeiros, 2002) objetivou especificamente verificar se a contagem oral era um dos pré-requisitos para a aquisição do comportamento conceitual numérico.

Carmo (1997) propôs que o papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico fosse investigado por meio de um estudo com grupo experimental e grupo controle. Ao grupo experimental seria treinada a contagem. Com exceção do treino da contagem, os grupos experimental e controle seriam submetidos aos mesmos pré-testes, treino de algumas relações e pós-testes. Essa sugestão de experimento foi conduzida por Monteiro e Medeiros (2002) que indicaram ter a contagem um papel crucial na aquisição do comportamento conceitual numérico. O estudo de Monteiro e Medeiros (2002) teve como objetivo verificar se a contagem oral⁴ era um dos pré-requisitos para a aquisição do comportamento conceitual numérico. O experimento contou com cinco crianças pré-escolares, alunos de uma escola pública, com faixa etária entre 4 e 5 anos, que não apresentavam o comportamento de contar. Três delas formaram o Grupo Controle (GC) que foi submetido somente ao treino das relações algarismo/conjunto de figuras, algarismo/nome de número escritos e número ditado/algarismos. As demais formaram o Grupo Experimental (GE) que foi

⁴ Monteiro e Medeiros usam a expressão contagem oral para se referirem à produção verbal oralizada da sequência numérica. No presente estudo também usaremos essa expressão para nos referir à produção oralizada da sequência numérica com a indicação do resultado total da contagem (cardinação).

submetido ao treino destas relações e também ao treino da contagem oral. Foram empregados estímulos impressos: algarismos (classe de estímulos A), conjuntos de figuras (classe de estímulos B), nome de números escritos (classe de estímulo C), auditivos: número ditado (classe de estímulo D), quantidade de casinhas desenhadas (classe de estímulos E), nomeação oral dos algarismos, do conjunto de figuras e dos nomes de números escritos (classe de estímulo F) e jogo de dominó adaptado (classe de estímulo G).

Para a escolha dos participantes foi realizado um teste de contagem a 25 crianças para averiguar quais deles apresentavam o comportamento de contar. Este teste era composto por duas etapas, sendo a primeira com estímulos impressos e a segunda com estímulos na forma de objetos concretos. Ambas as etapas continham dez tentativas com a apresentação de dez estímulos (conjuntos de elementos que variavam de 1 a 10). O comportamento requisitado do participante era o de contar os elementos. Após a escolha dos participantes que não possuíam o comportamento de contar, os grupos foram formados.

O treino da contagem oral no Grupo Experimental deu-se através de um procedimento de escolha de acordo com o modelo referente ao estabelecimento de sequências ou cadeias de resposta-número por meio da emissão das palavras UM, DOIS, TRÊS etc., enquanto o participante apontava numa ordem sequencial cada elemento de um conjunto. No treino da relação conjunto-contagem foram utilizados algarismos e conjuntos de figuras (estas dispostas em diferentes espaçamentos), enquanto era esperado que o participante contasse cada elemento uma única vez. O comportamento de escolha correta do participantes era conseqüenciado com reforço social.

Em seguida, ambos os grupos foram testados nas relações AA, BB, CC AB, AC, BA, BC, CA, CB, DA, DB, DC, AF, BF e CF. As relações AB, AC e DA foram treinadas aos participantes que não as apresentaram no teste. Após isso, todos os participantes foram submetidos a testes de generalização I (E) e II (G), avaliando todas as relações.

Na comparação do dois grupos, enquanto os participantes do Grupo Controle apresentaram emergência das relações BA, BC, DB, DC, AE, EA, BE e EB, os participantes do Grupo Experimental apresentaram emergência das relações BA, BC, DB, DC, AE, EA, BE, EB, CE, EC, DE e EF. Nos testes de generalização, o GC apresentou na Generalização I e II, 76,33 % e 56%, respectivamente, como média de percentagens de acertos. Já o GE obteve a média de 85,5% e 92,6%, isto é, a distribuição percentual do desempenho de acertos dos participantes que foram submetidos ao treino da contagem oral foi superior aos que não foram submetidos a este procedimento.

Monteiro e Medeiros (2002) consideraram a contagem oral como pré-requisito para a aquisição do comportamento conceitual numérico e como facilitadora no estabelecimento de relações de equivalências de estímulos não diretamente ensinadas.

As pesquisas acerca da contagem, embora relacionadas à aquisição de habilidades, tais como somar, multiplicar, subtrair e dividir, ainda não são conclusivas quanto ao papel desempenhado na aquisição do comportamento conceitual numérico. Diante disso, com o propósito de produzir dados que contribuam para o desenvolvimento da discussão sobre o papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito do treino da contagem oral sobre a aquisição do comportamento conceitual numérico e comparar esse efeito com o desempenho de crianças que não foram expostas ao treino da contagem. Adicionalmente foi realizada uma replicação do estudo de Monteiro e Medeiros (2002) com algumas diferenças no procedimento (indicadas na descrição do método), em função de ser o único estudo brasileiro que segue essa direção e não existir outro, em Análise Experimental do Comportamento, que busca identificar o efeito do ensino da contagem..

Ressaltando a importância da replicação direta e sistemática para aquisição de dados experimentais (Sidman, 1976), bem como a variabilidade experimental e critérios de

estabilidade, replicamos o estudo de Monteiro e Medeiro (2002) buscando modificar o procedimento com base nas indicações dos autores e em nossas próprias observações e análise do seu experimento. As diferenças do procedimento referem-se à amostra, material, treino da contagem, controle de variáveis externas, teste de generalização e estímulos utilizados.

A nossa amostra, constituída por oito crianças com faixa etária entre 3 e 4 anos, compondo dois grupos com quatro cada, foi relativamente maior do que a utilizada por Monteiro e Medeiros (2002), a qual era composta por cinco crianças com faixa etária entre 4 e 5 anos, sendo o GC formado por três crianças e o GE por duas crianças. A diferença de faixa etária deu-se pela dificuldade encontrada em selecionar participantes com faixa etária entre 4 e cinco anos que não apresentasse o comportamento de contagem.

O material utilizado nesta pesquisa foi totalmente automatizado enquanto o dos autores referidos era impresso em folhas de papel ofício. Portanto, isso possibilitou a utilização uma gama maior de apresentação de estímulos e arranjos diferentes, permitindo também que ocorresse generalização dos estímulos durante os testes após o treino das relações AB, AC e DA. Diante disso, não foi necessária a realização do teste de generalização.

Foram utilizados, nas instruções, os termos “número” para designar algarismos e “numeral” para designar nome escrito dos números. Na literatura, temos três noções numerais básicas, tais como: número, numeral e algarismo. Número expressa a noção de quantidade, enquanto numeral é toda representação de um número, seja ela escrita ou falada e algarismos é todo símbolo numérico que representa um número. Embora haja na literatura esta distinção clara entre número, numeral e algarismo, optamos pelo uso indiferenciado das noções de número e algarismo no intuito de evitar dificuldade no entendimento na instrução apresentada ao participante.

Tendo por base a advertência de Monteiro e Medeiros (2002) sobre a possibilidade dos seus participantes terem sido submetidos ao treino das relações fora do ambiente

experimental, tivemos um maior controle de variáveis externas, especificamente ao treino da contagem pelos professores dos participantes. Na presente investigação, as professoras e os responsáveis pelos participantes foram informados sobre o tema e procedimentos da pesquisa e tomou-se o devido cuidado para que não ensinassem nem proporcionassem atividades que envolviam contagem aos alunos durante a vigência do experimento. Dessa maneira, as professoras retiraram tais atividades do cronograma de atividades do projeto pedagógico. Ao término da pesquisa científica, foi feita uma devolutiva à diretora, coordenadora pedagógica, professora com a síntese dos dados obtidos e possíveis intervenções com a implementação do sistema informatizado no ensino.

O procedimento de treino da contagem no presente estudo, conforme descrito anteriormente, foi planejado tendo por base a descrição proposta por Gelman e Gallistel (1978) e o critério adotado em todo o experimento para considerar a contagem correta ou incorreta foi a correspondência um-a-um entre nomes de números (pronunciados na ordem correta) e a aplicação da regra de cardinalidade utilizado pelos participantes, pois indica ao experimentador a informação que a contagem foi concluída, pois o último numeral verbalizado oralmente significa a quantidade de objetos presentes no conjunto contado.

Embora Monteiro e Medeiros (2002) não especifiquem a utilização desta definição para tal planejamento, nota-se pela descrição do procedimento e pelos dados encontrados que os participantes obtiveram domínio dos princípios de maneira eficaz.

O procedimento básico de todo o nosso experimento foi o de escolha de acordo com o modelo (*matching to sample*), combinado ao procedimento de exclusão para expandir gradualmente a linha de base. A base do procedimento de exclusão consiste na apresentação de estímulos previamente treinados juntamente com outro estímulo de comparação desconhecido; o novo estímulo é tipicamente selecionado, pois os outros estímulos já são

conhecidos e funcionam como pistas para que o participante o rejeite e selecione corretamente, possibilitando uma alta probabilidade de aprendizagem sem erros.

Método

Participantes

Os participantes da pesquisa foram oito crianças pré-escolares, com idade variando entre 3 e 4 anos, todos alunos do nível I da Educação Infantil, turno diurno, de uma escola privada localizada em Araraquara-SP. A metodologia pedagógica adotada pela escola é sócio-construtivista, proposta pedagógica baseada na teoria de Jean Piaget.

A pesquisa foi registrada no SISNEP sob N° 0015.0.135.000-10 e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos, sob protocolo N° 147/2010. Os pais/responsáveis pelos alunos foram contatados e convidados a assinar o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Anexo A. Somente participaram as crianças cujos pais/responsáveis assinaram o TCLE.

Para a seleção dos participantes, foi aplicado, individualmente, um teste (descrito mais adiante) a 10 crianças, para verificar quais delas apresentavam o comportamento de contar e quais não apresentavam. Foram escolhidas oito que não apresentavam a contagem em seu repertório, sendo quatro incluídos no Grupo Experimental (GE) e quatro incluídos no Grupo Controle (GC). A inclusão dos participantes nos grupos foi feita de maneira aleatória por meio de sorteio e não fez parte desta pesquisa selecionar e analisar baseado na variável identidade de gênero.

A tabela 1 resume as características gerais dos participantes.

Tabela 1

Características gerais dos participantes

Participantes	Idade	Sexo	Contagem^a
1	4 anos e 5 meses	Masculino	27,77
2	4 anos e 7 meses	Feminino	38,88
3	4 anos e 2 meses	Feminino	27,77
4	3 anos e 11 meses	Feminino	38,88
5	4 anos e 3 meses	Masculino	33,33
6	4 anos e 1 mês	Masculino	38,88
7	4 anos e 5 meses	Feminino	22,22
8	4 anos e 6 meses	Feminino	33,33

Nota.^a Percentagens de acertos obtidos na seleção inicial dos participantes no teste de contagem.

Ambiente experimental

As sessões experimentais foram conduzidas com cada participante individualmente sob a observação de uma auxiliar de professora. Os dados foram coletados em uma sala ambiente de informática (5,00 X 7,00 m) da própria escola, preparada para esta finalidade, com boa iluminação e ventilação adequada. A sala continha sete microcomputadores PC Pentium 166 sob uma bancada de 70 cm de altura por 70 cm de largura e 14 cadeiras giratórias com altura do assento ao chão de aproximadamente 43 cm. A sala esteve bem organizada, com boa disposição das cadeiras e equipamentos que permitiam condição fundamental para uso eficiente dos equipamentos de informática. Na sala, permaneciam, de cada vez, o participante sentando em frente ao microcomputador, utilizando somente o mouse, o experimentador ao seu lado direito, utilizando o teclado e a auxiliar de professora posicionada ao seu lado esquerdo. As atividades com cada participante foram realizadas em aproximadamente 15 sessões. Cada sessão durava, em média, 30 minutos.

Material e Estímulos

Todos os participantes já possuíam familiaridade com o uso de computadores e periféricos, tais como teclado, *mouse*, fones de ouvido e sistema de ensino multimídia, provenientes da proposta educacional da própria escola.

Foram utilizados dois computadores para a instalação dos *softwares* PECN e ProgMTS⁵ para o treino de contagem e equivalência numérica.

O procedimento foi automatizado, os *softwares* apresentavam tarefas programadas e liberação de consequências. As instruções orais e *feedbacks* auditivos foram apresentados por meio de fones de ouvido e os visuais por meio da tela do microcomputador. Os *softwares* permitiram também registrar as respostas dos participantes e apresentar um relatório ao final de cada sessão.

Aplicou-se uma bateria com tarefas que envolveram estímulos que variavam entre os valores 1 e 9: algarismos (classe de estímulos A), conjuntos de desenhos de objetos e animais (classe de estímulos B), cuja distribuição espacial era aleatória⁶, nome escrito dos números (classe de estímulos C), números ditados (classe de estímulos D) e nomeação oral produzida pelos participantes (classe de estímulos E).

Procedimento geral

Os participantes do GE foram submetidos a duas condições experimentais: treino da contagem oral e o treino das relações AB, AC e DA, respectivamente, enquanto os participantes do GC foram submetidos somente ao treino das relações AB, AC e DA.

Cada apresentação de estímulo modelo era acompanhada por uma instrução e três estímulos de comparação, somente um correspondendo ao modelo. Quando um estímulo visual (algarismo, conjuntos ou nome escrito dos números) ou auditivo (número ditado) era apresentado como modelo, o comportamento esperado era que o participante apontasse, clicasse com o *mouse* ou verbalizasse oralmente o estímulo de comparação simbólico ao

⁵ Foi utilizado o PECN na seleção do participantes e em seguida foi utilizado o ProgMTS em função de seus recursos adicionais.

⁶ Considera-se aleatória a apresentação de cada conjunto com elementos dispostos sob diversos arranjos espaciais, não possuindo padrão fixo de distribuição. Essa consideração baseia-se na crítica realizada por Prado et al (2006) ao procedimento utilizado por Green (1993/2010) o qual sugere-se que o que controlava as respostas dos participantes poderia ser a configuração visual do conjunto apresentado e não o número de elementos nele presentes.

modelo abaixo do modelo, o estímulo de comparação correspondente ao modelo. Na etapa de treino, quando o participante escolhia corretamente, a consequência reforçadora era a apresentação de algum estímulo visual ou auditivo, conforme descrição na Tabela 2). Para as escolhas incorretas, ocorria apresentação de uma nova tentativa sem qualquer *feedback* auditivo ou visual programado aos participantes. O critério para concluir o treino do comportamento alvo foi o acerto de 100% de tentativas em, pelo menos, dois blocos consecutivos.

Tabela 2

Descrição das mensagens, efeitos sonoros e animações usados como conseqüências para respostas corretas.

CONSEQÜÊNCIAS PARA RESPOSTAS CORRETAS
Mensagem (Voz masculina)
“Está certo.Parabéns.” “Isso!” “Jóia. Muito bem!” “Muito bem.” “Muito bom.” “Ótimo!” “Parabéns!” “Está certo!”
Efeito sonoro
Aplausos (três efeitos diferentes). Ovação. Som de carrilhão (dois efeitos diferentes). Som de sinos tubulares. Sons “eletrônicos” (três efeitos diferentes). Acordes de guitarra elétrica.
Animação (Desenhos animados)
Aperto de mão. Fogos de artifício. Flecha atingindo o alvo. Corredor rompendo a fita da linha de chegada. Aperto de mão (filme). Bola de basquete caindo na cesta (filme sonorizado). Nuvens dispersando-se e sol se abrindo entre árvores. Cédulas e moedas caindo e acumulando-se.

O *software* registrava automaticamente as respostas a cada tentativa. Ao final de cada sessão os dados eram exportados para uma planilha eletrônica, fornecendo uma análise

preliminar dos dados, sendo possível filtrar os dados por qualquer campo e obter percentagens de erros e acertos.

A Tabela 3 resume a sequência dos procedimentos realizados com os participantes do GE e com os participantes do GC ao longo da pesquisa.

Tabela 3

Sequência dos procedimentos que foram utilizados com os participantes do GE e GC.

Tarefas ^a	Etapa 1	GE	GC
Pré-Testes	Emparelhamento por identidade (AA, BB e CC)	X	
	Emparelhamento entre estímulos dessemelhantes (AB, AC, BA, CA, BC e CB)	X	
	Emparelhamento auditivo-visual (DA, DB e DC)	X	
	Nomeação de algarismos, conjuntos de figuras e números escritos (AE, BE, CE)	X	
Treino da contagem		X	
	Emparelhamento por identidade (AA, BB e CC)	X	
Pós-Testes	Emparelhamento entre estímulos dessemelhantes (AB, AC, BA, CA, BC e CB)	X	
	Emparelhamento auditivo-visual (DA, DB e DC)	X	
	Nomeação oral de algarismos, conjuntos de figuras e números escritos (AE, BE, CE).	X	
			X
	Etapa 2		
Pré-Testes ^b	Emparelhamento por identidade (AA, BB e CC)		X
	Emparelhamento entre estímulos dessemelhantes (AB, AC, BA, CA, BC e CB)		X
	Emparelhamento auditivo-visual (DA, DB e DC)		X
	Nomeação de algarismos, conjuntos de figuras e números escritos (AE, BE, CE)		X
Treino da relação AB/ Teste BA		X	X
Treino da relação AC/ Teste CA		X	X
Testes BC/CB		X	X
Treino da relação DA		X	X
Testes das relações DB/DC		X	X
Teste de nomeação		X	X

Nota. ^a GE (Pré-testes, treino da contagem, pós-testes, treino das relações AB, AC e DA, pós-testes) e GC (pré-testes, treino das relações AB, AC e DA, pós-testes).

^b Os testes posteriores ao treino da contagem do GE equivalem aos pré-testes do GC.

A Figura 1 resume as relações treinadas e testadas, após o treino da contagem, com os participantes do GE e GC.

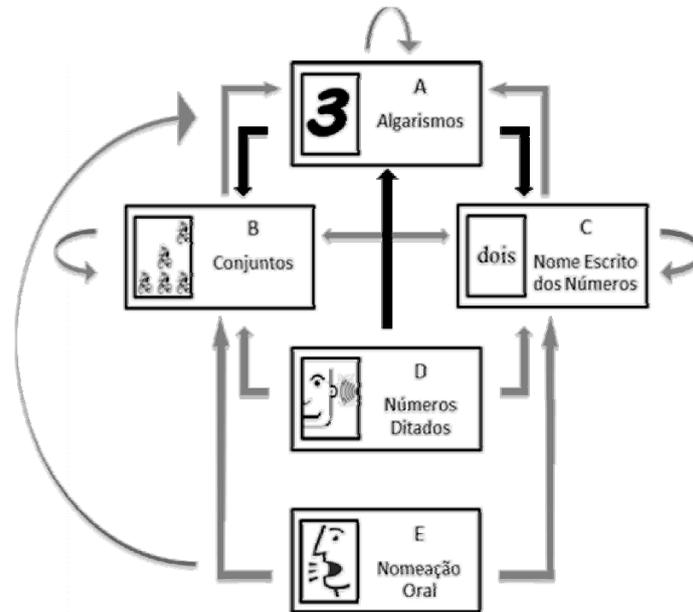


Figura 1. Diagrama das relações treinadas e testadas.

As flechas na cor preta indicam as relações treinadas e as flechas na cor cinza indicam as relações testadas com os participantes.

Teste de contagem (Seleção dos participantes)

Foi utilizado um teste, constituído de duas etapas, para verificar o repertório de entrada dos participantes quanto ao comportamento de contar. Na primeira etapa foram apresentados conjuntos de desenhos de um mesmo objeto em quantidades que variavam de 1 a 9 (classe de estímulos B), totalizando nove tentativas. A segunda etapa foi semelhante à primeira, porém foram apresentados objetos dessemelhantes no mesmo conjunto. Para ambas as etapas, o procedimento padrão era a apresentação do conjunto de desenhos de objetos, isoladamente e aleatoriamente, seguido pela instrução “*Conte as figuras*”. Ao final da contagem, era esperado que o participante verbalizasse oralmente a quantidade total de figuras. O critério para a seleção dos participantes para as próximas etapas era atingir até 40% de acertos. A razão para o uso do critério referido é que, de acordo com vários autores (Starkey & Cooper, 1980; Strauss & Curtis, 1981), pequenas quantidades, de um até quatro, são subitizáveis, isto é, são apreendidas de súbito, sem o auxílio da contagem. Embora a inclusão das quantidades de um a quatro aumente o número de tentativas, no procedimento

em geral, a escolha pela inclusão das mesmas ocorreu por propiciar aos participantes o intercalamento entre tentativas consideradas “conhecidas” e “novidades” no intuito de manter o participante nas tarefas.

Foram selecionados oito participantes que não apresentavam o comportamento de contar. Assim, quatro participantes para serem submetidos ao treino da contagem oral e das relações AB, AC e DA, formando o Grupo Experimental (GE) e os outros quatro participantes para serem submetidos somente ao treino das AB, AC e DA, formando o Grupo Controle (GC).

Após a realização do teste de contagem iniciou-se a fase de aproximação com os alunos nas atividades ocorridas na sala de informática e nos pátios. O experimentador ficou de fora das atividades esperando que o grupo o percebesse e se familiarizassem com sua presença. Aos poucos, o experimentador aproveitou momentos para interagir com os participantes da pesquisa. Assim, tanto as auxiliares das professoras quanto os alunos após o período de adaptação e familiaridade com o experimentador, se sentiram à vontade para realizarem as atividades propostas pela pesquisa. Dessa forma, a familiaridade inicial entre o experimentador e participantes possibilitou ao experimentador familiarizar sua presença no local.

Etapa 2

Pré-testes (GE)

Nestes pré-testes, procurou-se verificar uma rede de relações já existentes no repertório de entrada dos participantes do GE, assim como, das relações que poderiam ser treinadas diretamente. Foram testadas as relações AA, BB e CC (emparelhamento por identidade), as relações AB, AC, BA, CA, BC e CB (emparelhamento entre estímulos dessemelhantes), as relações DA, DB e DC (emparelhamento auditivo-visual), e as relações

EA, EB e EC (nomeação oral). As respostas de escolha foram seguidas imediatamente pela apresentação da tentativa seguinte e nenhuma consequência era apresentada após as respostas corretas ou incorretas dos participantes.

Pré-teste de emparelhamento por identidade

Envolveu as relações AA, BB e CC, nos valores de 1 a 9, sendo 18 tentativas por relação, conforme visto na tabela 4. Foram programadas duas tentativas para cada valor de estímulo em cada relação. A posição da alternativa correta e a ordem de apresentação dos estímulos foram aleatorizadas pelo *software*.

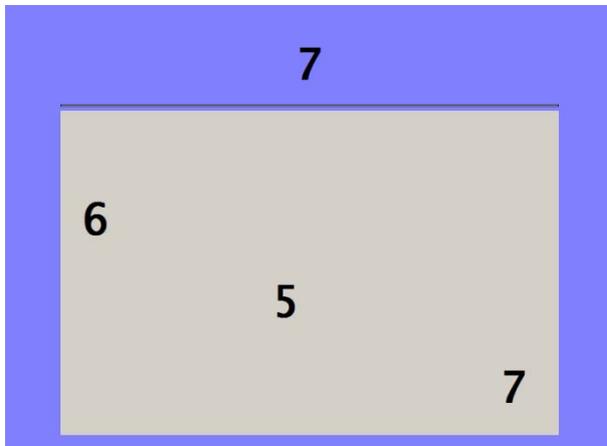
Tabela 4

Procedimento utilizado no emparelhamento por identidade.

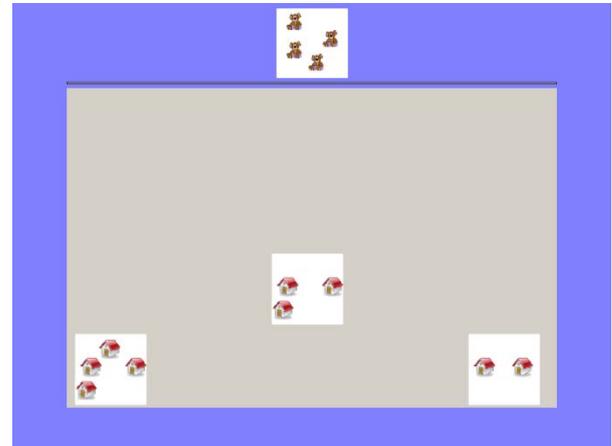
	RELAÇÕES E TIPOS DE ESTÍMULOS	COMANDO	TIPO DE APRESENTAÇÃO	O QUE ERA ESPERADO	Nº DE TENTATIVAS
AA	Algarismo/Algarismos	Mostre embaixo o número que você está vendo em cima.		Apontar, clicar ou verbalizar	18
BB	Conjunto de figuras/Conjuntos de figuras	Mostre embaixo qual imagem tem a mesma quantidade de figuras que você está vendo em cima.	Apresentação de um estímulo (modelo) em cima, e três estímulos (comparação), abaixo.	verbalmente o estímulo de comparação idêntico ao modelo.	18
CC	Nome escrito do número/ Nomes escritos dos números	Mostre onde esse numeral aparece escrito abaixo.			18

A Figura 2 ilustra como foram as tarefas nas relações AA, BB e CC.

Relação AA



Relação BB



Relação CC

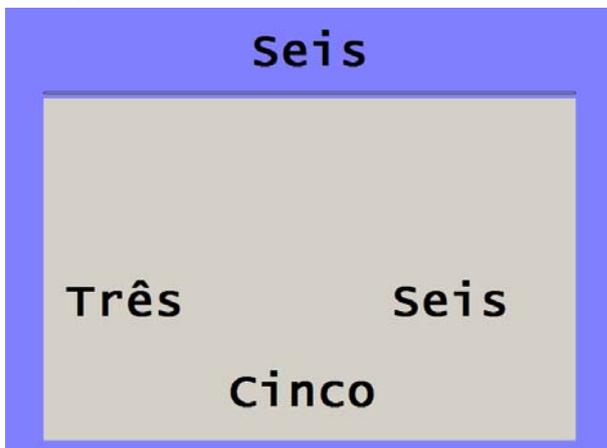


Figura 2. Relações AA (algarismo 7 – modelo – e algarismos 6, 5 e 7 – comparação), BB (conjunto de 4 ursos – modelo – e conjuntos de 5, 3 e 2 casas – comparação) e CC (nome escritos do número seis – modelo – e nomes escritos dos números três, cinco e seis - comparação).

Pré-teste de emparelhamento entre estímulos dessemelhantes

Envolveu as relações AB, AC, BA, CA, BC e CB. Para cada relação foram apresentadas, uma única vez, nove tentativas em ordem aleatória. O estímulo modelo não se repetia e a posição dos estímulos de comparação variava a cada tentativa. A tabela 5 resume o procedimento no teste de emparelhamento de estímulos dessemelhantes.

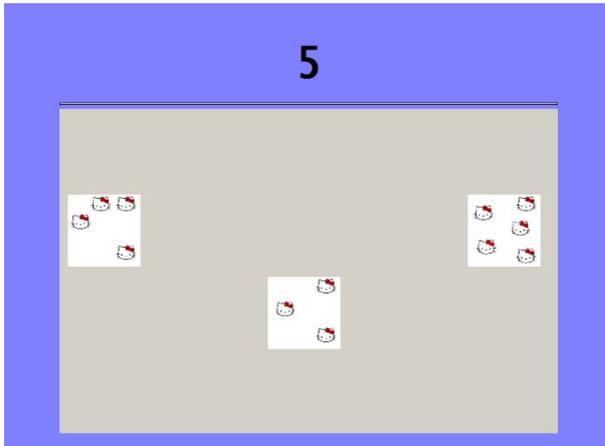
Tabela 5

Procedimento utilizado no pré-teste de emparelhamento entre estímulos dessemelhantes.

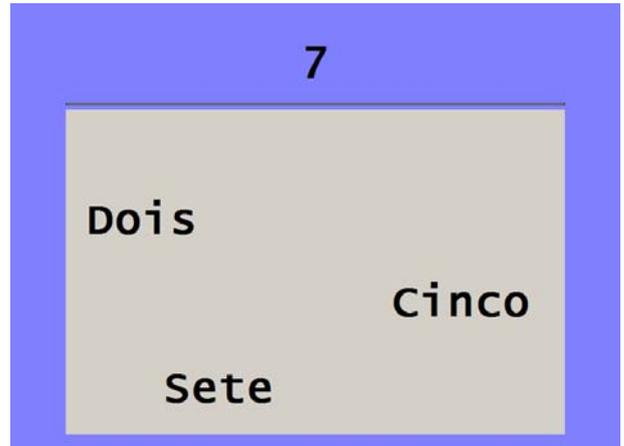
	RELAÇÕES E TIPOS DE ESTÍMULOS	INSTRUÇÃO	TIPO DE APRESENTAÇÃO	O QUE ERA ESPERADO	Nº DE TENTATIVAS
AB	Algarismos/Conjuntos de figuras	Mostre abaixo onde esse número de figuras aparece.	Apresentação de um algarismo (modelo) e três conjuntos de figuras (comparação) abaixo.		9
AC	Algarismos/ Nomes escritos dos números	Onde esse número aparece escrito abaixo?	Apresentação de um algarismo (modelo) e três números escritos (comparação) abaixo.		9
BA	Conjunto de figuras/Algarismos	Mostre o número abaixo que representa a quantidade de figuras que viu acima.	Apresentação de um conj. de figuras (modelo) e três algarismos (comparação) abaixo.	Apontar, clicar ou verbalizar oralmente o estímulo de comparação simbólico ao modelo.	9
CA	Nome escrito dos números /Algarismos	Olhe para essa palavra e mostre o número abaixo que ela representa.	Apresentação de um nome escrito dos números (modelo) e três algarismos (comparação) abaixo.		9
BC	Conjunto de figuras/ Nomes escritos dos números	Mostre a palavra abaixo que representa a quantidade de figuras acima.	Apresentação de um conj. de figuras (modelo) e três números escritos (comparação) abaixo.		9
CB	Nome escrito dos números /Conjuntos de figuras	Olhe para esta palavra e mostre abaixo o número de figuras que ela representa.	Apresentação de um nome escrito dos números (modelo) e três conj. de figuras (comparação) abaixo.		9

A Figura 3 ilustra como foram as tarefas nas relações AB, AC, BA, CA, BC e CB.

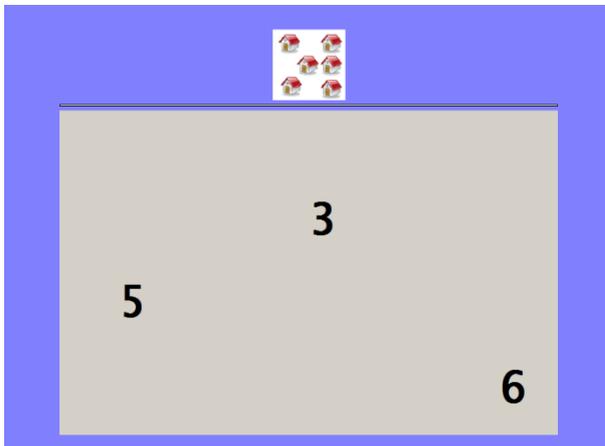
Relação AB



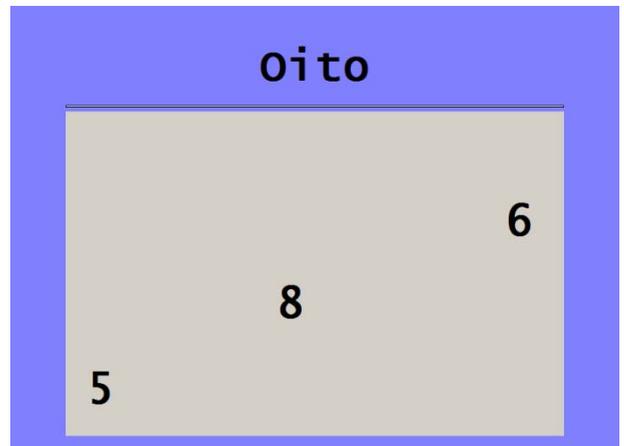
Relação AC



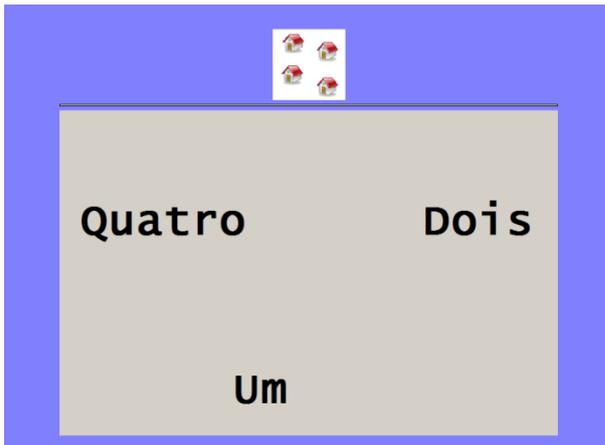
Relação BA



Relação CA



Relação BC



Relação CB

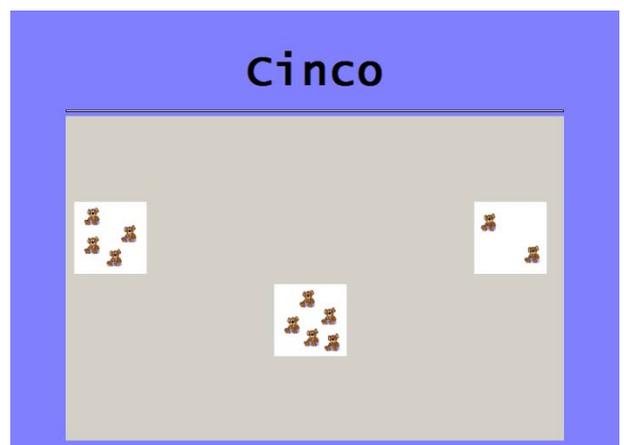


Figura 3. Relações AB (algarismo 5 – modelo – e conjuntos de 4, 3 e 5 gatos – comparação), AB (algarismo 7 – modelo – e nomes escritos dos números dois, sete e cinco – comparação), BA (conjuntos de 6 casas – modelo – e algarismos 5, 3 e 6 – comparação), CA (nome escrito do número oito – modelo – e algarismos 5, 8 e 6 – comparação), BC (conjunto de 4 casas – modelo – e nomes escritos dos números quatro, um e dois – comparação) e CB (nome escrito do número – modelo – e conjuntos de 4, 5 e 2 ursos – comparação).

Pré-teste de pareamento auditivo-visual

Foram apresentadas nove tentativas para cada relação DA, DB e DC, sem repetição do valor do estímulo modelo. A sequência da apresentação dos estímulos modelo foi aleatória, assim como a posição dos estímulos de comparação. A ordem das apresentações foi: DA, DB e DC (ver tabela 6).

Tabela 6

Procedimento utilizado no pré-teste de emparelhamento auditivo-visual.

	RELAÇÕES E TIPOS DE ESTÍMULOS	INSTRUÇÃO	TIPO DE APRESENTAÇÃO	O QUE ERA ESPERADO	Nº DE TENTATIVAS
DA	Números ditados/Algarismo	Agora você vai escutar um número e deverá mostrar o local onde ele está.	Apresentação sonora de um algarismo (modelo) e três algarismos (comparação) para escolha.		9
DB	Números ditados/Conjuntos de figuras	Agora você vai escutar uma quantidade de figuras e deverá mostrar o local onde tenha a mesma quantidade de figuras.	Apresentação sonora de uma quantidade de figuras (estímulo) e três conj. de figura (modelo) para escolha.	Apontar ou verbalizar oralmente o estímulo de comparação ao modelo.	9
DC	Números ditados/Nomes escritos do números	Agora você vai escutar um numeral e deverá mostrar o local onde ele está escrito.	Apresentação sonora de um nome escrito dos números (estímulo) e três números escritos (modelo) para escolha.		9

A Figura 4 ilustra como foram as tarefas nas relações DA, DB e DC.

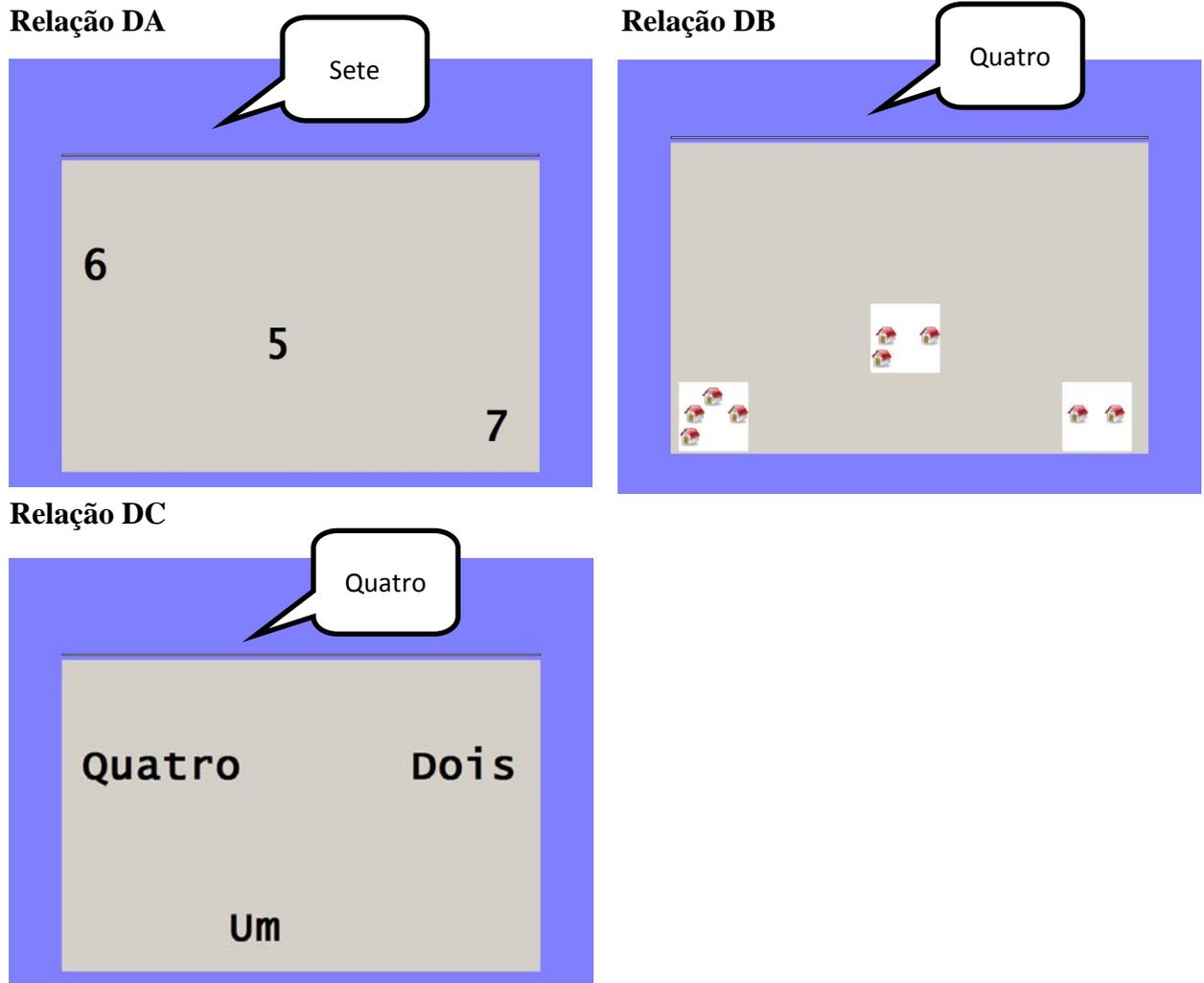


Figura 4. Relações DA (número ditado 7 – modelo – e algarismos 6, 5 e 7 – comparação), DB (número ditado 4 – modelo – e conjuntos de 5, 3 e 2 casas – comparação) e DC (número ditado quatro – modelo – e nomes escritos dos números quatro, dois e um - comparação).

Pré-teste de nomeação oral

Foram apresentadas nove tentativas para cada relação AE, BE, CE. A sequência da apresentação dos estímulos modelo foi aleatória, assim como a posição dos estímulos de comparação. A tabela 7 resume o procedimento do teste de nomeação oral.

Tabela 7

Procedimento utilizado no pré-teste de nomeação oral.

	Relações e Tipos de Estímulos	Instrução	Tipo de apresentação	O que era esperado	Nº de Tentativas
EA	Algarismo/Nomeação oral	Fale que número é esse.	Apresentação de um estímulo-algarismo.		9
EB	Conjuntos de figuras/Nomeação oral	Fale quantas figuras tem aqui.	Apresentação de um estímulo-conj. de figuras.	Produzir oralmente o valor correspondente ao estímulo apresentado.	9
EC	Nome escrito do número /Nomeação oral	Fale qual numeral está escrito.	Apresentação de um estímulo-nome escrito dos números.		9

Após a realização dos pré-testes iniciais, obtivemos um quadro das relações já existentes no repertório de cada participante, tanto do GE quanto do GC e, também, das relações que poderiam ser ensinadas diretamente ou que poderiam emergir sem treino explícito.

A Figura 5 ilustra como foram as tarefas nas relações EA, EB e EC.

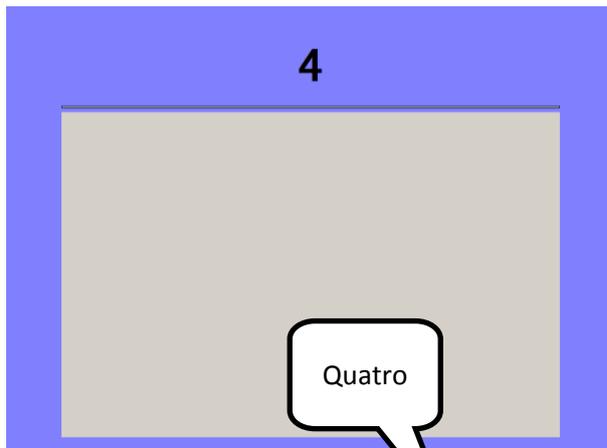
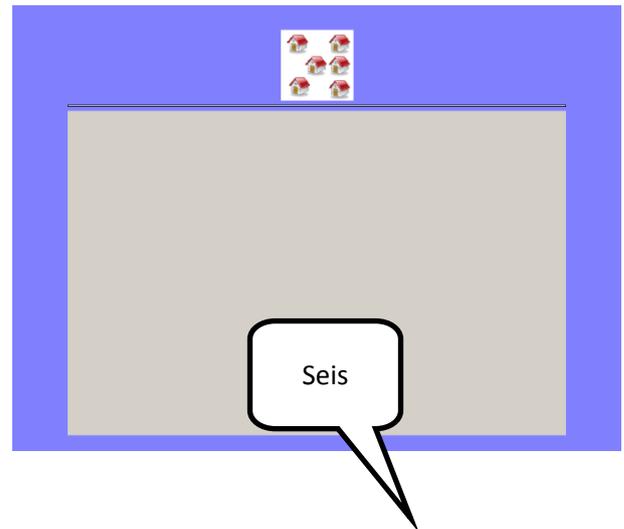
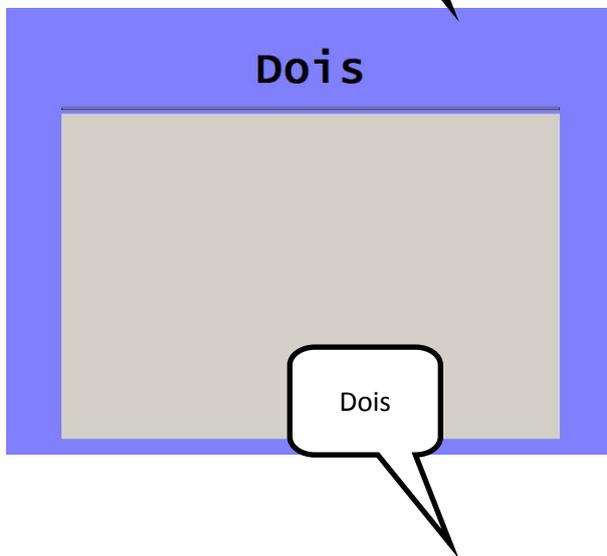
Relação EA**Relação EB****Relação EC**

Figura 5. Relações EA (algarismo 4 – modelo – e nomeação oral), EB (conjunto de 6 casas – modelo – e nomeação oral) e EC (número ditado quatro – modelo – e nomeação oral).

Treino da contagem

Esse treino, em quatro passos, foi apresentado exclusivamente aos participantes do GE e envolveu um procedimento de escolha de acordo com o modelo, combinado com um treino de sequência numérica verbal e cardinalização. Houve liberação de reforço contingente a cada resposta correta. Respostas incorretas eram seguidas pela apresentação de nova tentativa envolvendo os mesmos valores apresentados anteriormente. Os passos do treino de contagem

estão descritas a seguir. A Tabela 8 e a Figura 6 exemplificam a sequência do treino da contagem realizado com os participantes do GE.

Tabela 8

Procedimento utilizado no treino de contagem.

Passos	Tipos de Estímulos	Instrução	Tipo de apresentação
Passo 1 Verificação do repertório de sequência verbal numérica (Algarismos)	Sequência de algarismos (de 1 a 9)	Aponte para cada um destes números da sequência, dizendo que números são estes.	Apresentação de uma sequência de algarismo (1 2 3 4 5 6 7 8 9).
Passo 2 Treino da sequência verbal numérica.	Sequência de algarismos (de 1 a 4)	Eu vou falar a sequência que aparecer e depois você repete.	Apresentação de uma sequência de algarismo (1 2 3 4).
Passo 3 Produção de sequências de numerais.	Sequência de algarismos (até 4)	Aponte para cada um destes números da sequência, dizendo que números são estes.	Apresentação de uma sequência de algarismo, aleatoriamente. (1 2 3 4) (2 3 4) (3 4) (1 2 3 4)
...até sequência 9			
Passo 4 Contagem de Conjuntos	Conjuntos de figuras de objetos e animais (até 4)	Conte as figuras.	Conjuntos de figuras de objetos e animais (de 1 a 4)
...até 9 figuras			

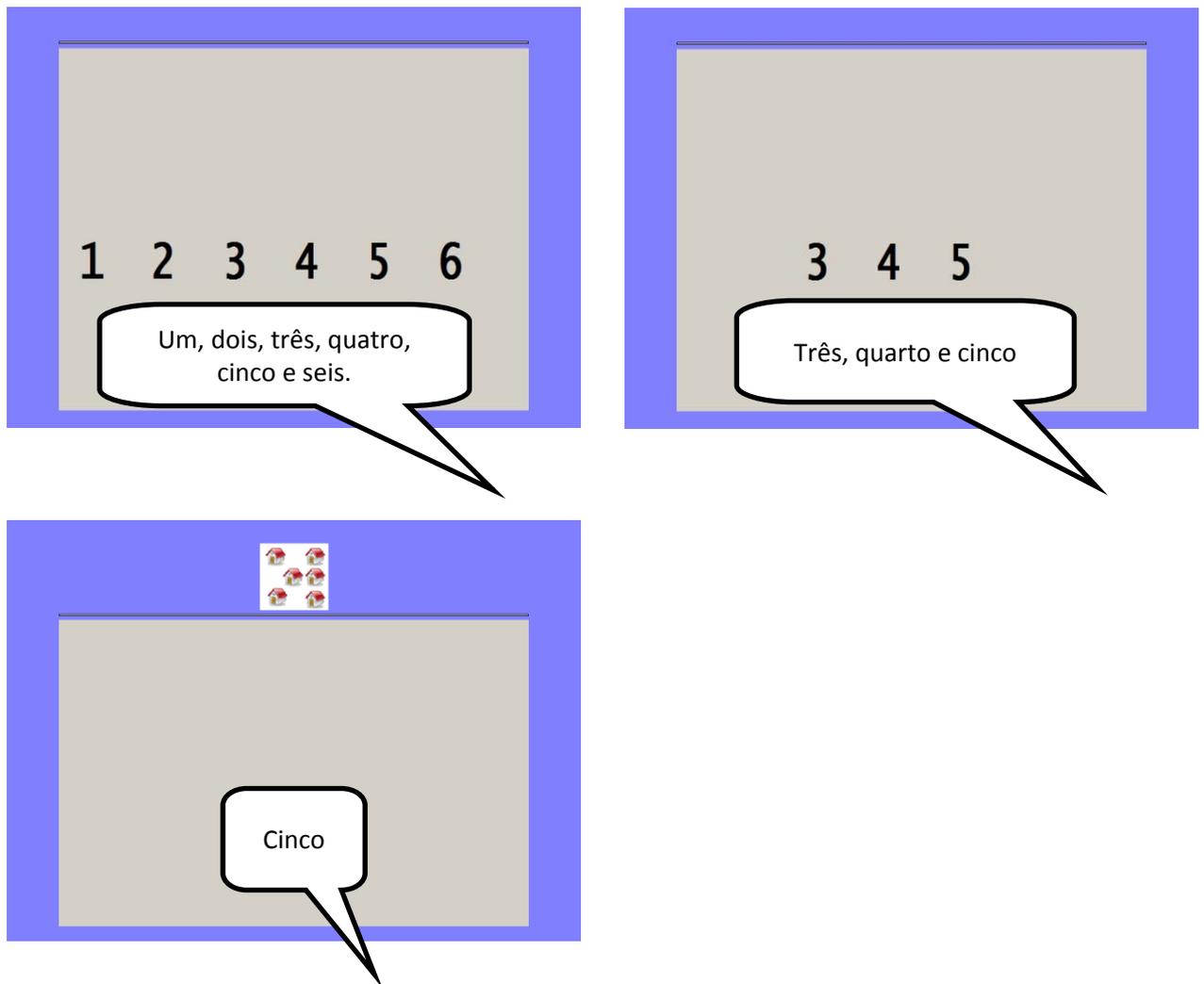


Figura 6. Apresentação de uma sequência de algarismos e contagem de conjunto de casas.

a) Passo 1 - Verificação do repertório de sequência verbal numérica

Procurou-se identificar se o participante já possuía, em seu repertório, algum rudimento de sequência verbal numérica. Inicialmente apresentava-se uma sequência de algarismos indo-arábicos (1 2 3 4 5 6 7 8 9), na janela modelo. A tarefa do participante era apontar e verbalizar oralmente uma, e somente uma vez, cada algarismo, seguindo a sequência de ordem crescente, sob a instrução “Aponte para cada um destes números da sequência, dizendo que números são estes”. Caso houvesse variação na produção verbal da sequência numérica, os passos 2 e 3 (descritas a seguir) iniciariam pela menor sequência correta produzida pelo participante.

b) Passo 2 – Treino da sequência verbal numérica.

Se, no passo 1, o participante apresentasse a produção verbal da sequência numérica correta até determinado valor, o restante da sequência numérica era treinado por meio da sequência verbal numérica.

Apresentava-se uma sequência de algarismos juntamente com a instrução “Eu vou falar a sequência que apareceu e depois você repete”. O experimentador verbalizava oralmente e apontava os algarismos na sequência. Era esperado que o participante ecoasse a sequência ditada. Erros geravam a repetição da sequência. O participante seguia ao passo 3 caso alcançasse 100% de acerto.

c) Passo 3 - Produção de sequências de numerais.

Na tela do computador foram apresentadas quatro sequências de algarismos, por exemplo, de 1 a 6 (1 2 3 4 5 6), (4 5 6), (3 4 5 6) e (2 3 4 5 6), aleatoriamente, sob a instrução “Aponte para cada um destes números da sequência, dizendo que números são estes”.

Cada apresentação de determinada sequência de algarismos foi produzida para treinar o participante a contar qualquer sequência, isto é, as sequências poderiam iniciar a partir do “um”, ou a partir do “dois” ou do “três”, desde que se respeitasse a ordem progressiva dos numerais.

Após cada sequência verbalizada oralmente na ordem correta, o participante recebia um *feedback* fornecido pelo *software* na forma de um breve elogio (Ex. “Muito bem”, “Parabéns... você acertou”). Caso algum algarismo fosse verbalizado fora de ordem, era apresentada uma nova tentativa com os mesmos algarismos dispostos de forma diferente entre aquelas quatro opções programadas pelo software, por exemplo, se a criança errasse a sequência 1 2 3 4 5 6 seria apresentada a sequência 4 5 6.

O critério para passar para a próxima etapa (inclusão de mais um algarismo) foi 100% de acertos em quatro tentativas consecutivas. O treino de produção de sequência foi cumulativo, acrescentando-se um algarismo na sequência à medida que o participante apresentasse domínio da sequência menor.

Na primeira sessão foi ensinada a produção de sequência dos algarismos 1 a 4, na segunda com os algarismos 1 a 5, na terceira com os algarismos 1 a 6, e assim por diante. (Para alguns participantes, a primeira sequência foi outra, de acordo com o repertório inicial dos mesmos).

Para cada treino de um novo algarismo numa dada sequência, o participante era inicialmente requisitado a produzir oralmente o nome do algarismo e, em seguida, produzir a sequência verbal incluindo o algarismo.

d) Passo 4 - Contagem de conjunto

Foram apresentadas figuras contendo de 1 a 9 elementos arranjados aleatoriamente, sob a instrução “Conte as figuras. O treino foi cumulativo, desse modo, era apresentada uma figura contendo um elemento, depois dois elementos e assim por diante. Os elementos eram apresentados com desenhos aleatórios (animais, objetos, figuras geométricas), no intuito de garantir o princípio de abstração.

Para cada número total de elementos verbalizado oralmente na ordem correta, o participante recebia um feedback fornecido pelo software na forma de um breve elogio (Ex. “Muito bem”, “Parabéns... você acertou”). Caso algum algarismo fora de ordem ou o número total fosse verbalizado oralmente de maneira incorreta era apresentada uma nova tentativa com o mesmo número de outros modelos de elementos dispostos de forma diferente da anterior.

O critério para passar para a próxima etapa (inclusão de mais um elemento) foi 100% de acertos em quatro tentativas consecutivas.

Pós-testes (GE)

Após o treino da contagem, os participantes do GE foram submetidos ao mesmo conjunto de testes aplicados nos pré-testes a fim de verificar se houve um enriquecimento da linha de base. O resultado dos pós-testes também possibilitou decidir se e quais relações (AB, AC e DA) seriam treinadas por participante.

Etapa 2

Pré-testes (GC)

Nestes pré-testes, buscou-se verificar um quadro das relações já existentes no repertório de entrada dos participantes do GC, assim como das relações que poderiam ser treinadas diretamente. As relações testadas seguiram os mesmos procedimentos utilizados na fase pré-teste com os participantes do GE. Vale ressaltar, portanto que os testes utilizados posteriormente ao treino da contagem do GE equivalem aos pré-testes do GC.

Treino das relações AB, AC e DA (GE e GC)

O treino das relações AB (algarismos/conjuntos de figuras), AC (algarismos/nome escrito dos números) e DA (número ditado/algarismos) foi feito por meio do procedimento de exclusão.

O treino de uma determinada relação ocorreu a partir do resultado da mesma relação avaliada do pré-teste, isto é, se o participante não apresentasse a relação AB, AC e/ou DA no pré-teste, estas foram então treinadas.

Para cada relação treinada foram planejados nove blocos com 12 tentativas, sob a instrução “Agora você vai continuar escolhendo da mesma maneira, e cada vez que escolher corretamente receberá um elogio”. Era esperado que o participante apontasse, clicasse ou verbalizasse oralmente o estímulo de comparação correspondente ao modelo.

O critério utilizado para passagem ao bloco seguinte foi o desempenho com 100% de acerto em dois blocos consecutivos. A consequência era apresentada em seguida da resposta, somente se o participante escolhesse corretamente. Tais consequências sociais eram estímulos visuais e auditivos, como por exemplo, desenhos animados com voz: "parabéns", "muito bem", etc.

Pós-testes (GE e GC)

Foram testadas as emergências de relações simétricas (BA, CA) e transitivas (BC, CB, DB e DC). Os testes seguiram os mesmos critérios utilizados nos pré-testes. Para verificar se as relações já treinadas se ampliariam para outros estímulos que ainda não haviam sido apresentados, novos estímulos foram incluídos no teste de nomeação oral. Os novos estímulos eram figuras diferentes das utilizadas durante o pré-teste e treino. Apresentava-se um conjunto de figuras de objetos e animais diferentes dos apresentados ao longo dos testes iniciais e treino (bolo, lápis, apito, bala, boné, urso, gato, cachorro, sapo, pato...).

RESULTADOS

Os dados foram organizados em forma de tabelas e gráficos de barra contendo percentuais dos resultados dos testes dos grupos GE e GC.

Em linhas gerais, os resultados foram analisados comparando-se individualmente o desempenho dos participantes no pré e no pós-teste. O desempenho foi mensurado em termos

de percentagens de respostas corretas nas diferentes tarefas e também com relação aos diferentes valores dos estímulos utilizados.

Inicialmente apresentaremos os dados obtidos na etapa 1 pelos participantes do GE após o treino da contagem. Dessa maneira apresentaremos a descrição dos resultados comparativos entre o pré-teste, o treino da contagem e o pós-teste.

Os dados obtidos na etapa 1 nos testes posteriores ao treino da contagem foram utilizados na etapa 2 como pré-teste (teste anterior ao treino das relações AB, AC e DA), sendo possível analisar e comparar o repertório dos participantes do GE e do GC antes do treino das relações AB, AC e DA.

Em seguida, apresentaremos a descrição dos resultados dos testes posteriores ao treino destas relações, comparando os resultados obtidos pelos participantes do GE e GC. Ao final apresentaremos a descrição do desempenho individual dos participantes nos pré-testes e pós-testes obtidos nas relações treinadas.

Resultados da Etapa 1

Resultados obtidos pelos participantes do GE nos pré-testes e pós-testes referentes ao treino da contagem.

A Tabela 9 mostra os resultados obtidos pelos participantes do GE nos pré-testes e pós-testes de emparelhamento por identidade (AA, BB, CC), relações entre estímulos dessemelhantes (AB, BA, AC, CA, BC, CB), e relações auditivo-visuais (DA, DB, DC, EA, EB, EC). Em relação ao pré-teste de identidade, os participantes apresentaram desempenho acurado em AA e CC. Essa tendência permaneceu nos pós-testes. Porém em BB houve um baixo percentual de acerto. Nos estímulos B (quantidades de elementos) a numerosidade permanecia constante, mas a distribuição dos elementos variava a cada apresentação, o que

dificultava a tarefa tendo em vista a ausência de contagem no repertório dos participantes. A partir do treino da contagem, o percentual de acerto aumentou significativamente para 100% em todos os participantes.

Tabela 9

Porcentagens de acertos dos participantes GE nos pré e pós-testes de identidade, relações entre estímulos dessemelhantes e relações auditivo-visuais

Participantes	Relações											
	AA		BB				CC					
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
P5	100	100	16,66	100	94,44	100						
P6	100	100	16,66	100	100	100						
P7	94,44	94,44	11,11	100	100	100						
P8	100	100	16,66	100	100	100						
	AB		BA		AC		CA		BC		CB	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
P5	11,1	100	0	100	11,1	33,3	33,3	33,3	22,2	33,3	22,2	44,4
P6	22,2	100	11,1	100	22,2	22,2	44,4	33,3	33,3	33,3	33,3	22,2
P7	0	100	0	100	11,1	22,2	44,4	44,4	22,2	22,2	22,2	33,3
P8	11,1	100	22,2	100	33,3	33,3	33,3	22,2	11,1	33,3	33,3	33,3
	DA		DB		DC		EA		EB		EC	
P5	11,1	100	22,2	100	33,3	22,2	22,2	100	33,3	100	0	0
P6	22,2	100	44,4	100	22,2	55,5	22,2	100	33,3	100	11,1	22,2
P7	0	100	22,2	100	33,3	44,4	22,2	100	11,1	100	0	0
P8	11,1	100	22,2	100	44,4	22,2	11,1	100	22,2	100	11,1	11,1

O treino da contagem também gerou um aumento significativo nas relações AB, BA, DB e EB. Esses dados sugerem fortemente que a contagem foi facilitadora nas tarefas que envolviam numerosidade. Além disso, como os passos 1 e 2 do treino de contagem incentivavam a nomeação oral dos números, é possível que o aumento significativo no percentual de acertos em DA, EA e EB estejam diretamente relacionados a esse treino. No entanto, quando havia a presença de palavras-número (nomes escritos dos números), os

desempenhos foram pobres tanto nos pré quanto nos pós-testes, possivelmente em função da ausência de comportamento textual nos participantes.

Resultados da Etapa 2

Resultados comparativos entre GC e GE: Relações AA, BB, CC, AB/BA, AC/CA e BC/CB

Conforme pode ser observado na Figura 7 (gráficos da metade superior), nos testes de emparelhamento por identidade AA e CC, os participantes de ambos os grupos apresentam entre 90 % a 100 % de acerto. Entretanto, para a relação BB os participantes do GE atingiram 100% de acertos, enquanto os participantes do GC atingiram de 10% a 30% de acertos, indicando a dificuldade encontrada nesta relação que necessariamente envolvia o comportamento de contar as figuras. Nos gráficos da metade inferior observa-se, no teste de relações entre estímulos dessemelhantes, que os participantes do GE apresentam 100% de acertos em AB/BA, enquanto os do GC apresentam de 10% a 35% de acertos, sugerindo fortemente que o treino da contagem oral ao GE foi crucial para tal desempenho. Já nas relações AC/CA e BC/CB os participantes de ambos os grupos baixo percentual de acertos. Esses dados sugerem a dificuldade em estabelecer relações onde há presença do estímulo C quando relacionado a outro tipo de estímulo, visto que na relação reflexiva obtiveram um bom desempenho.

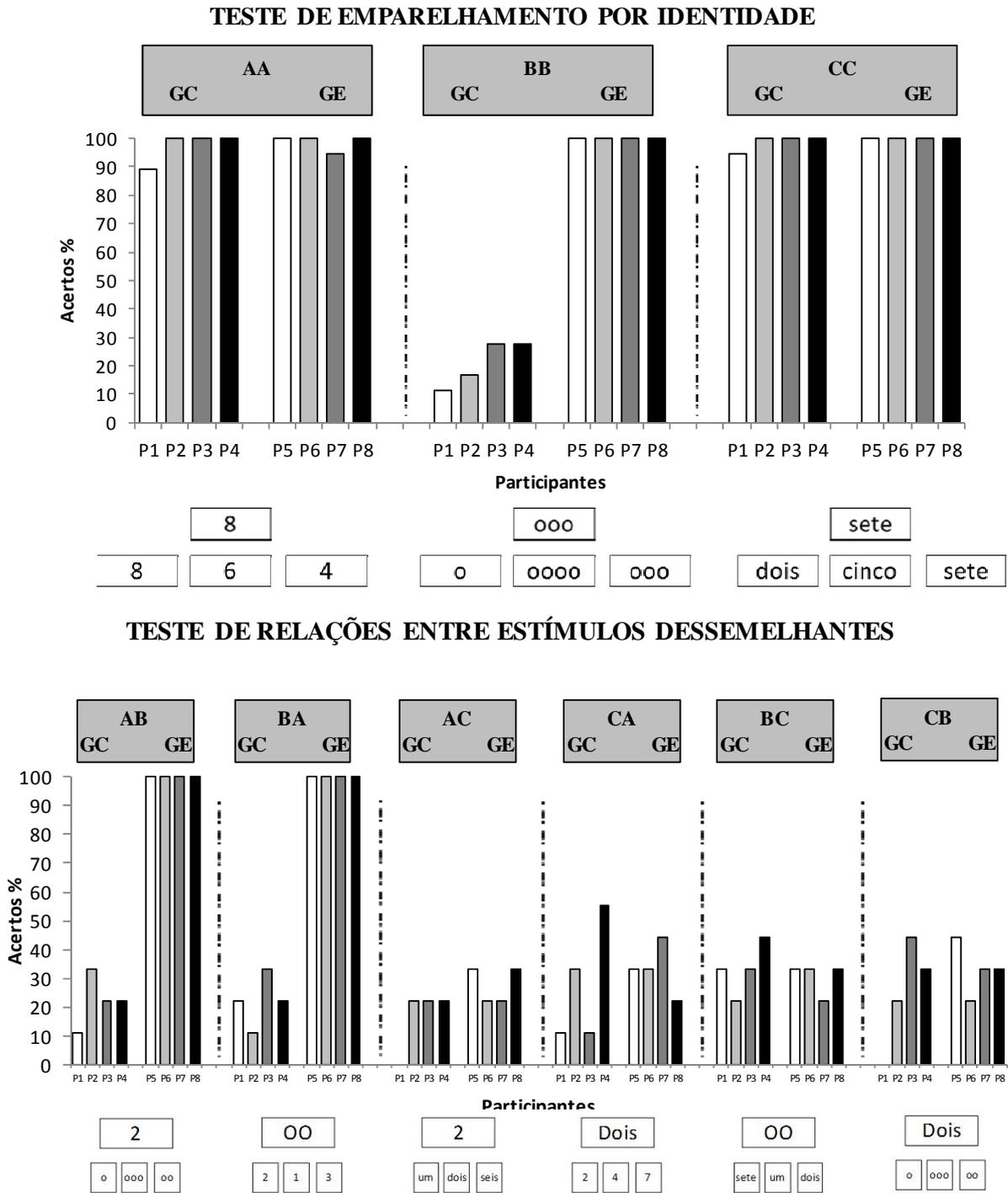
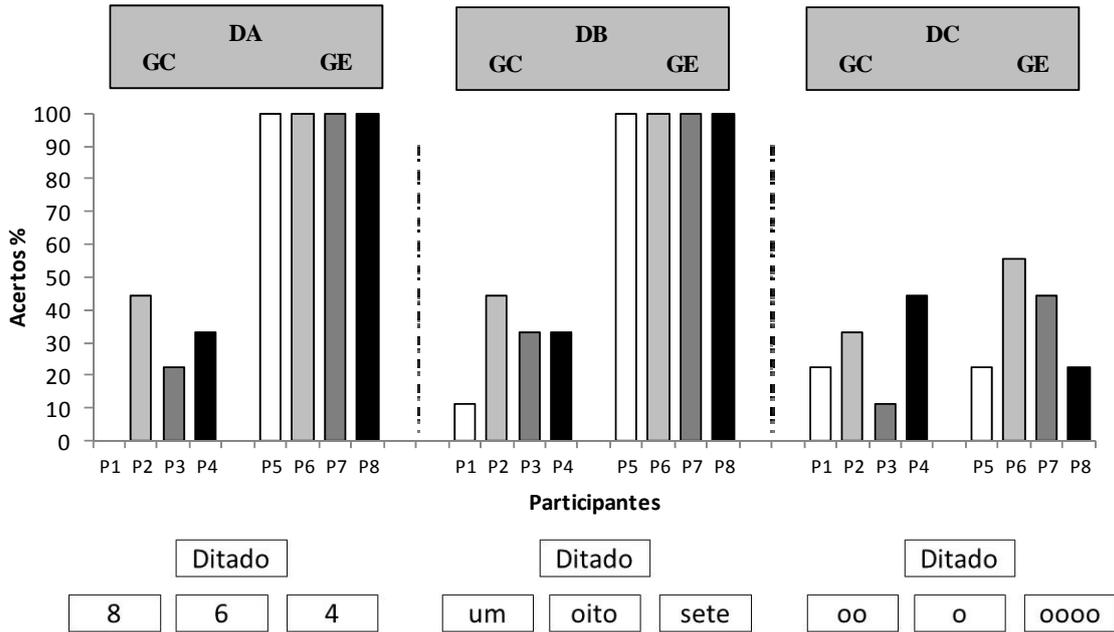


Figura 7. Distribuição percentual de acertos do Grupo Controle (P1, P2, P3 e P4) e do Grupo Experimental (P5, P6, P7 e P8) no teste de emparelhamento por identidade (parte superior) e no teste de relação entre estímulos dessemelhantes (parte inferior).

Resultados comparativos entre GC e GE: Relações DA, DB, DC, EA, EB, EC

Na Figura 8 (gráficos da metade superior) observa-se a distribuição de acertos de ambos os grupos no teste de emparelhamento auditivo-visual. Verifica-se que GE apresentou um desempenho superior ao GC, nas relações DA e DB, sugerindo um possível efeito do treino da contagem oral. Na relação DC os desempenhos de ambos os grupos não mostram uma diferença significativa, mais uma vez sugerindo que o comportamento textual mostrou ser uma variável importante na realização da tarefa. Essa sugestão também está presente nos gráficos da metade inferior quando se observa que na relação EC ambos os grupos obtiveram um desempenho pobre. Já nas relações EA e EB é plausível inferir que o treino da contagem oral resultou em altos desempenhos de GE em comparação a GC.

TESTE DE EMPARELHAMENTO AUDITIVO-VISUAL



TESTE DE NOMEAÇÃO ORAL

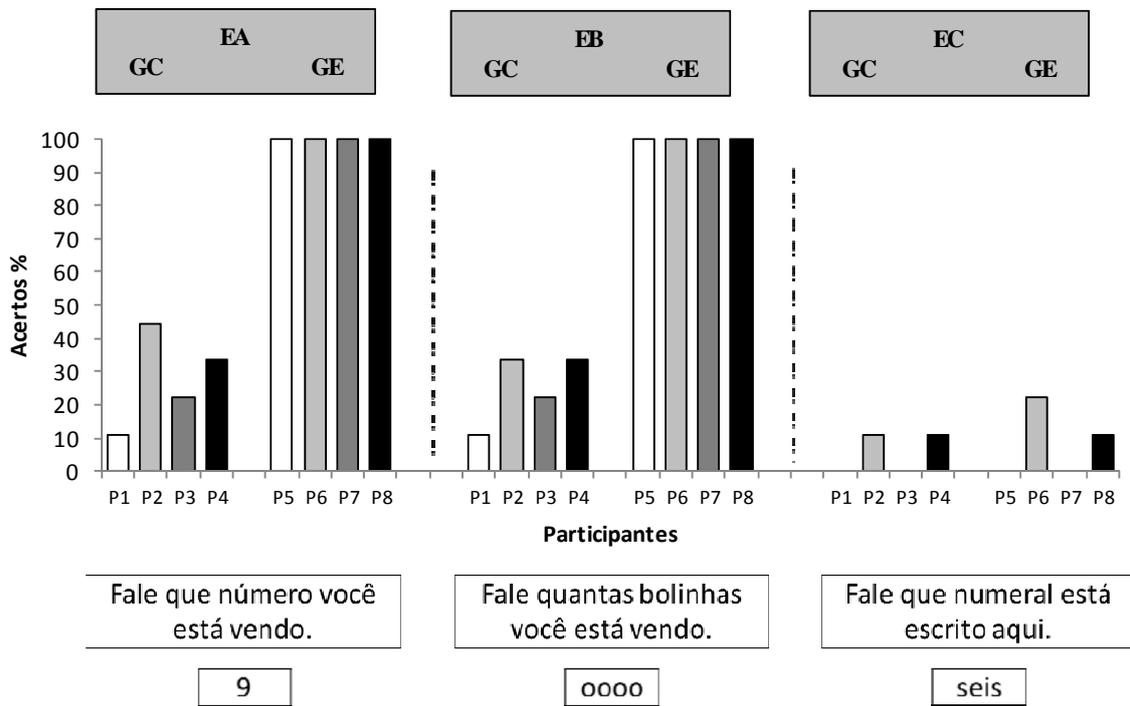
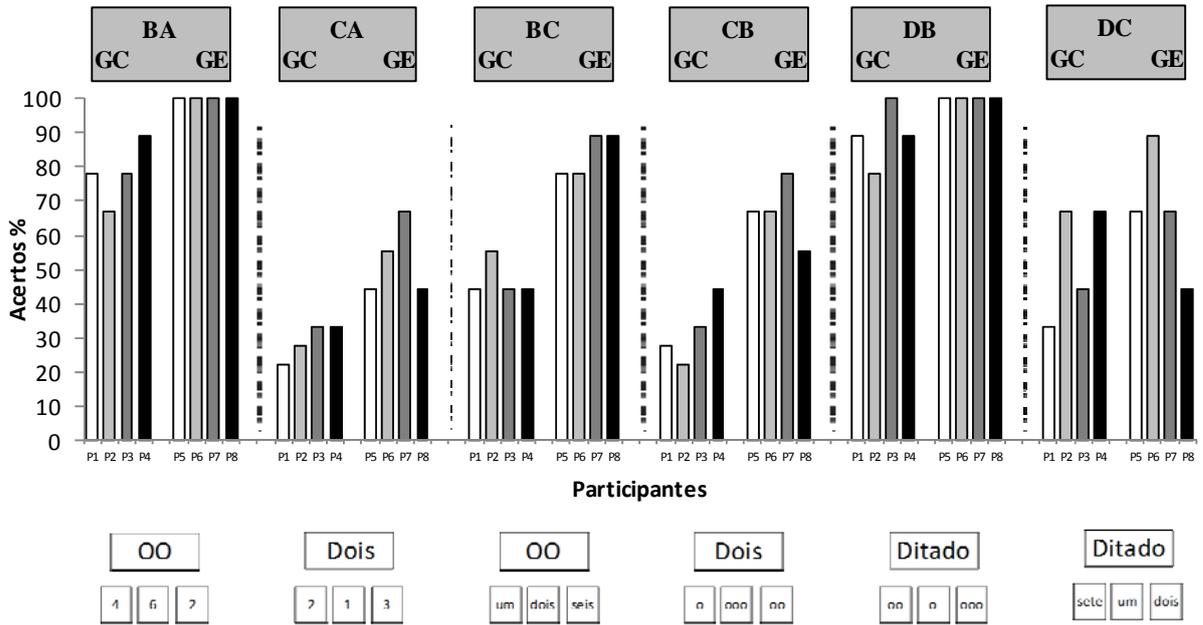


Figura 8. Distribuição percentual de acertos do Grupo Controle (P1, P2, P3 e P4) e do Grupo Experimental (P5, P6, P7 e P8) no teste de pareamento auditivo-visual (parte superior) e no teste de nomeação oral (parte inferior).

Resultados comparativos entre GC e GE: Relações BA, CA, BC, CB, DB, DC, EA, EB, EC

Na Figura 9 (gráficos da metade superior) estão os resultados de GE e GC nos testes das relações BA, CA, BC, CB, DB e DC, obtidas após o treino de AB, AC e DA. O desempenho de GE foi superior ao de GC. A metade inferior da Figura 9 mostra os acertos dos participantes de ambos os grupos no teste de nomeação oral após o treino das relações AB, AC e DA e verifica-se novamente um aumento no desempenho de ambos os grupos após o treino destas relações, embora GE apresente desempenho superior em EA e EB. No teste da relação EC ambos os grupos encontraram dificuldade em realizar a tarefa.

PÓS-TESTE AO TREINO DAS RELAÇÕES AB, AC E DA



PÓS-TESTE AO TREINO DAS RELAÇÕES AB, AC E DA

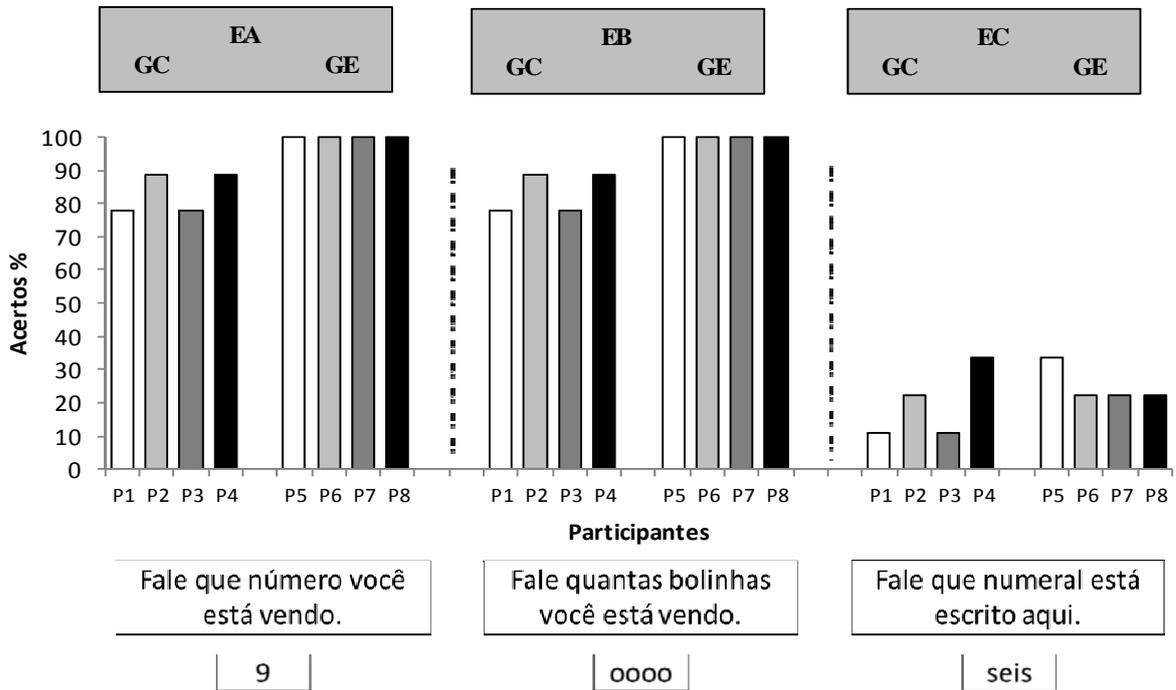


Figura 9. Distribuição percentual de acertos do Grupo Controle (P1, P2, P3 e P4) e do Grupo Experimental (P5, P6, P7 e P8) nos testes realizados após o treino das relações AB, AC e DA (parte superior) e no teste de nomeação oral realizados após o treino das relações AB, AC e DA (parte inferior).

A presença da contagem oral continua sendo uma variável crucial e que parece explicar o desempenho superior de GE, e a necessidade de apresentação de comportamento textual nas relações envolvendo estímulos gráficos parece ser relevante na explicação do baixo desempenho em ambos os grupos.

Merece destaque o fato de que ambos os grupos apresentaram desempenho consistente nas relações EB, as quais envolviam novos estímulos. Embora no presente estudo não tenha sido planejado testar a generalização, os dados de EB apontam nessa direção.

Resultados obtidos por cada participante do GC nos pré-testes e pós-testes em relação ao treino das relações AB, AC e DA

A Figura 10 mostra os desempenhos dos participantes 1, 2, 3 e 4 nas tarefas anteriores e posteriores ao treino das relações AB, AC e DA. O participante 1 obteve um aumento significativo nas relações BA, DB, EA e EB. Normalmente confundia os algarismos, especificamente, o “seis” pelo “oito” ou pelo “nove”, assim também repetia o mesmo elemento do conjunto quando tentava conta-los. Nas tarefas que envolviam leitura de número, clicava aleatoriamente de modo rápido nos estímulos de comparação. O participante 2 mostrou um aumento significativo no desempenho nas tarefas que envolviam as relações BA, BC, DB, DC, EA e EB. Durante o treino, por diversas vezes tentou adivinhar as quantidades de figuras e os nomes escrito dos números apresentados, apontava para o mesmo elemento durante a contagem e diziam quantidades não treinadas, como por exemplo, “dez” e “doze”. O participante 3 mostrou um aumento significativo nas tarefas que envolviam as relações BA, DB, DC, EA e EB. Durante o treino, por diversas pediu dicas para realizar as tarefas que envolviam valores acima de 4, mesmo quando aparentemente saberia a resposta. Também encontrou dificuldades para realizar as tarefas que envolviam a leitura de nome escrito dos

números. O participante 4 mostrou um aumento significativo nas tarefas que envolviam as relações BA, DB, EA e EB. Pode-se notar também uma queda no desempenho na tarefa referente à relação CA. Durante os testes e treino, verbalizava com tom de voz baixa e por diversas vezes mostrou irritação por não possuir o comportamento de leitura. Esta participante obteve os melhores resultados comparativos entre os participantes do mesmo grupo (GC).

TESTE DE SIMETRIA E TRANSITIVIDADE

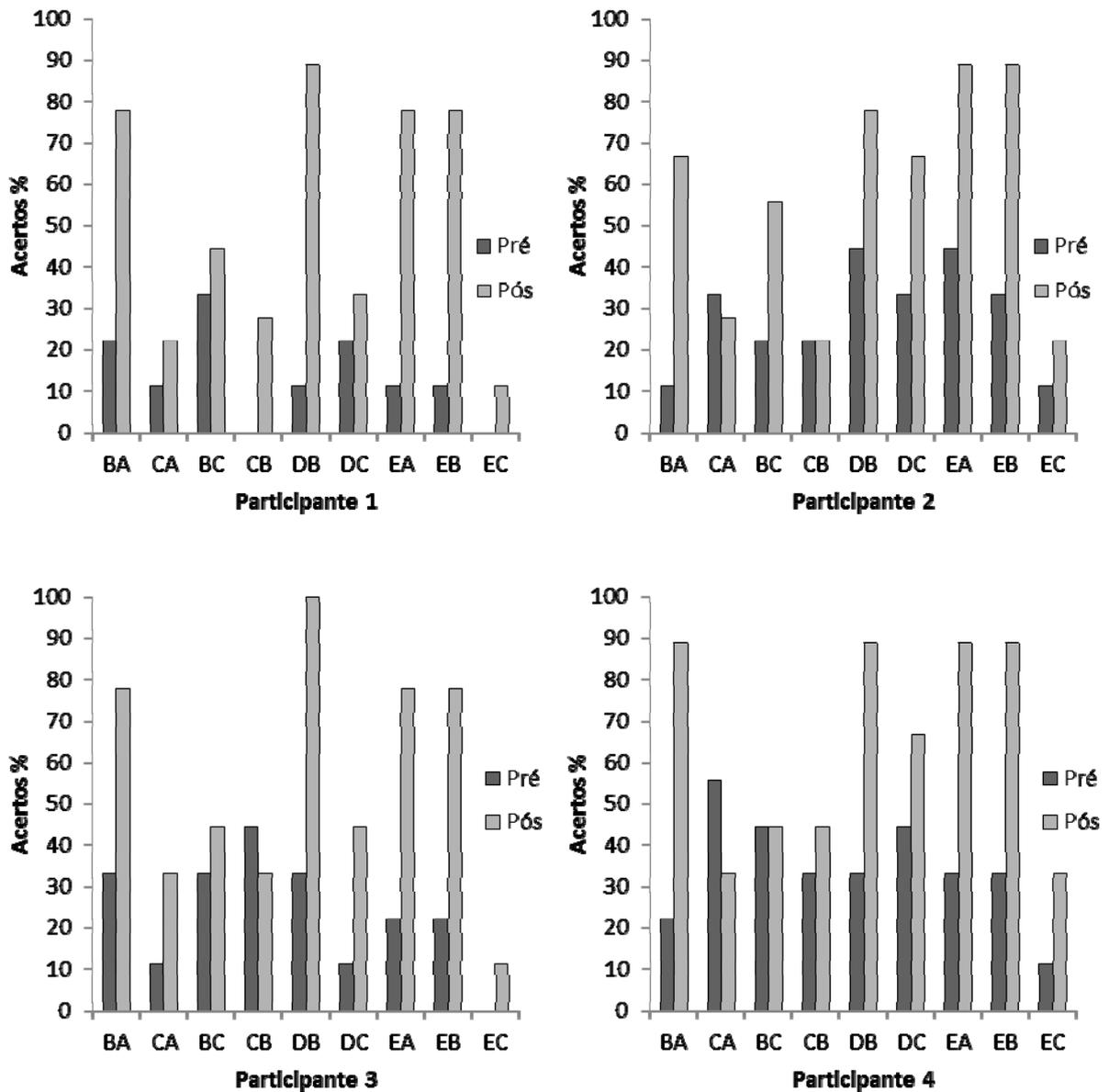


Figura 10. Distribuição percentual de acertos dos participantes 1, 2, 3 e 4 nos testes anteriores e posteriores aos treinos das relações AB, AC e DA.

Resultados obtidos por cada participante do GE nos pré-testes e pós-testes em relação ao treino das relações AB, AC e DA

A Figura 11 mostra os desempenhos dos participantes 5, 6, 7 e 8 nas tarefas anteriores e posteriores ao treino das relações AB, AC e DA. O participante 5 aumentou seu desempenho de acertos nos testes propostos, pode-se verificar um aumento significativo nas

tarefas que envolviam as relações BC, DC, EA e EB. Após o treino, verbalizou por diversas vezes que as tarefas tornaram-se mais fáceis, mesmo errando as tarefas que envolviam nome escrito dos números. O participante 6 aumentou seu desempenho de acertos nas tarefas que envolviam relações CA, BC, CB, DC e EC. Durante o treino, o participante confundia frequentemente os números escritos, tentando contar quantas letras a palavra possuía para que dessa maneira pudesse escolher o estímulo de comparação de acordo com a quantidade de letras. Por exemplo, como o número “oito” possui quatro letras, o participante escolhia o número 4 como resposta correta. O desempenho de acertos do participante 7 teve um aumento significativo nas relações BC e CB e manteve o desempenho de 100% acertos nas tarefas que envolviam as relações BA, DB, EA e EB. Durante o treino, chorou em alguns momentos que encontrava dificuldades em realizar as tarefas e pedia pela presença de sua professora, a qual participou na maioria das sessões de treino. Os erros registrados estavam relacionados a dificuldade nas tarefas que envolviam números escritos.

O participante 8 aumentou seu desempenho de acertos em todas as relações, principalmente nas relações BC. Durante o treino, o participante interrompia por diversas vezes a sessão dizendo que queria ir ao banheiro, tomar água e brincar com os colegas. A sessão era interrompida e reiniciada mais tarde no mesmo dia

TESTE DE SIMETRIA E TRANSITIVIDADE

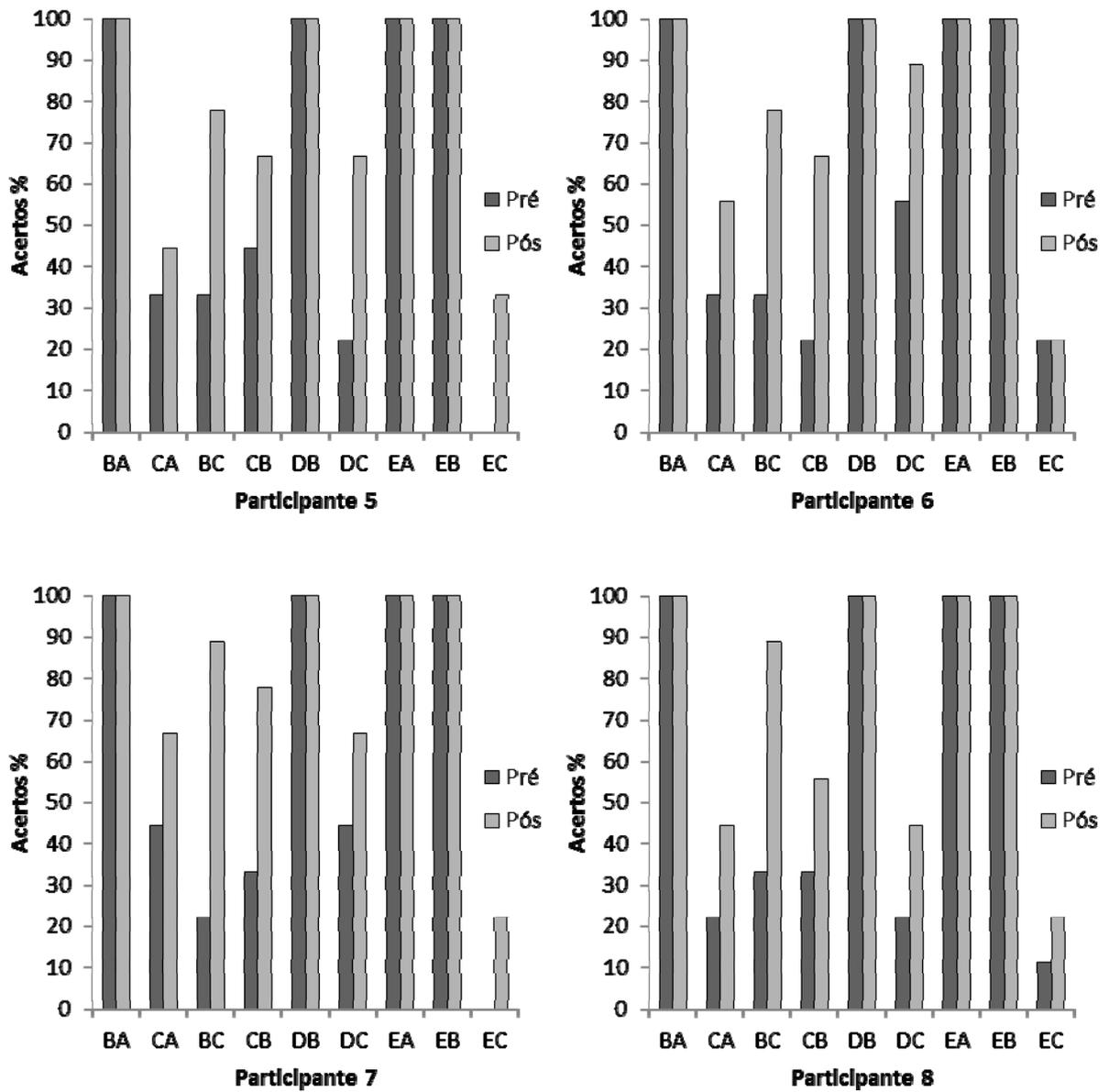


Figura 11. Distribuição percentual de acertos dos participantes 5, 6, 7 e 8 nos testes anteriores e posteriores aos treinos das relações AB, AC e DA.

Discussão

No presente trabalho pré-escolares que não sabiam contar foram expostos a tarefas contendo relações que compõem o comportamento conceitual numérico. O objetivo foi verificar se o treino de contagem, oferecido ao grupo experimental, favoreceria de alguma forma o desempenho de seus participantes nas tarefas, quando comparados ao grupo controle, que não recebeu o mesmo treino.

O delineamento utilizado no presente estudo previa a exposição de ambos os grupos ao treino das relações AB (algarismos-quantidade), AC (algarismos-nomes escritos dos números) e DA (nomes ditados dos números-algarismos). Os dados da figura 9 sugerem que esse treino foi suficiente para melhorar o desempenho dos participantes do GC, embora de um modo geral os participantes do GE tenham apresentado um desempenho ligeiramente melhor que GC. Essa diferença possivelmente deveu-se ao treino da contagem. Como quer que seja, a indicação de que o treino das relações AB, AC e DA, mesmo sem treino da contagem, mostraram-se eficazes na ampliação de alguns repertórios, devem ser consideradas em futuros delineamentos quando os participantes apresentam limitações de repertórios numéricos.

Conforme observamos nos dados obtidos do GC, por exemplo, relacionar termo-a-termo um algarismo a um elemento do conjunto, ocorreu independente do treino da contagem. Já o GE que foi submetido ao treino da contagem, além de estabelecer essa relação, obteve percentagens de acertos maiores comparado ao GC. Dessa maneira, sugere-se que a contagem foi utilizada como uma estratégia de comparação mais eficaz do que aquelas utilizadas na ausência da mesma, tais como, correspondência termo a termo, perceptual entre outras. Essa constatação corrobora com a de Prado (1995) de que a contagem é utilizada como estratégia ao longo do desenvolvimento das tarefas com quantidades.

Outro aspecto relevante no delineamento é que os participantes do GE apresentaram a emergência das relações BA, BC, CA, CB, DB, DC, EA e EB, enquanto os participantes do GC apresentaram emergência das relações BA, DB, DC, EA e EB. Essa constatação fortalece a hipótese de que o treino da contagem parece favorecer a ampliação de repertórios numéricos básicos.

Os dados do presente estudo replicam os dados obtidos por Monteiro e Medeiros (2002), quanto à emergência das relações citadas acima em ambos os grupos, fortalecendo a sugestão de que a contagem apresenta um papel facilitador no estabelecimento de relações entre número e quantidade, no fortalecimento daquelas nas quais o participante apresenta desempenho pobre e na emergência de algumas relações ausentes.

É necessário, contudo, estabelecer a diferença entre as funções de facilitação e de pré-requisito. Monteiro e Medeiros (2002) sustentaram que a contagem é um pré-requisito para a aquisição do comportamento conceitual numérico, porém os dados obtidos no presente estudo não possibilitam chegar à mesma conclusão. A indicação de pré-requisito pressupõe uma condição *sine qua non*, mas os dados obtidos até aqui e os dados presentes na literatura possibilitam sustentar apenas a função de facilitação da contagem, o que já indica possíveis implicações nos planejamentos didáticos em pré-escolas e nas séries iniciais do ensino regular.

Conforme visto anteriormente, o comportamento conceitual numérico constitui-se de uma complexa rede de relações equivalentes. Os resultados dos testes após o treino das relações AB, AC e DA indicam emergências de relações, sem que houvesse treino de contagem. Desta maneira, os dados obtidos sugerem que o treino dessas relações completa a rede de relações componentes do comportamento conceitual numérico, prescindindo-se da contagem, isto demonstra que o treino dessas relações não dependeu do treino da contagem e vice-versa, o que corrobora com a hipótese sugerida por Carmo (2002) de que a contagem e

comportamento conceitual numérico sejam desempenhos independentes com componentes que pertencem a ambos, tais como comparação entre conjuntos, ordenação e cardinalidade.

Conclui-se então, no presente estudo, que a contagem não foi crucial para o estabelecimento de equivalências numéricas, considerando seu papel como facilitadora para tal estabelecimento. Neste caso, ambos os estudos apontam para a mesma direção.

Podemos dizer que as investigações conduzidas até agora apontam para uma dinâmica interrelação entre conceitos e procedimentos durante a aquisição do comportamento conceitual numérico. Os apontamentos acerca das convergências e divergências presentes nos dados encontrados indicam o quanto o comportamento de contar é complexo, assim como a formação do comportamento conceitual numérico (Carmo, 2004).

Pesquisar acerca do que se tem escrito sobre o papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico em crianças pré-escolares revelou que ainda existem algumas lacunas a serem preenchidas com novas investigações. No Brasil ainda são poucos os estudos experimentais sobre contagem, independentemente dos pressupostos teóricos e metodológicos.

Para que estudos sejam conduzidos, torna-se necessário mapear a literatura a fim de se sistematizar um conjunto razoável de informações que, em sua maioria, encontram-se esparsas. O presente estudo traz um recorte importante e pouco explorado nos estudos de levantamento sobre contagem. Dessa maneira, sugere-se mais estudos que permitam a aproximação para uma possível incorporação, da variável contagem nos repertórios pré-aritméticos, enquanto desempenho pertencente ao modelo de comportamento conceitual numérico. O estudo mostrou resultados promitentes acerca do papel da contagem na aquisição do comportamento conceitual numérico. Além de sustentar a viabilidade e eficácia do método para o ensino de habilidades pré-matemáticas. Entretanto, não é um estudo conclusivo e aponta possíveis novas investigações experimentais a serem conduzidas tendo em vista os

aspectos que não ficaram claros no presente estudo e as necessárias modificações/aperfeiçoamentos no método utilizado.

Nas próximas pesquisas para considerar a contagem com um pré-requisito ou não para aquisição do comportamento conceitual numérico, seria necessário verificar o efeito dos treinos das relações AB, AC e DA, testadas isoladamente. Sugere-se investigar o papel da contagem na aquisição do comportamento numérico por meio de um estudo com dois grupos experimentais e um grupo controle. Ao grupo experimental 1 seria treinado a contagem e as relações AB, AC e DA. Ao grupo experimental 2 seria treinado somente as relações AB, AC e DA e ao grupo controle não ocorreria treino. Os grupos seriam submetidos as mesmas condições de pré-teses e pós-testes.

Deve-se levar em conta também que proporcionar aos participantes situações com tarefas difíceis, pode ocasionar comportamento de fuga e esquiva pelo treino como um todo. Assim, as dificuldades encontradas pelos participantes desta pesquisa em relação às tarefas que envolviam nome escrito do números, podem ter sido uma variável importante. Assim como o resultado poderia ser diferente caso tivessem o comportamento de leitura. Segundo Carmo (2002) do ponto de vista da matemática, qualquer representação simbólica de número é chamada de numeral, indicando que palavras escritas também estão incluídas nessa definição. Destaca também que do ponto de vista comportamental, a palavra escrita é um estímulo visual ao qual o indivíduo pode responder discriminativamente, tanto quanto responde discriminativamente a outros estímulos visuais.

Embora o estudo de Le Corre e Susan (2007) tenha mostrado que as crianças aprendem a contagem oral antes de entender que as palavras se referem a um número específico, único e exato valor cardinal, Bashash, Outhred e Bochner (2003) investigaram a contagem e habilidades numéricas e as estratégias utilizadas nas tarefas de contagem e verificaram a importância da aprendizagem da relação nome escrito dos números e dos

princípios da contagem para uma melhor compreensão do comportamento conceitual numérico.

No presente estudo, a relação BB foi descrita como relação de identidade com base na equivalência numérica (equiparação de conjunto) e na representação numérica simbólica, considerando que a distribuição espacial dos elementos variava tanto no estímulo modelo quanto no estímulo comparação. Entretanto tal pareamento também pode ser descrita como relação de estímulos dessemelhantes se considerarmos que o estímulo modelo e os estímulos de comparação eram aleatoriamente dessemelhantes fisicamente.

Também devemos considerar que a apresentação dos resultados comparativos em gráficos do GE e GC, mostre os grupos como não-equivalentes em seus repertórios iniciais, entretanto dessa maneira é possível analisar e comparar o repertório dos participantes do GE e do GC antes do treino das relações AB, AC e DA. Uma outra maneira de apresentação pode ser feita mostrando os resultados comparativos entre o GE e GC antes do treino da contagem e do treino das relações AB, AC e DA, isso implicaria em mostrar os resultados sem influência de variáveis.

Outra questão importante a ser considerada é a investigação do papel da nomeação na aquisição da contagem e do comportamento conceitual numérico. Segundo Horne e Lowe (1996) a nomeação é uma unidade básica do comportamento verbal. Os autores descrevem as condições sobre as quais esta ocorre e discutem seu papel crucial para o desenvolvimento de classes de estímulos e, portanto, do comportamento simbólico. O processo de aprendizagem da nomeação ocorre quando as crianças aprendem a responder como ouvinte (ver, tocar, pegar, em resposta a estimulação verbal de outros) e a emitir comportamentos ecóicos com relação a classes de objetos/eventos, eles podem aprender também a dizer os nomes dos objetos/eventos (como tatos) nesta classe. Quando isto ocorre, a criança pode atuar como ouvinte de si mesma, o que leva a criança a interagir novamente com a classe de

objetos/eventos e a dizer seus nomes, de modo que depois de várias destas ocorrências os objetos/eventos adquirem propriedades de estímulos discriminativos para a criança (Souza, 2001).

Desse modo, a produção de nomes corretos no teste da relação EB não garante que o participante adquiriu o comportamento de contar., mas sim, quando na presença de um conjunto de elementos, é capaz de nomeá-lo corretamente. Segundo o experimento de Green (1993) dois participantes com atraso no desenvolvimento cognitivo foram treinados a estabelecer relações entre algarismos, quantidades de bolinhas, nome falado dos números e novos estímulos. Neste estudo, a nomeação oral emergiu tanto para os algarismos como para as quantidades correspondentes. A autora aponta que a contagem não foi um repertório necessário para a aquisição das relações numéricas.

Identificar os obstáculos que dificultam a aquisição de conceitos e habilidades matemáticas, especialmente aqueles que podem ser adquiridos numa idade precoce, resulta da maior importância se considerar o grave problema da aprendizagem desta disciplina para um grande número de estudantes, incluindo os das séries iniciais do ensino.

Nesse sentido, é possível que as pesquisas convirjam na busca de soluções práticas adequadas. As investigações sobre o comportamento matemático, em particular sobre contagem, podem ampliar nosso conhecimento sobre a aquisição de repertórios básicos, bem como fornecer subsídios ao desenvolvimento de programas de ensino para crianças, e programas de ensino para professores e pais, de forma a ampliar a autonomia desses agentes educacionais.

Referências

- Almeida, A., Arantes, J. & Machado, A.(2007). Numerosity discrimination in preschool children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 88, 339-354.
- Araújo, P. M. & Ferreira, P. R. S, (2008). Ensinando subtração para pessoas com deficiência mental com base em relações de equivalência de estímulos. *Psicologia. Teoria e Pesquisa*,24, 313-322.
- Assis, G. J. A., & Costa, L. C. A. (2004). Emergência de relações ordinais em crianças. *Interação em Psicologia*, 8, 199-216.
- Barbosa, J. C (2007). A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. Em J.C Barbosa; A.D. Caldeira; J. L. Araújo (Orgs.). *Modelagem matemática na educação e matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais* (pp.161-174). Recife: ScM.
- Bashash, L., Outhred, L. & Bochner, S. (2003). Counting skills and number concepts of students with moderate intellectual disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 50, 325-345.
- Beckwith, M., & Restle, F. (1966). Process of enumeration. *Psychological Review*, 73, 437-444.
- Bortoloti, R., & de Rose, J. C. (2007). Medida do grau de relacionamento entre estímulos equivalentes. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20 (2), 250-256.
- Carraher, T. N. Schliemann, A. D. (1983). *Fracasso escolar: uma questão social*. Cadernos de Pesquisa, 45, 3-19.
- Carmo, J. S. (1997). *Aquisição do conceito de número em crianças pré-escolares através do ensino de relações condicionais e generalização*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade Federal do Pará, Belém.

- _____ (2002). *Comportamento conceitual numérico: um modelo de rede de relações equivalentes*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- _____ (2004). Um modelo de rede de relações equivalentes para a descrição de comportamento conceitual numérico: contribuições a uma psicologia da educação matemática. Em C. J. Paixão (Org.), *Educação e conhecimento na Amazônia* (pp. 71-106). Belém: Editora da UNAMA.
- Carmo, J. S. & Galvão, O. F. (2000). Aquisição do conceito de número em crianças pré-escolares através do ensino de relações condicionais e generalização. Em Carmo, J. S.; Silva, L.C.C.; Figueiredo, R. M. E. (Orgs.), *Dificuldades de aprendizagem no ensino de leitura, escrita e conceitos matemáticos*. Belém: Editora da UNAMA, 50-87.
- Coello, M. T (1991). El proceso de contar: Una perspectiva cognitiva. *Estudios de Psicología*, 46, 91-106.
- Drachenberg, H. B. (1973). Programação das etapas que levam à modificação gradual no controle de certos aspectos de um estímulo para outro (fading) na situação "escolha de acordo com o modelo". *Ciência e Cultura*, 25, 44-53.
- _____ (2010). Um estudo experimental sobre aquisição do conceito de número. Em: J.S. Carmo, & P.S.T. Prado (Orgs.), *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática*. (pp. 29-48) Santo André, SP: ESETec. HUCITEC.
- Escobal, G., Rossit, R. & Goyos, A. C. N. (2010). Aquisição de conceito de número por pessoas com deficiência intelectual. *Psicologia em Estudo*, 15, 467-475.
- Fioraneli, R.C & Carmo J.S. (2012). Contagem e conceito de número: Uma pesquisa bibliográfica. *Comportamento em Foco*. (no prelo).
- Fuson, K. C., Secada, W. G., & Hall, J. W. (1983). Matching, counting, and conservation of numerical equivalence. *Child Development*, 54, 91-97.

- García, H. V. (1982) Desarrollo de la conducta de conteo en niños preescolares. Resultado de investigación e implicaciones para el aprendizaje de operaciones aritméticas básicas. *II Foro Nacional de Educación Preescolar*. Morelia, Michoacán, México.
- Gast, D. L., VanBiervliet, A., & Spradlin, J. E. (1979). Teaching number-word equivalences: a study of transfer. *American Journal of Mental Deficiency*, 83, 524-527.
- Gelman, R. (1982). Basic numerical abilities. In R. J. Sternberg (Org.), *Advances in psychology of intelligence*, 1, 181-205. Hillsdale: Erlbaum.
- Gelman, R. & Cohen, M. (1988). Qualitative differences in the way Down syndrome and normal children solve a novel counting problem. In L.Nadel (ed.), *The Psychobiology of Down Syndrome*. Cambridge, MA: MIT Press
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Massachusetts: Harvard Press.
- Gelman, R., & Meck, E. (1983). Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 13, 343-359.
- González, A.R & García, H.V (1984). La conducta de contar em niños preescolares: Un Análisis Comparativo. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 10, 113-123.
- Green, G. (1993). Stimulus control technology for teaching number/quantity equivalences. *Proceedings of the 1992 Conference of The National Association For Autism* (Australía) (pp. 51-63) Melbourne, Australía: Victoria Autistic Childrens & Adults Association.
- _____ (2010). A tecnologia de controle de estímulos no ensino de equivalências número quantidade. Em: J.S. Carmo, & P.S.T. Prado (Orgs.), *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática*. (pp. 49-68) Santo André, SP: ESETec.
- Greeno, J. G.; Riley, M. S. e Gelman, R. (1984). Conceptual competence and children's counting. *Cognitive Psychology*, 16, 94-143.

- Haydu, V. B., Costa, L. P. da, & Pullin, E. M. M. P (2006). Resolução de problemas aritméticos: Efeito de relações de equivalência entre três diferentes formas de apresentação dos problemas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 19, 44-52.
- Kahhale, E. M. S. P. (1993). *Comportamento matemático: formação e ampliação do conceito de quantidade e relações de equivalência*. Tese de doutorado não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Kennedy, C. H., & Serna, L. A (1995). Emergent relational responding upon quantity and equivalence. *The Psychological Record*, 45, 241-248.
- Lannie, A. L & Martens B.K. (2004). Effects of task difficulty and type of contingency on students' allocation of responding to math worksheets. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 37, 53–65
- Le Corre, M. & Carey, S. (2007). One, two, three, four, nothing more: An investigation of the conceptual sources of the verbal counting principles. *Cognition*, 105, 395-438.
- Mackay, H., Kotlarchyk, B. & Stromer, R. (1997). Stimulus classes, stimulus sequences, and generative behavior. Em D. Baer & E. M. Pinkston (Orgs.), *Environment and Behavior*, pp.124-137. Boulder: Westview Press.
- Magalhães, C.M.C., & Galvão, O.F. (2010). Pré-requisitos do comportamento matemático: análise experimental do comportamento de contar. Em: J.S. Carmo, & P.S.T. Prado (Orgs.), *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática*. (pp. 95-158) Santo André, SP: ESETec.
- Mayfield, K.H & Vollmer, T. R. (2007). Teaching math skills to at-risk students using home-based peer tutoring. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 40, 223-237.
- Mix, K. S. (1999). Similarity and numerical equivalence: Appearances count. *Cognitive Development*, 14, 269-297.

- Monteiro, G. & Medeiros, J. G. (2002). A contagem oral como pré-requisito para a aquisição do conceito de número com crianças pré-escolares. *Estudos de Psicologia*, 7, 73-90.
- Nunes, T. & Bryant, P. (1997). *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: ArtMed.
- Piaget, J. (1945). *A representação do mundo na criança*. Trad. Fiúza, R. Rio de Janeiro: Record.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1975). *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar Editores
- Prado, P. S. T. (1995). *O conceito de número: uma análise na perspectiva do paradigma de rede de relações*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Prado, P. S. T & De Rose, J. C. (1999). Conceito de número: uma contribuição da Análise do Comportamental da Cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15, 227-235.
- Prado, P. S. T. & Carmo, J. S. (2004). Fundamentos do comportamento matemático: a importância dos pré-requisitos. Em M. M. C. Hubner & M. Marinotti (Orgs.), *Análise do Comportamento para a educação: Contribuições recentes* (pp. 137-157). Santo André: ESETec.
- Prado, P. S. T., Bonalumi, G. C., Bonfim, J. C., Ramirez, A. P. & Carvalho, E. C. P. (2006). Contagem e equiparação de conjuntos: um estudo correlacional. Em: S. Z. Pinho, J. R. C. Saglietti. (Orgs.). *Núcleos de ensino*. (pp. 348-372) São Paulo: Editora UNESP.
- Reed, D. D. & Martens, B. K. (2008). Sensitivity and bias under conditions of equal and unequal academic task difficulty. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 41, 39-52.
- Rossit, R. & Goyos, A. C. N. (2009). Deficiência intelectual e aquisição matemática: currículo como rede de relações condicionais. *Psicologia Escolar e Educacional*, 13, 1-15.

- Schoenfeld, W. N., Cole, B. K. & Sussman, D. M. (1976). Observations on early mathematical behavior among children: "Counting". *Revista Mexicana de Análise de la Conduta*, 2, 176-189.
- Schaeffer, B., Eggleston, V. H., & Scott, J. L. (1974). Number development in young children. *Cognitive Psychology*, 6, 357-379.
- 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, 261-273.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Staats, A. W. e Staats, C. K. (1973). *Comportamento humano complexo*. Trad. Bori. C. M. São Paulo: EDUSP.
- Starkey, P. & Cooper, R. (1980). Perception of numbers by human infants. *Science*, 210, 1033-1034.
- Steffe, L. P., Von Glasersfeld, E., Richards, J. & Cobb, P. (1983). *Children's counting types: Philosophy, theory and application*. New York: Praeger
- Strauss, M.S. & Curtis, L.E. (1981). Infant perception of numerosity. *Child Development*, 52, 1146-1152.
- Teixeira, A. M. S. (2010). Componentes verbais do repertório matemático elementar. Em: J.S. Carmo, & P.S.T. Prado (Orgs.), *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática*. (pp. 159-172) Santo André, SP: ESETec.
- Von Glasersfeld, E. (1982). An interpretation of piaget's constructivism. *Revue internationale de philosophie*, 36, 612-635.
- Wang, M. C., Resnick, L. B., & Boozer, R. F. (1971). The sequence of development of some early mathematical behaviors. *Child Development*, 42, 1767-1778.

Whelan, R., Barnes-Holmes, D. & Dymond, S. (2006). The transformation of consequential functions in accordance with the relational frames of more-than and less-than. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 317-335.

Wilkinson, A. C. (1984). Children's partial knowledge of the cognitive skill of counting. *Cognitive Psychology*, 16, 28-64.

Anexo A

Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. A criança sob sua responsabilidade está sendo convidada para participar da pesquisa EFEITOS DO ENSINO DE CONTAGEM SOBRE A AQUISIÇÃO DE COMPORTAMENTO CONCEITUAL NUMÉRICO EM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES.
2. A pesquisa tem o objetivo de verificar a importância da contagem para a aprendizagem de outras habilidades numéricas, como saber quantos elementos tem um conjunto, relacionar numerais a conjuntos e vice-versa, entre outras habilidades importantes para o aprendizado futuro da matemática. Para isso será usado um programa de computador que servirá tanto para avaliar como para ensinar a contagem e outras habilidades.
 - a. Sua criança foi selecionada mediante a idade e a participação dela não é obrigatória.
 - b. Como informado acima, a pesquisa tem o objetivo de verificar se a contagem é ou não necessária para que a criança seja capaz de aprender outras habilidades numéricas.
 - c. A participação de sua criança nesta pesquisa consistirá em realizar algumas tarefas no computador, como contar figuras, relacionar números ditados pelo próprio computador a numerais e a conjuntos e outras tarefas semelhantes.
3. As sessões não terão mais do que 40 minutos. E caso manifestações de cansaço sejam observadas por parte da criança, será feito um intervalo na sessão, podendo ela ser encerrada. Contudo, os benefícios decorrentes da participação da criança na pesquisa compensam largamente qualquer eventual cansaço, pois o que ela aprenderá participando da pesquisa poderá ser muito útil na sua vida escolar, já que se trata do aprendizado de habilidades que podem facilitar a aprendizagem da matemática no futuro.
4. Esse projeto é supervisionado pela Dr. João Carmo dos Santos, professor do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) sendo o estudo realizado pelo pesquisador e aluno do Programa de Pós Graduação em Psicologia, Rogério Crevelenti Fioraneli, ambos podem ser encontrados na Universidade Federal de São Carlos situada à Rodovia Washington Luis, Km 235 SP-310 – Cep 13565-905 - Sao Carlos, SP - Telefone: (016) 3351 9357.
5. O pesquisador responsável coloca-se à inteira disposição para prestar quaisquer esclarecimentos julgados necessários, antes e durante o curso da pesquisa.
6. A criança terá plena liberdade para se recusar a participar, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

- a. A qualquer momento você ou a criança sob sua responsabilidade pode desistir de participar e retirar seu consentimento.
 - b. Sua recusa ou a da criança sob sua responsabilidade não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.
7. É garantido o sigilo que assegure a privacidade das crianças quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.
- a. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a participação da criança sob sua responsabilidade.
 - b. A divulgação dos dados será feita de forma que a identificação da criança não seja possível. Os participantes da pesquisa serão identificados apenas por suas iniciais.
8. A participação da criança sob sua responsabilidade na pesquisa não implicará em qualquer tipo de gasto financeiro ou de outra natureza.

Rogério Crevelenti Fioraneli
Telefone: (16) 9723-7886

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação da criança sob minha responsabilidade na pesquisa e autorizo sua participação.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

Araraquara, 09 / 06 / 2010.

Assinatura do pai/mãe ou responsável legal