



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO**  
**COMPORTAMENTO**

**EMERGÊNCIA DE RELAÇÕES NUMÉRICAS EM CRIANÇAS**  
**SURDAS**

**RUTH DAISY CAPISTRANO DE SOUZA CARMO**

Belém-PA  
Março/2004



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO  
COMPORTAMENTO**

**EMERGÊNCIA DE RELAÇÕES NUMÉRICAS EM CRIANÇAS  
SURDAS**

**RUTH DAISY CAPISTRANO DE SOUZA CARMO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre.

Área de Concentração: Psicologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Grauben Assis.

Belém-PA

Março/2004



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO**

**EMERGÊNCIA DE RELAÇÕES NUMÉRICAS EM CRIANÇAS SURDAS**

**Candidata:** Ruth Daisy Capistrano de Souza Carmo

**Orientador:** Prof. Dr. Grauben Assis

**Membros da banca examinadora,**

---

Dr. Grauben Assis (Orientador)

---

Dr. Olavo de Faria Galvão (DPE/UFPA)

---

Dra. Sônia Regina Fiorim Enumo (UFES)

---

Data da Defesa : \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

O excesso de luz cega a vista.  
O excesso de som ensurdece o ouvido.  
Condimentos em demasia estragam o gosto.  
O ímpeto das paixões perturba o coração.  
A cobiça do impossível destrói a ética.  
Por isto, o sábio em sua alma  
Determina a medida para cada coisa.  
Todas as coisas visíveis lhe são apenas  
Setas que apontam para o invisível.

Lao - Tse

Aos meus pais (*in memoriam*), pelo exemplo de coragem e determinação diante dos desafios da vida.

Aos meus filhos João Lucas e Maria Vitória, que iluminam minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Grauben Assis, pela competência e incansável paciência em modelar meu comportamento de pesquisa. E pela seriedade com que cuidou e orientou o presente Estudo, o meu carinho e admiração.

Ao Prof. Dr. Olavo Galvão, pelo incentivo e importantíssimas sugestões durante o desenvolvimento deste e pelas contribuições na qualificação.

Ao Prof. Dr. Lee Martin, pela disponibilidade e contribuição na correção do Abstract.

Ao Prof. Dr. Marcelo Galvão Baptista, à Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Olívia Kato, Prof. Dr. Luiz Carlos Albuquerque e Prof. Me. Tony Nelson, pela disponibilidade e encorajamento nos momentos difíceis e pelo exemplo de competência e dinamismo de suas aulas. Aos demais deste Departamento de Psicologia, pelo que aprendi.

Ao Prof. Dr. João dos Santos Carmo, pelas importantíssimas contribuições e sugestões em diferentes momentos desta minha caminhada.

À Ms. Ana Leda e aos estimados Igor, Jeferson, Jacy, Glads, Ana Letícia, Lívia, Beth, Fátima, Alfredo e Eliana pela imensa contribuição no meu crescimento acadêmico e demonstração de amizade.

À Prof. M<sup>a</sup> Joaquina Nogueira da Silva, Diretora da Instituição que foi realizada a pesquisa, à Equipe Técnica e às Professoras, que eram incansáveis em atender a tudo que se fazia necessário ao desenvolvimento deste Estudo.

Aos participantes desta pesquisa e aos seus pais, pela disponibilidade e colaboração.

À Mariana Miccione, pela amizade, incansável colaboração e paciência na coleta de dados.

Ao Abraão Jessé, Ana Vanise, Denise e Claucy, pelo carinho com que cuidaram de mim.

Aos meus familiares e a todos que contribuíram para a realização deste Estudo, minha eterna gratidão.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
APRESENTAÇÃO .....	01
INTRODUÇÃO.....	02
Considerações Gerais sobre o Surdo no Contexto Educativo.....	02
Dificuldades de Aprendizagem Acadêmica em surdos: Repertórios Matemáticos.....	08
Sobre o Ensino de Repertórios Matemáticos: Contribuições da Análise Experimental do comportamento.....	10
Produção de Sequências: O Ensino de Relações ordinais.....	15
ESTUDO 1	
MÉTODO	22
Participantes.....	22
Descrição dos Participantes.....	24
Ambiente experimental .....	27
Material e Equipamento.....	28
Estímulos.....	29

Procedimento.....	30
Resultados.do Estudo1.....	45
Discussão.....	45
ESTUDO 2	
MÉTODOS	47
Participantes.....	47
Descrição dos Participantes.....	49
Ambiente experimental.....	51
Material e Equipamento.....	51
Estímulos.....	51
Procedimento.....	51
Resultados.do Estudo 2.....	70
Discussão.....	72
DISCUSSÃO GERAL.....	73
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE.....	86

## LISTA DE FIGURAS

### ESTUDO 1

<b>Figura 1</b> .....	29
Conjunto de estímulos usados no Estudo 1 e Estudo 2	
<b>Figura 2</b> .....	32
Sumário dos procedimentos de treino e testes, tipo e número de tentativa, critério de acerto e probabilidade de reforço	
<b>Figura 3</b> .....	39
Exemplo de um tipo de tentativa de ensino por encadeamento dos estímulos do conjunto A	
<b>Figura 4</b> .....	40
Conseqüências para as respostas corretas usadas durante o ensino por encadeamento	
<b>Figura 5</b> .....	41
Exemplo de um tipo de tentativa de teste de seqüenciação com estímulos do conjuntos A	
<b>Figura 6</b> .....	42
Exemplo de um tipo de tentativa de teste de teste com pares de estímulos não-adjacentes com estímulos do conjunto A	
<b>Figura 7</b> .....	43
Exemplo de um tipo de tentativa de teste de teste de substitutabilidade entre os estímulos dos conjuntos “A” e “B”	

**ESTUDO 2**

<b>Figura 8</b> .....	53
Sumário dos procedimentos de ensino e testes	
<b>Figura 9</b> .....	61
Exemplo de uma tentativa de ensino por encadeamento de respostas com o conjunto de estímulos “A”, na presença da cor verde	
<b>Figura 10</b> .....	62
Exemplo de uma tentativa de um Teste de Seqüenciação do conjunto “A”, na presença da cor verde.	
<b>Figura 12</b> .....	64
Exemplo de uma tentativa de um teste de seqüenciação do conjunto A, na presença da cor vermelha	
<b>Figura 13</b> .....	68
Exemplo de uma tentativa de teste de substitutabilidade A/B, na presença da cor verde	
<b>Figura 14</b> .....	69
Exemplo de uma tentativa de teste de substitutabilidade A/B, na presença da cor vermelha	

**LISTA DE TABELAS****ESTUDO 1**

<b>Tabela 1</b> .....	27
Relação dos participantes, sexo, idade cronológica e perda auditiva	

**ESTUDO 2**

<b>Tabela 2</b> .....	51
Relação dos participantes, sexo, idade cronológica e perda auditiva	

Carmo, Ruth Daisy Capistrano de Souza (2004). Emergência de relações numéricas em crianças surdas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. 89 páginas.

## RESUMO

Os estudos sobre a formação de classes ordinais têm apresentado diversos achados experimentais relevantes para a compreensão das relações entre estímulos em seqüências. O objetivo deste trabalho foi o de replicar sistematicamente os resultados obtidos com crianças e adultos normais (Estudo 1) usando um procedimento de ensino por encadeamento e verificar se esses resultados se manteriam sob controle condicional (Estudo 2) com crianças surdas, usando apenas estímulos visuais, através de um ensino de encadeamento de respostas motoras. Participaram do Estudo 1 sete crianças com grau profundo de surdez, na fase de alfabetização em língua de sinais. Foi programado um procedimento de encadeamento de respostas com três conjuntos de estímulos: “A” nomes impressos dos números, “B” – numerais em língua brasileira de sinais (LIBRAS), “C” – formas abstratas em quantidades diferentes. Para os três tipos de estímulos os valores eram de 1 a 6. No Estudo 2 cinco outras crianças surdas foram submetidas ao mesmo procedimento de ensino, porém, o participante deveria responder na presença da cor vermelha na seqüência  $A1 \rightarrow A2 \rightarrow A3 \rightarrow A4 \rightarrow A5 \rightarrow A6$  e na presença da cor verde na seqüência  $A6 \rightarrow A5 \rightarrow A4 \rightarrow A3 \rightarrow A2 \rightarrow A1$ . Nos dois estudos, após responder corretamente a cada seqüência, uma animação gráfica era apresentada na tela, a experimentadora elogiava com as palavras “muito bem”, “certo”, “legal” em linguagem de sinais. Caso o participante emitisse qualquer outra resposta, a tela se embranquecia por um segundo e uma nova configuração dos estímulos era apresentada aleatoriamente. As sessões experimentais eram realizadas na sala de aula de uma instituição pública especializada. Foi utilizado um Laptop e um software especialmente desenvolvido para coleta de dados comportamentais. Após treino e revisão da linha de base com as três seqüências de respostas, testes eram aplicados para avaliar transitividade e conectividade na emergência de classes ordinais através da disposição de pares de estímulos não

adjacentes e de substitutabilidade de estímulos. Os resultados mostraram que os participantes responderam prontamente em ambos os estudos. Conclui-se que o procedimento é eficiente na aquisição de comportamentos conceituais numéricos e que a emergência de classes de estímulos equivalentes também ocorre fora do formato de emparelhamento de acordo com o modelo, mesmo em crianças surdas.

Palavras-chave: Equivalência de estímulos; Classes ordinais; Relações numéricas; Crianças Surdas.

Carmo, Ruth Daisy Capistrano de Souza (2004). Numeric relations emergency under conditional control in deaf children. Master Thesis. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. 89 pages.

#### ABSTRACT

Studies focusing on the formation of ordinal classes have reported a number of experimental findings relevant to the comprehension of sequential stimulus relations. The aim of this investigation was to replicate previous findings obtained with normal children and adults (Study 1) using a training by chaining procedure in order to ascertain whether learning in deaf children could also be maintained under conditional control, using visual stimuli and chained motor responses (Study 2). In study 1, seven children with profound hearing impaired degree, sign language naives, served as subjects. A programmed procedure was used to chain responses to three sets of stimuli: “A” = printed number names, “B” = numbers presented in Brazilian Sign Language and “C” = abstract forms in different quantities. The values assigned to the three stimulus categories varied from 1 to 6. In Study 2, five deaf children were subjected to the same teaching procedure, although with sequential variation. Each participant was to respond, in the presence of a green-colored stimuli, presented in a  $A1 \rightarrow A2 \rightarrow A3 \rightarrow A4 \rightarrow A5 \rightarrow A6$  sequence; and in the presence of a red-color stimuli in the  $A6 \rightarrow A5 \rightarrow A4 \rightarrow A3 \rightarrow A2 \rightarrow A1$  sequence. In both studies, after having responded correctly to each sequence, an animated figure appeared on the screen, and the experimenter praised each child with signed words signifying “very good”, “correct”, or “great”. When an incorrect response was emitted, the screen whitened for a second, and a new configuration of stimuli was presented randomly. The sessions were carried out in a classroom in a public school for hearing-impaired students. It was used a laptop computer with software designed to present the stimuli and record behavioral data. After each trial and a revised baseline for each response sequence, tests of transitivity and connectivity were administered in order to

evaluate the emergence of ordinal classes, in a non-adjacent paired stimulus array with substitutability. The results showed that the participants responded quickly in both studies. In conclusion, the procedure was efficient in facilitating the acquisition of numerical concepts, and showed that emergence of equivalent stimulus classes occurred outside the matching-to-sample format in hearing-as well as deaf children.

Key words: stimulus equivalence; ordinal classes; numerical relations; deaf children.

Carmo, Ruth Daisy Capistrano de Souza (2004). Emergência de relações numéricas em crianças surdas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. 65 páginas.

#### RESUMO

Os estudos sobre a formação de classes ordinais têm apresentado diversos achados experimentais para a compreensão das relações entre estímulos em seqüências. O objetivo do presente trabalho foi replicar sistematicamente os resultados obtidos com crianças e adultos normais (Estudo 1) usando um procedimento de ensino por encadeamento e verificar se esses resultados se manteriam sob controle condicional (Estudo 2) com crianças surdas, usando apenas estímulos visuais, através de um treino de encadeamento de respostas motoras. Participaram do Estudo 1 sete crianças surdas com grau profundo na fase de alfabetização em língua de sinais. Foi programado um procedimento de encadeamento de respostas com três conjuntos de estímulos: “A” nomes impressos dos números, “B” – numerais em língua brasileira de sinais (LIBRAS), “C” – formas abstratas em quantidades diferentes. Para os três tipos de estímulos os valores eram de 1 a 6. No Estudo 2 cinco outras crianças surdas eram submetidas ao mesmo procedimento de ensino, porém, o participante deveria responder na presença da cor vermelha a seqüência  $A1 \rightarrow A2 \rightarrow A3 \rightarrow A4 \rightarrow A5 \rightarrow A6$  e na presença da cor verde a seqüência  $A6 \rightarrow A5 \rightarrow A4 \rightarrow A3 \rightarrow A2 \rightarrow A1$ . Nos dois estudos, após responder corretamente cada seqüência, uma animação gráfica era apresentada na tela, o experimentador elogiava com as palavras “muito bem”, “certo”, “legal” em linguagem de sinais. Caso o participante emitisse qualquer outra resposta, a tela se embranquecia por um segundo e uma nova configuração dos estímulos era apresentada aleatoriamente. As sessões experimentais eram realizadas na sala de aula de uma instituição pública especializada. Foi utilizado um Laptop e um software especialmente desenvolvido para coleta de dados comportamentais. Após treino e revisão da linha de base com as três seqüências de respostas, testes eram aplicados para avaliar transitividade e conectividade na emergência de classes ordinais através da disposição de pares de estímulos não adjacentes e de substitutabilidade de estímulos. Os resultados mostraram que os participantes responderam prontamente em ambos os estudos. Conclui-se que o procedimento é eficiente na aquisição de comportamentos conceituais numéricos e que a emergência de classes de estímulos equivalentes

também ocorre fora do formato de emparelhamento de acordo com o modelo, mesmo em crianças surdas.

*Palavras-chave:* Equivalência de estímulos; Classes ordinais; Relações numéricas; Crianças Surdas.

Carmo, Ruth Daisy Capistrano de Souza (2004). Numeric relations emergency under conditional control in deaf children. Master Thesis. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. 65 pages.

#### ABSTRACT

Studies focusing on the formation of ordinal classes have reported a number of experimental findings on the comprehension of sequential stimulus relations. The aim of this investigation was to replicate previous findings obtained from research with normal children and adults (Study 1) using a training by chaining procedure in order to ascertain whether learning in deaf children could also be maintained by conditional control, using visual stimuli in chaining motor response (Study 2). A programmed procedure was used to chain responses to three sets of stimuli: “A” = printed number names, “B” = numbers presented in Brazilian Sign Language and “C” = abstract forms in different quantities. The values assigned to the three stimulus categories varied from 1 to 6. In Study 2, five deaf children were subjected to the same teaching procedure, although with sequential variation. Each participant responded in the presence of green-colored stimuli, presented in a  $A1 \rightarrow A2 \rightarrow A3 \rightarrow A4 \rightarrow A5 \rightarrow A6$  sequence; then to red-colored stimuli in the  $A6 \rightarrow A5 \rightarrow A4 \rightarrow A3 \rightarrow A2 \rightarrow A1$  sequence. In both studies, after having responded correctly to each sequence, an animated figure appeared on the screen, and the experimenter praised each child with signed words signifying “very good”, “correct”, or “great”. When an incorrect response was emitted, the screen whitened for a second, and a new configuration of stimuli was presented randomly. The sessions were carried out in a classroom in a public school for hearing-impaired students. A laptop computer and additional software were designed to record behavioral data. After each trial and a revised baseline for each response sequence, tests of transitivity and connectivity were administered in order to

evaluate the emergence of ordinal classes, in a non-adjacent paired stimulus array with substitutability. The results showed that the participants responded quickly in both studies. In conclusion, the procedure was efficient in facilitating the acquisition of numerical concepts, and showed that emergence of equivalent stimulus classes occurred outside the matching-to-sample format in hearing-as well as deaf children.

Key words: stimulus equivalence; ordinal classes; numerical relations; deaf children.

## **APRESENTAÇÃO**

Inicialmente, serão abordadas questões relativas à caracterização do aluno surdo e à aprendizagem de repertórios acadêmicos elementares, particularmente repertórios matemáticos. A seguir, maior ênfase será dada à produção em Análise Experimental do Comportamento (AEC) referente ao ensino de habilidades matemáticas elementares, tendo como maior suporte o paradigma de equivalência de estímulos e a formação da emergência de classes ordinais e do responder seqüencial. Finalmente, será abordado o tópico referente à aquisição de comportamento conceitual numérico, objeto do presente estudo, a partir de dados experimentais. Quanto ao Método, além da descrição dos participantes da pesquisa e das condições gerais dos Estudos 1 e 2, será apresentado o delineamento experimental com detalhamento dos pré-testes, a natureza dos estímulos, o ambiente experimental, procedimentos de treino e testes e resultados.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O SURDO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Dentre as várias modalidades de deficiências, uma delas – a deficiência auditiva – é particularmente importante uma vez que, em certa medida, pode impossibilitar o indivíduo de desenvolver linguagem articulada e, assim, limitar sua capacidade de interação com ouvintes.

Existem diferentes parâmetros para considerar um indivíduo como portador de deficiência auditiva. Alguns se referem a critérios apenas quantitativos enquanto outros enfatizam aspectos qualitativos. Quanto aos critérios quantitativos, a surdez é classificada de acordo com o nível de perda auditiva, medida em decibéis, em comparação com indivíduos auditivamente normais cuja percepção auditiva encontra-se entre 0 e 25dB<sup>1</sup>. Assim, têm-se: *surdez leve*, de 25 a 40 decibéis (decibel, abreviadamente dB, é uma medida de intensidade de som); *surdez moderada*, de 41 a 55 dB; *surdez moderadamente grave*, de 56 a 70 dB; *surdez grave*, de 71 a 90 dB; *surdez profunda*, acima de 91 dB (Kirk e Gallagher, 1987).

Para Botelho (2002), “a perda auditiva tem sido considerada, por alguns, variável interveniente nas possibilidades de sucesso escolar dos surdos” (p. 13). Este entendimento, no entanto, pode gerar conseqüências negativas para a educação dos surdos. Botelho (2002) enfatiza que os indivíduos surdos se orientam a partir de pistas visuais muito mais do que pistas auditivas. Dessa forma, “quando se concebe a surdez como uma experiência visual, a classificação das perdas auditivas segundo o grau não é fator determinante dos resultados” (p. 13). Convém acrescentar que o critério da perda auditiva, quando usado isoladamente, pode de fato determinar um desvio na análise do desempenho de surdos e, portanto, na proposição de procedimentos de ensino inadequados. Seu uso em um contexto mais amplo, porém,

---

<sup>1</sup> Decibel é uma subunidade do Bel, utilizada no cálculo da perda auditiva e se refere à “intensidade necessária para amplificar um som de modo a que seja percebido pela pessoa surda” (Jiménez et al., 1997, p. 350). Os indivíduos surdos são comumente classificados pelo grau de perda auditiva medida em decibéis, ou seja, pela intensidade de som requerida para que possam discriminar sons.

poderá ser útil ao educador como indicador dos recursos didáticos e procedimentos de ensino adequados ao trabalho pedagógico com surdos.

Outros critérios, além das medidas quantitativas, consideram as medidas de linguagem expressiva e receptiva, refinamento do discurso oral e repertório comportamental geral (Rossi e Lima, 2002). De qualquer forma, qualquer que seja o nível de perda auditiva, um dos comprometimentos apresentados será a dificuldade ou atraso na aquisição da linguagem oral, principalmente se a perda ocorre nos três primeiros anos de vida (Rossi e Lima, 2002). Uma criança com surdez profunda, por exemplo, não tem acesso à linguagem oral dos ouvintes nas diversas situações a que está exposta no cotidiano. Portanto, nesse contexto, poderá estar impossibilitada de discriminar estímulos sonoros, particularmente os da voz humana.

A educação dos surdos, no Brasil, iniciou-se em 1856 com o trabalho de Ernesto Huet e a fundação do Imperial Instituto dos Surdos-Mudos, posteriormente denominado Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES (Mazzotta, 1996). No decorrer dos anos, a escolarização dos surdos baseou-se no método oral, considerado o mais adequado para a integração do surdo na sociedade. Na década de 1970, estudiosos e educadores começaram a debater sobre as vantagens e desvantagens do “oralismo” e da “língua de sinais”, ou língua natural da comunidade surda.

Paralelamente aos métodos gerais de ensino do surdo, questões pedagógicas e didáticas na interação com esses indivíduos se fazem prementes.

Segundo Rinaldi (1997) os cuidados gerais para com o surdo em sala de aula, são:

*“Ter um aluno portador de deficiência auditiva em sala de aula pode não ser um problema tão grande quanto se imagina. Atualmente, muitas técnicas utilizadas com um aluno nessas condições podem ser úteis também para os ouvintes. Para aquele com deficiência auditiva, deve oferecer-se um lugar na sala onde ele possa ver o rosto do professor, tomando cuidado para que a luz não interfira na visibilidade. Tem sido muito proveitoso escolher um colega ouvinte, com bom desempenho educacional, para sentar-se próximo a ele. Todas as instruções orais devem ser completadas com recursos visuais (mapas, resumos ou esquemas) e, se necessário, com a Língua Brasileira de Sinais. É interessante discutir com os alunos ouvintes o modo particular pelo qual seu colega aprende. Certifique-se de que essa conversa não tenha um caráter discriminatório, pejorativo ou estimulador de superproteção. Afinal, o aluno portador de deficiência auditiva é um ser social que necessita do convívio com as crianças ouvintes e participa das atividades curriculares gerais da escola, (por exemplo festas) durante as quais deverá ser estimulado a “cantar” e dançar como os demais colegas”(p. 23).*

Além desses cuidados, sabe-se que a presença de muitos estímulos visuais em sala de aula (recursos didáticos, como cartazes, figuras coloridas, etc) podem

dificultar o controle discriminativo do surdo, ou seja, o surdo pode não ficar sob controle daquilo que é relevante durante o ensino pois passaria a direcionar seu olhar para vários outros estímulos irrelevantes e concorrentes.

Na citação de Rinaldi (1997) há destaque para o uso da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Para interagir socialmente precisa recorrer a métodos de comunicação específicos, como LIBRAS (Linguagem Brasileira de Sinais) e outros sistemas de comunicação (para uma descrição mais detalhada desses sistemas, consultar Capovilla, Raphael e Macedo, 1998). A LIBRAS, atualmente, tem sido muito utilizada e difundida por ser considerada a língua que proporciona aos surdos maior interação na comunicação com as outras pessoas, e acesso mais rápido nas informações que necessita. O uso da LIBRAS parece facilitar a comunicação entre os surdos, porém, apesar de promissor, a LIBRAS é bastante recente, conforme relatado a seguir.

No Brasil, em termos de atendimento educacional, as práticas pedagógicas já apresentam indícios de uma escolarização democrática ao reconhecerem a LIBRAS como a língua do surdo, favorecendo sua interação de forma significativa no ambiente escolar e social. Este avanço se deve ao fato de que, para pessoas portadoras de deficiência auditiva, existe a dificuldade de utilizar a palavra oral, tanto como estímulo receptivamente auditivo quanto como resposta oral produtiva. Durante a escolarização, esta dificuldade tem prejudicado o desenvolvimento de habilidades acadêmicas básicas como a leitura e escrita, que são tipicamente ensinadas a partir da palavra oral.

Em contrapartida, o uso da linguagem de sinais parece suprir a necessidade de comunicação dos surdos e, por conseguinte, pode ser útil enquanto facilitadora da aquisição de habilidades acadêmicas. Conforme visto anteriormente, Botelho (2002) ressalta que surdos freqüentemente seguem pistas visuais, o que remete a considerar que uma linguagem de sinais

deve desempenhar um papel relevante na comunicação e no acesso a conteúdos escolares por parte desses indivíduos. Para Sacks (1998):

*“Encontramos na língua de sinais, em todos os níveis –léxico, gramatical, sintático-, um uso lingüístico do espaço: um uso que é espantosamente complexo, pois boa parte do que na fala ocorre de modo linear, seqüencial, temporal, na língua de sinais torna-se simultâneo, coincidente, com múltiplos níveis. A “superfície” da língua de sinais pode parecer simples para um observador, como a dos gestos ou mímica, mas logo descobrimos que isso é uma ilusão, e o que parece tão simples é extraordinariamente complexo, consistindo em inúmeros padrões espaciais encaixados de forma tridimensional uns nos outros” (p. 99).*

Sacks (1999) ainda acrescenta que:

*“Enquanto as propriedades formais, ou a estrutura profunda, da língua de sinais permitem expressar conceitos e proposições muito abstratos, seu aspecto icônico ou mimético permite-lhe ser extraordinariamente concreta e evocativa, de um modo, talvez, como nenhuma língua falada pode ser. [...]. A língua de sinais conserva um poder direto para retratar que não tem análogos na língua falada, não pode ser traduzido para esta; por outro lado ela está à altura de expressar qualquer metáfora ou tropo” (p. 135).*

O não aproveitamento das possibilidades de uma língua de sinais na educação dos surdos tem, provavelmente, concorrido para as dificuldades acadêmicas encontradas por estes indivíduos durante sua escolarização. Muitas dessas dificuldades poderiam ser superadas através do uso de uma linguagem natural dos surdos, pois para Dorziat (1999), através da língua de sinais “a criança surda tem condições, ao relacionar-se com seus pares, de apropriar-se dos significados cristalizados na linguagem e, na atividade contextualizada, transformá-los, dando sentido às suas ações” (p. 30).

A afirmação acima não significa dizer, ao contrário do que popularmente se pensa, que o surdo utiliza o sentido da visão para compensar a perda auditiva. O fato de serem indivíduos visuais não quer dizer que tenham a visão mais aguçada que os ouvintes. Em estudo de Rettenbach, Diller e Sireteanu (1999), estes autores compararam os desempenhos de crianças, adolescentes e adultos com surdez em tarefas que envolviam acuidade visual. Os resultados indicaram que crianças e adolescentes surdos não apresentaram diferenças significativas quando comparadas a seus pares ouvintes, enquanto adultos surdos foram mais eficientes que adultos ouvintes na resolução de tarefas que requeriam grande atenção visual.

Na verdade o uso de uma língua de sinais requer não só discriminação sutil de movimentos, mas também utilização adequada e concomitante do espaço, o que se configura em coordenação visuo-espacial, conforme sugere Hickok, Bellugi e Klima (2004). Além disso, ainda Hickok et al (2004), tanto o hemisfério esquerdo quanto o direito possuem papel crucial na aquisição e na manutenção de uma língua de sinais. Suas conclusões partem do estudo em pacientes surdos que possuíam lesão no hemisfério direito ou no hemisfério esquerdo. Dificuldades de compreensão de sinais ou na produção de sinais por surdos, estariam associadas a lesões no hemisfério esquerdo, enquanto surdo lesionados no hemisfério direito apresentam preservadas as capacidades de compreender e produzir sinais, porém não

conseguem discriminar objetos que estejam no seu campo visual esquerdo e não conseguem criar ou copiar desenhos que estejam neste mesmo campo visual.

Informações como estas levantam preocupações quanto ao preparo dos profissionais que atuam junto aos surdos. Estariam estes profissionais suficientemente preparados para o atendimento educacional desses indivíduos?. Especificamente com o aluno surdo, requer que haja iniciativa quanto à formação de professores para assegurar a revisão de concepções e novos paradigmas na prática educativa, principalmente quanto à inserção desse aluno na escola inclusiva (a partir da Declaração de Salamanca – UNESCO, 1994), que não tem suprido as reais necessidades daqueles que fracassam na escola.

Um caso particular é o do ensino da matemática que, conforme será visto no item a seguir, requer do profissional conhecimentos específicos acerca das dificuldades na aprendizagem daquela disciplina por alguns alunos surdos.

O presente estudo centraliza seu interesse no ensino e na aprendizagem de algumas habilidades matemáticas fundamentais, particularmente a produção de seqüências numéricas, por parte de indivíduos surdos. Para tanto, faz-se necessária uma breve digressão acerca das dificuldades encontradas por estes indivíduos na aprendizagem daquelas habilidades, a fim de que se possam entender os objetivos da pesquisa aqui relatada, na qual utilizou-se a LIBRAS como estrutura básica de comunicação entre experimentadora e participantes, apresentação dos testes e dos procedimentos de ensino.

## **DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM ACADÊMICA EM SURDOS: REPERTÓRIOS MATEMÁTICOS**

O ensino do surdo através dos métodos tradicionais tem conduzido ao descrédito do professor e ao fracasso do aluno, fazendo-o permanecer por dois a três anos na mesma série.

As discussões intensificam-se quanto ao ensino do surdo, particularmente quanto aos conteúdos que seriam pré-requisitos para a aquisição de repertórios complexos, como leitura, escrita e matemática. Segundo Williams (2000):

*“Especificamente, crianças surdas têm mostrado dificuldades significativas no desempenho de operações aritméticas básicas (Zboetkova,1993), as quais podem ser geradas a partir de relações número-quantidade inadequadas. Além do mais, adolescentes com impedimento auditivo têm demonstrado atrasos acadêmicos similares com respeito à matemática avançada”*<sup>2</sup>

Como se vê, o ensino da matemática requer um extenso levantamento dos pré-requisitos necessários no repertório do aluno, tanto na escola quanto fora desta. Um dos repertórios necessários à aprendizagem de conteúdos matemáticos básicos é a ordenação, ou produção de seqüências numéricas. Esta habilidade pré-aritmética possibilitará a aquisição de repertórios complexos como a contagem. É provável que algumas dificuldades de aprendizagem do surdo ocorram em função do não-ensino da ordenação e de outras habilidades pré-aritméticas.

Barham e Bishop (1991) descrevem as principais dificuldades em matemática apresentadas por alunos surdos e identificam algumas características dessa população e da matemática que contribuem para a manutenção dessas dificuldades. Para esses autores, alunos

---

<sup>2</sup> Williams (2000, p.5.). “Specifically, deaf have been shown to have significant difficult performing basic arithmetic operations (Zbortekova, 993), which may stem from inadequate number-quantity relations. Further, hearing-impaired adolescents have been shown to have similar academic delays with respect to advanced mathematics”.

surdos apresentam um nível de desempenho matemático que seria esperado de alunos mais novos ou menos capazes. Tal desempenho está relacionado ao uso de termos específicos em matemática, como “multiplicar”, o qual possui um significado próprio, diferente do dia-a-dia, e que remete a operações comportamentais complexas. Ainda para Barham e Bishop (1991), alunos surdos apresentam mais dificuldades em adquirir a noção de oposição do que a noção de similaridade, bem como dificuldades na produção de seqüências, quando a tarefa envolve colocar objetos ou números em uma dada ordem. No entanto, ainda são escassas as investigações experimentais que tratam da aprendizagem daqueles repertórios, principalmente quanto à aquisição de conceitos e habilidades numéricas em sujeitos portadores de deficiência auditiva, Carmo (2002a).

Apesar da carência de investigações experimentais com populações de surdos, a Análise Experimental do Comportamento tem acumulado uma série de estudos acerca de repertórios matemáticos elementares com vários tipos de populações de indivíduos. Na seção que se segue, serão apresentados alguns estudos.

## **SOBRE O ENSINO DE REPERTÓRIOS MATEMÁTICOS: CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO**

Skinner (1968) inaugurou uma série de reflexões sobre o que convencionou chamar *comportamento matemático*, ao se referir às operações comportamentais envolvendo estímulos numéricos e outros símbolos matemáticos. Para Skinner, o comportamento matemático nada mais é do que comportamento verbal e, portanto, operante. Dessa forma, é um comportamento complexo gerado e mantido pelas contingências aplicadas pela comunidade verbal em que o indivíduo está inserido. Skinner (1968) ressalta que esta linguagem, a linguagem matemática, era ensinada nas escolas a partir de métodos

predominantemente aversivos, uma vez que a punição e a ameaça de punição faziam-se presentes constantemente. Não se pretende como objetivo, no presente trabalho, analisar o ensino da matemática, de um ponto de vista comportamental. Ao leitor interessado, sugere-se Carmo (2002a). Ressalta-se, entretanto, que a partir de Skinner, uma série de investigações relativas a repertórios matemáticos foi inaugurada. Tais investigações, em sua maioria, centram-se no estudo de repertórios matemáticos elementares, como o conceito de número, a contagem, a produção de seqüência e a ordenação.

Em relação ao conceito de número alguns estudos fornecem achados experimentais para se falar em número enquanto uma rede complexa de relações entre estímulos e respostas. No dizer de Carmo (2002a), o termo *conceito de número* deveria ser substituído por *comportamento conceitual numérico* visto que esta última expressão se refere às operações que se estabelecem entre organismo e ambiente ao invés de ressaltar supostos processos cognitivos internos.

Tanto Carmo (2002a) quanto Prado (2001) apresentam o *comportamento conceitual numérico* em termos de relações equivalentes, baseadas no paradigma de equivalência proposto inicialmente por Sidman e Tailby (1982). Tal paradigma caracteriza-se como um modelo para descrever como determinados estímulos se relacionam entre si e passam a integrar uma mesma classe, tornando-se equivalentes. Serve também para prever a emergência de novas relações não diretamente ensinadas, o que possibilita estudar experimentalmente uma área que tradicionalmente não era investigada por analistas do comportamento: a produtividade de novos comportamentos (cf. Sidman, 1994). Sidman (1994) tem sugerido que equivalência de estímulos pode ser um processo comportamental básico, isto é, gerado pelas contingências de reforçamento e não redutível a outros processos comportamentais.

Equivalência de estímulos parte do ensino de pelo menos duas discriminações condicionais. Em uma discriminação condicional, a função exercida pelos estímulos discriminativos muda de acordo com o contexto no qual aparecem. Em outras palavras, a função de um estímulo discriminativo é alterada conforme a presença ou ausência de outros estímulos denominados estímulos condicionais. Assim, uma discriminação condicional é demonstrada quando um estímulo discriminativo de segunda ordem (estímulo condicional) exerce controle sobre os estímulos discriminativos primários: estes por sua vez, controlam a resposta através da presença ou ausência do reforço (Cumming & Berryman, 1965). Relações condicionais têm sido ensinadas através do procedimento de emparelhamento de acordo com o modelo (*matching-to-sample* – MTS).

Sidman e Tailby (1982) propuseram que uma classe de equivalência é definida a partir das seguintes relações entre seus membros, com base na da teoria dos conjuntos: *reflexividade*, *simetria* e *transitividade*. A *reflexividade*, é a propriedade de um estímulo estar relacionado a ele mesmo. Um teste para verificar reflexividade é o teste de identidade, em formato de *matching to sample*, nesse formato apresenta-se um estímulo como modelo e dois ou mais estímulos de comparação, um deles semelhante ao modelo, e pede-se ao participante que aponte, dentre as comparações disponíveis, qual o que vai com o modelo. Na *simetria*, há a reversão das funções de estímulo modelo e de comparação. Assim, se um dado estímulo *a* relaciona-se com um estímulo *b*, a relação inversa é verdadeira, ou seja, *b* também se relaciona com *a*. Portanto, teremos uma reversibilidade funcional. Na *transitividade*, uma nova relação é formada a partir de duas anteriores nas quais há um estímulo comum. Por exemplo, se *a* se relaciona com *b* e este se relaciona com *c*, e essa relação é de equivalência então se pode afirmar que *a* e *c* se relacionam também por equivalência. À situação inversa, isto é, *c* relaciona-se com *a*, Sidman e Tailby chamaram de relação simétrica da transitividade

e a consideraram como o teste final para verificar a formação de classes equivalentes. O paradigma de equivalência por analisar a emergência de classes de estímulos, tem contribuído para a compreensão da aquisição da linguagem, produzindo vários estudos, inclusive em pessoas com repertório verbal mínimo (Carr, Wilkinson, Blackman & McIlvane, 2000) e com retardo mental (Yamamoto, 1994) sem fazer uso de qualquer mediação verbal.

O paradigma de equivalência tem sido usado em algumas investigações experimentais para verificar a formação de uma rede de relações numéricas equivalentes. Green (1993), ensinou dois estudantes com atraso no desenvolvimento cognitivo a estabelecerem diversas relações entre algarismos hindu-arábicos, quantidades de bolinhas, nome falado dos números e estímulos de generalização (figuras conhecidas pelos sujeitos). A nomeação oral emergiu tanto para os algarismos como para as quantidades correspondentes. Green (1993) aponta que a contagem não foi um repertório necessário para a aquisição das relações numéricas. Mais tarde voltar-se-á a essa conclusão acerca da contagem.

O estudo de Green (1993) gerou uma série de outros estudos, todos baseados no paradigma de equivalência. Kahhale (1993), por exemplo, ensinou a pré-escolares as relações entre numerosidades de objetos e o nome falado dos números. Kahhale variou todas as possíveis dimensões secundárias dos objetos, como tamanho, forma, cor, distribuição espacial, a fim de que somente a dimensão relevante *numerosidade* passasse a controlar as respostas dos sujeitos. Mais tarde, Prado (1995) propôs que o paradigma de relações equivalentes poderia ser usado como instrumento na avaliação de comportamento conceitual numérico em termos de seus componentes. Assim, segundo Prado (1995), ao se entender número como uma rede de relações, o pesquisador terá condições de descrever o repertório inicial do participante quanto às relações já adquiridas e decidir quais deverão ser ensinadas e verificar a emergência de novas relações não treinadas diretamente, completando a rede de

relações numéricas equivalentes. Prado e de Rose (1999) e Prado (2001) estenderam a proposta de 1995, verificando experimentalmente a viabilidade de uma rede de ensino de repertórios numéricos. Carmo (1997) segue a mesma linha de investigação e ensinou a pré-escolares a rede de relações numéricas, incluindo palavras escritas (nome escrito dos números) como um dos estímulos componentes do comportamento conceitual numérico adotado pela comunidade verbal. Note-se que a inclusão de palavras escritas é pertinente ao se observar que, na cultura letrada, os nomes dos números não são apenas falados, mas também escritos. Por outro lado, a definição matemática de numeral envolve qualquer símbolo usado na representação de número (algarismos hindu-arábicos, algarismos romanos, bolinhas, sinais, nomes escritos dos números, etc.).

Somente um estudo (Williams, 2000) documentado na literatura utilizou surdos como sujeitos experimentais. Williams (2000) investigou a formação de classe numérica equivalente a partir do ensino dos numerais de 1 a 6 na Linguagem Americana de Sinais (ASL), estabelecendo a relação entre estes estímulos, os numerais hindu-arábicos de 1 a 6, nomes escritos dos números e as quantidades correspondentes. O trabalho pioneiro de Williams (2000) aponta para a possibilidade do ensino de comportamento conceitual numérico a indivíduos surdos a partir do acréscimo de elementos próprios da linguagem de sinais. Entretanto, esse estudo não procurou verificar a formação de classes ordinais, a partir de suas propriedades definidoras: irreflexividade, assimetria, transitividade e conectividade e nem verificou a possibilidade de substituição dos estímulos nas seqüências de numerais e símbolos da língua de sinais, tema que será tratado a seguir.

## **PRODUÇÃO DE SEQÜÊNCIAS: O ENSINO DE RELAÇÕES ORDINAIS**

Um estudo pioneiro publicado no Brasil por Lima, Oliveira e Küller (1976) utilizou um procedimento de treino por encadeamento para ensinar três crianças do pré-escolar. A tarefa dos participantes era ordenar vários conjuntos de peças de madeira de seis elementos do maior para o menor sobre uma régua transparente de 50 cm disposta numa mesa. Os resultados mostraram que todos os participantes eram capazes de colocar em série os objetos, sem erro. Os autores discutem seus dados em função das possibilidades de instalação de cadeias de respostas sem o controle por instruções verbais específicas. Portanto, sob contingências específicas de reforçamento, crianças com cinco anos seriam capazes de contar.

Carmo (2002a) apresenta alguns componentes da contagem, porém não inclui esse operante como um repertório pertencente ao comportamento conceitual numérico (para uma discussão mais exaustiva sobre as relações entre matemática e comportamento verbal, ver Marr, 1986). Esta tem sido uma questão polêmica, uma vez que os estudos apontam tanto para a contagem como sendo requisito básico para a aprendizagem do comportamento conceitual numérico (Prado, 2001; Monteiro & Medeiros, 2002) quanto para a não necessidade de seu ensino prévio (Green, 1993; Carmo, 1997; Carmo, 2002b). Este último autor argumenta que não há maior cuidado em definir operacionalmente o que seja contagem e sugere que a definição operacional proposta por Gelman e Galistel (1978) é a mais completa e mais adequada para efeito de estudos experimentais:

- 1) *Princípio da ordem estável: a seqüência verbal da contagem deve ser a mesma a cada contagem (um, dois, três etc.);*
- 2) *Princípio um-para-um: durante a contagem cada elemento de um conjunto deve receber um e somente um rótulo verbal ou numérico;*

- 3) *Princípio da cardinalidade: o rótulo verbal dado ao último elemento de uma coleção indica a quantidade de elementos dessa coleção;*
- 4) *Princípio da abstração: a contagem independe do tipo de objeto de um conjunto, ou seja, objetos diferentes podem ser reunidos a fim de serem contados;*
- 5) *Princípio da irrelevância da ordem: a cada contagem de um mesmo conjunto, pode-se começar por qualquer elemento desde que se respeite o segundo princípio. (Carmo, 2002a, p. 45).*

A contagem, enquanto repertório complexo, parece ter sido iniciada a partir do estabelecimento de relações termo a termo e, mais tarde, com a aquisição da linguagem, pela utilização de palavras “muito” e “pouco” para indicação de numerosidade (Prado, 1995). Mais recentemente, Prado (2002) fez uma observação pertinente ao destacar que: “conjuntos de até três ou quatro pontos não oferecem grandes dificuldades para serem ordenados. Porém, quantidades superiores requerem contagem” (p.278). Contudo, com o aumento da complexidade das atividades humanas, as necessidades básicas de sobrevivência foram aumentando, exigindo do homem um repertório muito mais amplo quanto aos pré-requisitos aritméticos, incluindo a ordenação<sup>3</sup> com várias grandezas, vista a seguir.

Considerando-se que seqüências são eventos que se sucedem numa determinada ordem temporal e espacial, Spradlin (1999) fez a seguinte afirmação:

---

<sup>3</sup> Para o presente estudo, não será feita distinção entre ordenação e produção de seqüência, sendo os termos tratados como sinônimos. Para uma diferenciação entre os termos, ver Carmo (2002b).

*“Quando olhamos para aquilo que as pessoas fazem em seu dia típico, parece que muito de suas atividades envolvem seqüências de estímulos e respostas topograficamente diferentes... Em muitas ocasiões, nosso comportamento encontra-se organizado em longas seqüências ou rotinas, algumas das quais são determinadas pela natureza de nosso ambiente físico e outras foram estabelecidas através de treinamento ou por contingências ambientais... Há certas seqüências de comportamentos que a maioria das pessoas exibe, além disso, muitas destas rotinas são cruciais para aceitação social e são desencadeadoras para uma vida produtiva independente. Por exemplo, uma pessoa que não tem a capacidade de usar o banheiro, realizar rotinas de limpeza e vestimentas, será desprovida de rotinas básicas que constituem uma vida satisfatória” (p.5).*

A definição de classes ordinais baseia-se nas propriedades das relações de ordem. Green, Stromer e Mackay (1993) propuseram um novo tipo de análise de desempenhos emergentes derivados de contingências de reforçamento simples que estabelecem a produção de seqüências de estímulos. Nesta interpretação, a análise de seqüências sob a abordagem tradicional de encadeamento, na qual um estímulo exerce uma dupla função (reforçadora para a resposta anterior e discriminativa para a resposta seguinte) como elo de ligação entre os estímulos membros de uma cadeia comportamental; ou sob a abordagem do simples controle condicional de estímulos é evitada, uma vez que não seria suficiente para uma explicação

precisa acerca da produção de novas seqüências não ensinadas diretamente. A proposta alternativa desses autores enfatiza a análise das relações entre estímulos nas seqüências e entre seqüências treinadas separadamente uma da outra, e testes comportamentais que avaliam se tais relações apresentam as propriedades de uma relação ordinal (i.e: *irreflexividade*, *assimetria*, *transitividade* e *conectividade*).

Para isso, os autores definiram essas propriedades, a partir da matemática, proposta por Stevens (1951): *Irreflexividade* é a propriedade segundo a qual um dado elemento da seqüência não se segue a ele mesmo, devido à posição ordinal por ele ocupada. Assim, não é possível a relação  $A1 \rightarrow A1$  (em que  $A1$  representa um determinado elemento ocupando um determinado lugar na seqüência). *Assimetria* que se caracteriza por uma relação unidirecional; por exemplo, se  $A2 \rightarrow A3$  (lê-se  $A2$  é seguido por  $A3$ ), então  $A3 \rightarrow A2$  (lê-se  $A3$  é seguido por  $A2$ ) não pode ser verdadeira para a mesma seqüência. *Transitividade* quando, por exemplo,  $A2 \rightarrow A3$  e  $A3 \rightarrow A4$ , então  $A2 \rightarrow A4$  (note-se que apenas pares de estímulos não adjacentes dentro de uma série treinada podem servir como base para inferir esta propriedade). *Conectividade*, que é uma relação estabelecida para todos os pares de estímulos dentro de um campo específico. Relações que exibem conexão são necessárias (mas não são suficientes) para o arranjo de estímulos dentro de um conjunto. Por exemplo, se  $A1 \rightarrow A2 \rightarrow A3$ , então  $A1 \rightarrow A2$ ,  $A1 \rightarrow A3$ , e  $A2 \rightarrow A3$  (note que esta propriedade é inferida se todos os pares são possíveis, pares adjacentes e não adjacentes). Uma revisão mais exaustiva da área foi conduzida recentemente por Mackay, Stromer, e Serna (1998). Nela os autores (Mackay, Stromer, e Serna, 1998) explicitam o termo transferência de funções enquanto uma fusão de classes arbitrárias (Sidman, 1994).

Portanto, a verificação de classes ordinais pressupõe que todos os estímulos sejam mutuamente substituíveis no controle de uma mesma resposta, e que qualquer propriedade

controladora exercida por um membro da classe deva ser compartilhado por todos os outros membros da mesma classe.

Por outro lado, duas perguntas têm gerado investigações experimentais: 1) existiria uma única base para o desenvolvimento de seqüências de comportamentos? 2) classes ordinais podem emergir a partir do ensino com diferentes seqüências e, portanto, intercambiar entre si seus membros fora do contexto de emparelhamento de acordo com o modelo? Em relação à primeira questão, estudos têm demonstrado que a produção de seqüências pode ser ensinada através de um treino por encadeamento de respostas. Os princípios comportamentais usados no estabelecimento de cadeias são: 1) aproximação sucessiva de cada membro, 2) colocar cada membro sob controle discriminativo, e 3) uso de estímulos com duplo papel de deixa discriminativa e reforçador condicionado, para ligar cada membro com o próximo. Uma definição mais elegante foi apresentada por Catania (1998/1999), quando afirma: “*Seqüência como uma sucessão de operantes diferentes, cada um definido pela consequência reforçadora de produzir uma oportunidade de emitir o próximo, até que a seqüência seja terminada por um reforçador*” (p.142).

O treino de cadeias comportamentais tem sido documentado por vários investigadores (cf. Skinner, 1938/1991; Kelleher, 1966; Millenson, 1967/1975; Boren & Devine, 1968; Assis, 1987; Catania, 1998/1999). Quanto à segunda questão, um estudo experimental conduzido por Maydak, Stromer e Mackay (1995) documentou a formação de classes de seqüências equivalentes, o que possibilitou verificar a formação de seqüências numéricas equivalentes.

Nesse estudo (Maydak, Stromer, Mackay & Stoddard, 1995), os autores investigaram a inter-relação entre classes de estímulos e tarefas de produção de seqüência, isto é, o responder seqüencial de acordo com uma ordem pré-determinada – por exemplo:

$a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ ;  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ , etc. Os participantes foram um homem e uma mulher de 30 e 40 anos de idade cronológica (7 anos 9 meses e 3 anos 6 meses, através do *Peabody Picture Vocabulary Test*, respectivamente). O experimento consistiu respectivamente, da formação de classes de estímulos compostos por nomes de números ditados, numerais e numerosidades (conjuntos formados por pontos). Subseqüentemente, era realizado um treino de produção de seqüência com as numerosidades de pontos de dois a cinco, no qual, dados conjuntos com esses números de elementos, dispostos aleatoriamente, o sujeito devia selecioná-los partindo do menos para o mais numeroso. Por meio de testes apropriados verificou-se, posteriormente, a emergência da ordenação dos numerais dois a cinco.

Em um outro estudo, Mackay, Kotlarchyk e Stromer (1997) ensinaram uma criança de 10 anos com lesão cerebral a discriminar um conjunto de dígitos e palavras correspondentes. Enquanto o professor dizia a palavra, por exemplo, “Two”, o participante era ensinado a formar a palavra seqüencialmente com as letras “T”, “W”, “O” apresentadas na tela de um computador. Após, cada tentativa, as letras mudavam de posição na tela. Em seguida, a discriminação de outras palavras foi ensinada gradativamente em seqüência, até completar nove palavras, todas correspondentes aos dígitos de 1 a 9. Os autores ainda aplicaram um teste de nomeação oral (o professor apresentava um dígito ou uma palavra correspondente e perguntava: “O que é isso?”). Em seguida, o garoto era submetido a uma avaliação oral em que precisava responder seqüencialmente do menor para o maior, aos números que apareciam na tela. Embora ele tenha falado em voz alta todos os dígitos, os autores concluíram que ele não foi capaz de ordená-los apropriadamente.

Estudo conduzido no Laboratório de Análise do Comportamento, na Universidade Federal do Pará por Lima e Assis (2003), buscaram verificar o efeito de um treino com emparelhamento de acordo com o modelo que envolvia uma relação consistente de um

modelo com um estímulo de comparação correto, sem conseqüências diferenciais imediatas sobre o responder seqüencial. Cinco universitários de ambos os sexos executaram uma tarefa de ordenar dígitos e formas abstratas. Após o treino, os participantes foram expostos a testes de transitividade, conectividade e substitutabilidade de estímulos, ordenando quatro seqüências diferentes com cinco estímulos. Os resultados sugeriram que os participantes alcançaram o critério de acerto e apresentaram um responder consistente nos testes de múltipla substituição de estímulos. Os autores concluíram pela necessidade de generalizar esses resultados para alunos que apresentam um repertório verbal mais limitado. Deve-se considerar que os participantes eram universitários e apresentavam um nível mais sofisticado de verbalização, o que pode ter facilitado na emergência de classes ordinais.

Nessa mesma linha de pesquisa, Sampaio e Assis (no prelo) buscaram generalizar esses resultados com pessoas portadoras de deficiência mental. Para isso, refinaram o procedimento usando um treino por encadeamento de respostas e avaliaram os efeitos de uma história de treino com estímulos usuais e não usuais e se os membros das classes ordinais também eram equivalentes. Participaram desse estudo três portadores de deficiência mental de leve a moderada em duas condições experimentais: na Condição I faziam parte dos conjuntos de estímulos figuras usuais; na Condição II figuras não-usuais. Todos os participantes foram submetidos a ambas as condições experimentais de treino e testes.

Os resultados mostraram que as seqüências ensinadas apresentaram as propriedades de uma relação ordinal, os participantes foram capazes de formar novas seqüências a partir do treino de duas seqüências independentes, sugerindo a emergência de classes ordinais. A emergência de relações de equivalência com dois participantes sugeriram também que os estímulos eram funcionalmente equivalentes.

No presente trabalho foram programados dois estudos experimentais com o objetivo de avaliar a eficácia do procedimento de treino por encadeamento na emergência de relações ordinais, em crianças surdas. Para isso foi utilizada a Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) para ensinar três seqüências de respostas independentes. Posteriormente, procurou-se verificar se os estímulos em cada seqüência eram funcionalmente equivalentes, ou seja, se a função exercida por um membro em uma seqüência poderia ser compartilhada por membro de uma nova seqüência na mesma posição.

No Estudo 1, procurou-se replicar os resultados obtidos por Sampaio e Assis (no prelo) com relações ordinais em três seqüências independentes com seis estímulos visuais cada: nomes de dígitos, linguagem de sinais de 1 a 6 e formas abstratas de numerosidade de 1 a 6.

No Estudo 2 objetivou-se avaliar a emergência do controle condicional sobre relações ordinais na presença de duas cores: verde ou vermelho, em tarefas de ordenar envolvendo os mesmos estímulos, em função dos resultados obtidos no Estudo anterior.

## **ESTUDO 1**

### **MÉTODO**

#### **PARTICIPANTES**

Participaram sete alunos com deficiência auditiva, de uma classe de alfabetização, com idade variando entre seis e nove anos, matriculados na Unidade de Ensino Especializado “Prof. Astério de Campos”. Todos os participantes apresentavam perda auditiva acima de 91

dB (surdez profunda), identificada a partir de exames audiométricos com laudo emitido por médico especialista em otorrinolaringologia. Houve necessidade de analisar os dossiês de cada participante para verificar se todos os participantes selecionados tinham o mesmo nível de perda auditiva.

A comunicação entre experimentador e participantes foi feita através da Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS). Os participantes foram selecionados através de um contato pessoal com os professores, para conhecimento do conteúdo que seria desenvolvido junto aos participantes e se esse conteúdo iria interferir no repertório que se pretendia ensinar. Realizou-se uma reunião com os responsáveis pelos participantes, na qual foi explicitado que o objetivo da pesquisa era avaliar métodos de ensino e que no final de cada sessão experimental os participantes receberiam “brindes” ou material escolar independentemente do desempenho dos mesmos. Nos termos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver anexo) aprovado pelo Comitê de Ética da UFPA foi entregue para que os responsáveis autorizassem a participação de cada aluno no Estudo.

Para o recrutamento dos participantes foram realizados: contato com equipe técnica e professora da turma para explicar o projeto de pesquisa e também verificar o planejamento de ensino (Unidade de ensino) trabalhado naquele período; contato direto com os pais para esclarecimento sobre o projeto de pesquisa, para que pudessem assinar com segurança o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; pré-testes para avaliar se os participantes já discriminavam quantidade (foi utilizado um conjunto de blocos lógicos da FUNBEC com peças de madeira coloridas em diferentes formas, espessuras e tamanhos), nomes dos numerais e numerais em LIBRAS.

## DESCRIÇÃO DOS PARTICIPANTES

A participante AKG, do sexo feminino, tinha 9 anos e 10 meses à época do experimento, com surdez profunda neurosensorial (ver Tabela 1), apresentava um desenvolvimento físico incompatível com a idade cronológica. A comunicação através da LIBRAS estava sendo iniciada. Nas fases iniciais do procedimento do treino de encadeamento apresentava dificuldade de atenção e concentração, no entanto, com o aparecimento da consequência para as respostas corretas, passou a melhorar o desenvolvimento nas demais sessões, pois a cada novo estímulo que aparecia na “área de escolha”, fazia expressão de surpresa e passava a “tocar” nos estímulos conforme a seqüência ensinada. Não usava prótese auditiva. Era lenta na realização das tarefas. Não houve falta da participante nas sessões do experimento. O experimento foi desenvolvido em nove sessões, com duração variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

A participante ASB, do sexo feminino, tinha 7 anos e 11 meses, surdez profunda neurosensorial (ver Tabela 1), com desenvolvimento físico e motor compatível com a idade cronológica. Acompanhava todos os movimentos realizados pelo experimentador. Estava sempre “atenta” ao que lhe era pedido. Estava começando a se comunicar através da LIBRAS. Não usava prótese auditiva. Na realização das tarefas, era lenta, mas o desempenho muito bom. Não houve falta da participante nas sessões do experimento. O experimento foi desenvolvido em onze sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

A participante ECA, do sexo feminino, com 7 anos e 5 meses, tinha surdez profunda neurosensorial (ver Tabela 1), demonstrava atenção e concentração na realização das tarefas, pois a cada bloco de tentativas ao qual era exposta, antes de “tocar” na seqüência correta, sempre fazia o sinal “espere” antes de responder ao que lhe era solicitado. Conhecia pouquíssimos sinais em LIBRAS, tais como: bom-dia, oi, comer, água, o sinal de sua

identificação e usava também os gestos espontâneos, ou seja, não padronizados. Quando adentrava a sala, fazia o sinal “bom-dia” e ficava aguardando a resposta. Não usava prótese auditiva. Pediu ao experimentador para manusear o mouse, ao que lhe foi permitido, não teve nenhuma dificuldade de manuseio. Quando encerrava a sessão, perguntava se podia voltar após o recreio, caso fosse dito “não” queria saber em que dia seria, apontando para o cartaz afixado na parede que informava todos os meses do ano. Queria “acertar” sempre, quando não conseguia, não desistia, parava um pouco, olhava e pedia para fazer novamente a tarefa. Não houve falta da participante nas sessões do experimento. O experimento foi desenvolvido em oito sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

O participante IRL, do sexo masculino, de 7 anos e 7 meses, tinha surdez profunda neurosensorial (ver Tabela 1), inicialmente não apresentava atenção e nem concentração na realização das tarefas, pois sentiu muita dificuldade em iniciar o treino de encadeamento pelo conjunto de estímulos “A”. A experimentadora passou a introduzir o treino de encadeamento do conjunto de estímulos “B”, ao que começou a ter um bom desempenho e interesse em participar nas tarefas, batia palmas, sorria e abraçava a experimentadora a cada acerto. Sempre perguntava o que iria receber no final da sessão, naquele dia (não gostava que repetisse o lanche). Não houve falta do participante nas sessões do experimento. O experimento foi desenvolvido em dez sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

A participante LMS, do sexo feminino, com 7 anos e 7 meses com surdez profunda neurosensorial (ver Tabela 1), era muito calma, em alguns momentos parecendo “apática” às situações que ocorriam a sua volta. Apresentou dificuldades no treino de encadeamento do conjunto de estímulos “A”. A experimentadora passou a introduzir o treino de encadeamento do conjunto de estímulos “B”, ao que começou a ter um bom desempenho e interesse em participar nas tarefas. Constantemente adoecia, faltando por dois a três dias consecutivos, ao

retornar às sessões, era re-exposta à revisão do bloco de tentativa da sessão anterior para se poder dar continuidade às tarefas seguintes. Estavam faltando apenas as duas últimas fases quando a participante adoeceu e teve necessidade em se ausentar por um período mais longo das sessões, que teve exatamente a duração de um mês. Em seu retorno, foi re-exposta à revisão de linha de base e dado continuidade às fases seguintes. Conseguiu responder com acerto a todas as tarefas, ou seja, foi mantido o que lhe foi ensinado. Dentre os participantes, foi a que levou um tempo maior para a finalização do estudo ao qual foi submetida. O experimento foi desenvolvido em onze sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão

O participante FHM, do sexo masculino, 6 anos e 7 meses com surdez profunda neurosensorial (ver Tabela 1), acompanhava atentamente às instruções fornecidas pela experimentadora, demonstrando interesse e bom desempenho na realização das tarefas. Estava começando a se comunicar através da LIBRAS. Geralmente era submetido a duas sessões com intervalo variando de 15 a 20 minutos. Não houve falta do participante nas sessões do experimento. O experimento foi desenvolvido em sete sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

A participante JGD, do sexo feminino, 7 anos e 5 meses com surdez profunda neurosensorial (ver Tabela 1), estava começando a se comunicar através da LIBRAS. Durante a realização das sessões, demonstrava empenho em realizar com acerto as tarefas solicitadas, pois esperava pelas instruções e embora fosse dado o “sinal de começar” (em LIBRAS), a experimentadora tinha que confirmar. Não houve falta da participante nas sessões do experimento. O experimento foi desenvolvido em sete sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

**TABELA 1** - Relação dos participantes, sexo, idade cronológica e perda auditiva.

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>SEXO</b>	<b>IDADE CRONOLÓGICA</b>	<b>PERDA AUDITIVA</b>
AKG	Feminino	9 anos e 10 meses	Acima de 91db
ASB	Feminino	7 anos e 11 meses	Acima de 91db
ECA	Feminino	7 anos e 5 meses	Acima de 91db
IRL	Masculino	7 anos e 7 meses	Acima de 91db
LMS	Feminino	7 anos e 7 meses	Acima de 91db
FHM	Masculino	6 anos e 7 meses	Acima de 91db
JGD	Feminino	7 anos e 5 meses	Acima de 91db

**AMBIENTE EXPERIMENTAL:**

O ambiente experimental foi a sala de número 17 localizada no primeiro andar da instituição referida anteriormente, medindo 3,06 m x 3,00 m x 2,90 m. No centro da parede frontal a porta de acesso havia uma ampla janela de madeira pintada de azul, medindo aproximadamente 2,38 m x 1,26 m, gradeada pelo lado de fora da sala. Abaixo da janela havia o quadro de cartilhas de famílias silábicas fixadas na parede e cada uma medindo 32 cm x 28 cm. Ainda abaixo da janela havia três carteiras escolares de madeira medindo 82 cm x 38 cm cada uma. Encostado na parede frontal à janela e posicionado à esquerda havia um armário de ferro medindo 1,97 m x 93 cm e duas portas trancadas por uma corrente. À direita deste armário, fixado na parede, havia dez cartilhas de famílias silábicas, um cartaz que informava todos os meses do ano.

Na parede localizada à esquerda da porta, havia nove cartilhas de famílias silábicas, um calendário e um cartaz que mostravam as figuras da cultura paraense e seus significados

na linguagem LIBRAS fixados na parede. Abaixo dessas cartilhas, encostadas na parede, havia três carteiras escolares. Na parede frontal a essas carteiras havia um quadro verde de giz com moldura de madeira medindo 2,22 m x 1,21 m. Superior a este, na parede, havia uma lâmpada incandescente que tinha a função de informar aos alunos a hora do intervalo. Abaixo do quadro havia mais quatro cartilhas de famílias silábicas e uma tomada. Na frente do quadro havia uma mesa revestida em fórmica medindo 68 cm x 60 cm, na qual o computador foi colocado.

### **MATERIAL E EQUIPAMENTO**

No pré-teste de discriminação de quantidade foi utilizado um conjunto de blocos lógicos de madeira, marca FUNBEC. O conjunto era constituído de 32 blocos em diferentes formas (quadrado, triângulo, círculo, retângulo), cores (azul, amarelo, vermelho), tamanhos (grande, pequeno) e espessuras (grosso, fino). Além disso, foram utilizados cartões com sinais em LIBRAS, nome impresso dos números e conjuntos com figuras não usuais, todos nos valores de 01 a 06.

Nas etapas de treino e testes, o controle da apresentação dos estímulos, número de tentativas, número de posições de cada estímulo na tela, registro de respostas corretas e incorretas foi utilizado um software (REL 3.0 for windows) construído por José Vicente Nascimento. Um microcomputador notebook Toshiba, MMX, com 32 MB de memória RAM, tela de matriz *dual scan* de 12" com mouse foi utilizado para coleta dos dados comportamentais.

## ESTÍMULOS

Além dos blocos lógicos e cartões empregados no pré-teste, foram utilizados três conjuntos de estímulos. O conjunto “A”, formado pelo nome escrito dos números (A1, A2, A3, A4, A5, A6). O conjunto “B” (B1, B2, B3, B4, B5, B6) formado por numerais representados em LIBRAS (sinais), e o conjunto “C” (C1, C2, C3, C4, C5, C6), com formas abstratas (figuras não-usuais). A seguir, a Figura 1 apresenta os estímulos que foram usados no Estudo.

A1 <i>UM</i>	A2 <i>DOIS</i>	A3 <i>TRÊS</i>	A4 <i>QUATRO</i>	A5 <i>CINCO</i>	A6 <i>SEIS</i>
B1 	B2 	B3 	B4 	B5 	B6 
C1 	C2 	C3 	C4 	C5 	C6 

**FIGURA 1** - Conjunto de estímulos que eram utilizados neste Estudo.

Para a apresentação dos estímulos, houve a divisão da tela do computador em duas partes assim definidas: “área de escolha” (parte inferior da tela), composta de oito quadrados, sendo quatro em cima e quatro embaixo, cada um medindo aproximadamente 4,5 cm x 4,5 cm, onde os estímulos eram apresentados de forma aleatória, e “área de construção” (parte superior da tela do computador), consistia na formação completa da seqüência após o “tocar”

no estímulo que se encontrava na “área de escolha”, que também era composta de oito quadrados medindo aproximadamente 2,5 cm x 2,5 cm cada. E acima da “área de construção” tinha uma janela medindo aproximadamente 2,5 cm x 2,5 cm, com a palavra “TOQUE” dentro dela.

## **PROCEDIMENTO**

O ensino das tarefas foi realizado através da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Inicialmente foram aplicados pré-testes para verificar os repertórios numéricos e de ordenação em cada participante.

### **Pré-Testes**

Os pré-testes foram realizados para descrever o repertório inicial do sujeito e serviram como critério para decidir pela permanência ou não do participante no Estudo. Caso o participante já apresentasse em seu repertório as relações pré-testadas, não seria selecionado para participar do experimento.

#### **Pré-Teste 1. *Discriminação de numerosidade***

Participante e experimentadora sentavam juntos a uma pequena mesa, um em frente ao outro. Na mesa encontravam-se todos os blocos lógicos à esquerda do participante. A experimentadora retirava uma determinada quantidade de peças do bloco lógico, previamente definido e os empilhava em frente ao participante. Após isso, a experimentadora perguntava através de LIBRAS: “quantos têm?”, apontando para a pilha de blocos. A tarefa do participante era sinalizar, em LIBRAS, a quantidade de blocos apontada pela experimentadora. As respostas do sujeito foram anotadas em folha própria. Neste teste a

dimensão relevante, que deveria controlar o responder do sujeito, era a numerosidade. Três tentativas estavam programadas. A quantidade de blocos que formavam, a cada tentativa, era semi-aleatória, variando em torno de seis blocos.

### **Pré-Teste 2. *Discriminação das propriedades “muito” e “pouco”***

Após cada tentativa do teste anterior, a experimentadora separava em dois um conjunto de blocos, colocava-os um ao lado do outro, à frente do participante, e perguntava: “Qual tem muito?” e “Qual tem pouco?”. A tarefa do participante era apontar qual conjunto tinha muitos blocos e qual tinha poucos blocos. Após isso e independentemente da resposta do sujeito, a experimentadora retirava um dos conjuntos e fazia a pergunta do teste anterior (“Quantos têm?”). Havia três tentativas para o teste de discriminação de “muito” e de “pouco” e para o de quantidade. A quantidade de blocos em cada conjunto foi semi-aleatória e variava em torno de seis, dependendo da tentativa em vigor no primeiro teste.

### **Pré-Teste 3. *Relação Sinal Numérico-Nome Impresso Correspondente***

Neste teste, a experimentadora apresentava, através da língua de sinais, o sinal correspondente um numeral (ver Figura 1, Conjunto B) e solicitava ao participante para apontar o nome impresso de número correspondente (ver Figura 1, conjunto A). Estava previsto um bloco de dezoito tentativas, sendo três tentativas para cada numeral. A ordem de apresentação das palavras escritas foi aleatória.

### **Pré-Teste 4. *Relação dos Numerais em LIBRAS Impressos e Gestual***

Na presença de três ilustrações de numerais em Libras (ver Figura 1, conjunto B), a experimentadora apresentava um numeral através da língua de sinais. A tarefa do participante

era apontar qual ilustração de numeral correspondia ao sinal em Libras. Tal como no teste anterior, havia um bloco de dezoito tentativas, três para cada valor, sendo aleatória a ordem de apresentação dos estímulos.

### **Treinos e testes**

A Figura 2 apresenta um sumário dos procedimentos com todas as fases de treino e testes, número de tentativas, critério de acerto e probabilidade de reforços, descritas a seguir.

<b>Fase</b>	<b>Bloco de Treino</b>	<b>Bloco de Teste</b>	<b>Tipo de tentativa</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforço</b>
1	Encadeamento com conjunto de estímulos "A"		A1→A2	Três vezes consecutivas	1/1
			A1→A2→A3	Três vezes consecutivas	1/1
			A1→A2→A3→A4	Três vezes consecutivas	1/1
			A1→A2→A3→A4→A5	Três vezes consecutivas	1/1
			A1→A2→A3→A4→A5→A6	Três vezes consecutivas	1/1
2 <sup>a</sup>		Seqüência com conjunto de estímulos "A"	A1→A2→A3→A4→A5→A6	-	-

<b>Fase</b>	<b>Bloco de Treino</b>	<b>Bloco de Teste</b>	<b>Tipo de tentativa</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforço</b>
2b		Pares de estímulos não adjacentes com conjunto de estímulos "A"	A1→A3	-	-
			A1→A4	-	-
			A1→A5	-	-
			A1→A6	-	-
			A2→A4	-	-
			A2→A5	-	-
			A2→A6	-	-
			A3→A5	-	-
			A3→A6	-	-
			A4→A6	-	-
3	Encadeamento com estímulos do conjunto "B"		B1→B2	Três vezes consecutivas	1/1
			B1→B2→B3	Três vezes consecutivas	1/1
			B1→B2→B3→B4	Três vezes consecutivas	1/1
			B1→B2→B3→B4→B5	Três vezes consecutivas	1/1
			B1→B2→B3→B4→B5→B6	Três vezes consecutivas	1/1

<b>Fase</b>	<b>Bloco de Treino</b>	<b>Bloco de Teste</b>	<b>Tipo de tentativa</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforço</b>
3a		Seqüência com conjunto de estímulos "B"	B1→B2→B3→B4→B5→B6	-	-
3b		Pares de estímulos não adjacentes com conjunto de estímulos "B"	B1→B3	-	-
			B1→B4	-	-
			B1→B5	-	-
			B1→B6	-	-
			B2→B4	-	-
			B2→B5	-	-
			B2→B6	-	-
			B3→B5	-	-
			B3→B6	-	-
B4→B6	-	-			

<b>Fase</b>	<b>Bloco de Treino</b>	<b>Bloco de Teste</b>	<b>Tipos de Tentativa</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforço</b>
4	Revisão de linha de base com os conjuntos de estímulos “A” e “B”		A1→A2→A3→A4→A5→A6	Três vezes consecutivas	1/1
			B1→B2→B3→B4→B5→B6	Três vezes consecutivas	1/1
5		Substitutabilidade A/B	A1→B2→A3→B4→A5→B6	-	-
			B1→A2→B3→A4→B5→A6	-	-
6	Encadeamento com estímulos do conjunto “C”		C1→C2	Três vezes consecutivas	1/1
			C1→C2→C3	Três vezes consecutivas	1/1
			C1→C2→C3→C4	Três vezes consecutivas	1/1
			C1→C2→C3→C4→C5	Três vezes consecutivas	1/1
			C1→C2→C3→C4→C5→C6	Três vezes consecutivas	1/1

<b>Fase</b>	<b>Bloco de Treino</b>	<b>Bloco de Teste</b>	<b>Tipos de Tentativa</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforço</b>
7a		Sequênciação com conjunto de estímulos "C"	C1→C2→C3→C4→C5→C6	-	-
7b		Pares de estímulos não adjacentes com conjunto de estímulos "C"	C1→C3	-	-
			C1→C4	-	-
			C1→C5	-	-
			C1→C6	-	-
			C2→C4	-	-
			C2→C5	-	-
			C2→C6	-	-
			C3→C5	-	-
			C3→C6	-	-
			C4→C6	-	-

<b>Fase</b>	<b>Bloco de Treino</b>	<b>Bloco de Teste</b>	<b>Tipos de Tentativa</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforço</b>
8	Revisão e linha de base com os conjuntos de estímulos “A” e “C”		A1→A2→A3→A4→A5→A6	Três vezes consecutivas	1/1
			C1→C2→C3→C4→C5→C6	Três vezes consecutivas	1/1
9		Substitutabilidade A/C	A1→C2→A3→C4→A5→C6	-	-
			C1→A2→C3→A4→C5→A6	-	-
10	Revisão de linha de base com os conjuntos de estímulos “B” e “C”		B1→B2→B3→B4→B5→B6	Três vezes consecutivas	1/1
			C1→C2→C3→C4→C5→C6	Três vezes consecutivas	1/1

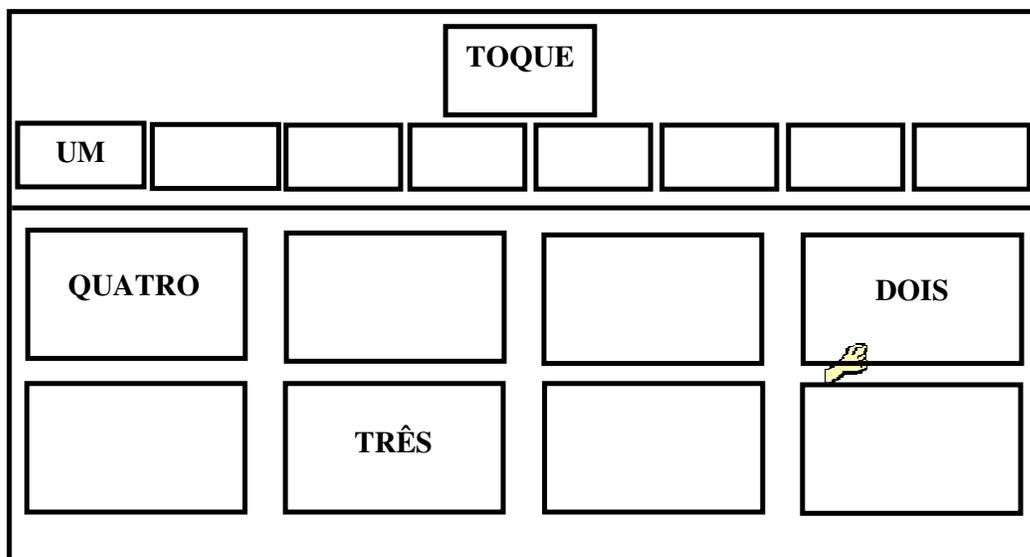
Fase	Bloco de Treino	Bloco de Teste	Tipos de Tentativa	Critério de Acerto	Probabilidade de Reforço
11		Substitutab	B1→C2→B3→C4→B5→C6	-	-
		ilidade B/C	C1→B2→C3→B4→C5→B6	-	-

**FIGURA 2** - Sumário dos procedimentos nas fases de treino e testes, tipo e número de tentativa, critério de acerto e probabilidade de reforços.

### **Fase 1. Ensino por Encadeamento com estímulos do conjunto “A”.**

Experimentadora e participante sentar-se-iam em frente ao microcomputador, lado a lado. A experimentadora, utilizando-se de sinais em LIBRAS, mostrava a tela do computador e instruía o participante quanto ao procedimento. A tela estava dividida em duas áreas denominadas, respectivamente, “área de escolha” e “área de construção”. Na “área de escolha”, que ficava situada na parte inferior da tela, era constituída de oito janelas (quatro acima e quatro abaixo) dispostas lado a lado, medindo aproximadamente 2,5 cm x 2,5 cm. Os estímulos deveriam estar distribuídos aleatoriamente nesta área. A tarefa do participante era tocar levemente nas figuras, uma após a outra. Esta foi a topografia da resposta do participante. Após responder à figura, esta se deslocava da área de escolha para a “área de construção” situada na parte superior da tela, com oito janelas dispostas lado a lado (medindo aproximadamente 4,5 cm x 4,5 cm). Nesta área, as figuras apareciam, começando da esquerda para a direita, e permanecendo na tela até que o participante completasse toda a seqüência. Caso o participante respondesse na seqüência ensinada, uma animação gráfica aparecia na tela, juntamente com sinais em LIBRAS emitidos pela experimentadora, que indicavam

“legal”, “muito bem”, “certo”. Caso a seqüência fosse qualquer outra, a consequência após a última escolha era o branqueamento da tela por 1s e uma nova configuração de estímulos aparecia na “área de escolha”. A Figura 3 apresenta um tipo de tentativa com este conjunto de estímulos. Ver exemplo:



**FIGURA 3**– Exemplo de um tipo de tentativa de ensino por encadeamento dos estímulos do conjunto “A”

Cada participante era exposto ao treino de cada seqüência até ocorrer três seqüências de escolhas consecutivas sem erro ou até dez vezes com erro, no máximo. Portanto, uma tentativa consistia em apontar corretamente uma seqüência completa, que podia ter dois, três, quatro, cinco ou seis estímulos. Inicialmente, uma única figura era apresentada na área de escolha, em qualquer uma das oito janelas. Atingido o critério de três acertos consecutivos, novos estímulos eram introduzidos, gradativamente, até a formação da seqüência completa  $A1 \rightarrow A2 \rightarrow A3 \rightarrow A4 \rightarrow A5 \rightarrow A6$ . Quando o participante não alcançava o critério de acerto e pedia para continuar, dava-se uma pausa de aproximadamente dez minutos, caso a sessão

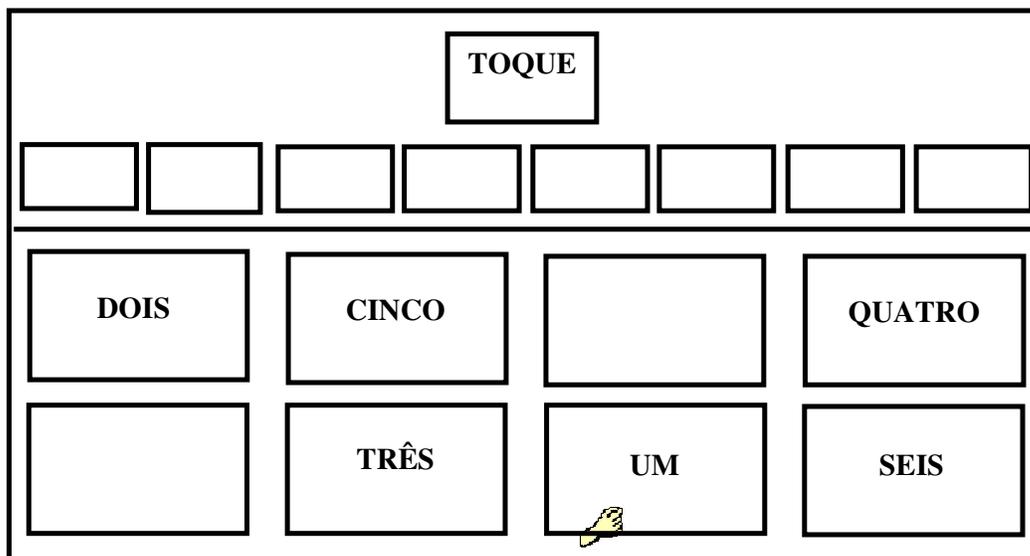
fosse encerrada o retorno à sessão, seria no dia seguinte, com o participante sendo re-exposto à revisão da seqüência anteriormente ensinada.

O tipo de encadeamento utilizado foi o procedimento para frente, iniciando-se com o estímulo mais distante na seqüência até chegar ao último estímulo, cuja resposta era seguida imediatamente pelo reforçador final.



**FIGURA 4** – Conseqüências para respostas corretas, usadas durante o ensino por encadeamento.

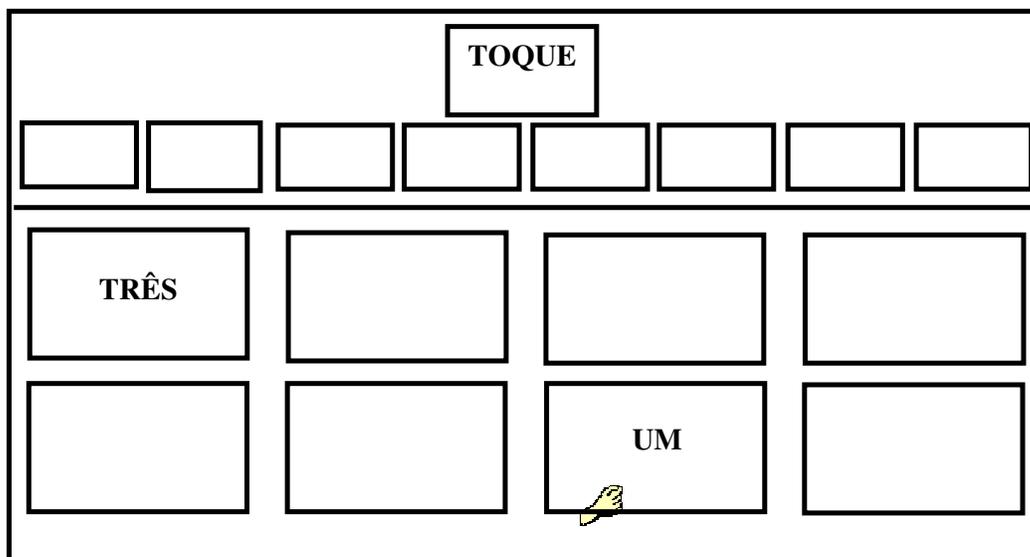
**Fase 2a. Teste de Sequenciação com Estímulos do conjunto “A”.** Eram apresentados na área de escolha todos os estímulos do Conjunto “A” aleatoriamente distribuídos, os quais eram deslocados para a “área de construção”. Caso o participante não respondesse corretamente à primeira tentativa, os estímulos seriam re-apresentados numa nova configuração na tela, aleatoriamente. Portanto, em todos os testes programados, o participante teria uma segunda oportunidade para responder, ou seja, responderia com atraso. Esse teste teve como objetivo verificar se o participante aprendeu a ordenar um conjunto de estímulos sem consequência diferencial. Ver exemplo a seguir:



**FIGURA 5**– Exemplo de um tipo de tentativa de Teste de Sequenciação com Estímulos do conjunto “A”.

**Fase 2b. Testes com pares de estímulos não-adjacentes.** Eram apresentados, na área de escolha, pares de estímulos a cada tentativa, por exemplo, A1 e A3. Se o participante apontasse na sequência correta A1→A3, outro par seria apresentado, até que todos os pares desta sequência fossem apresentados sucessivamente. Caso o participante não conseguisse responder corretamente à primeira tentativa, os estímulos re-apareceriam numa nova

configuração e o participante responderia novamente. O objetivo deste teste era verificar se as relações eram transitivas e conectivas. Ver exemplo:



**FIGURA 6**– Exemplo de um tipo de tentativa de Testes com pares de estímulos não-adjacentes com estímulos do conjunto “A”

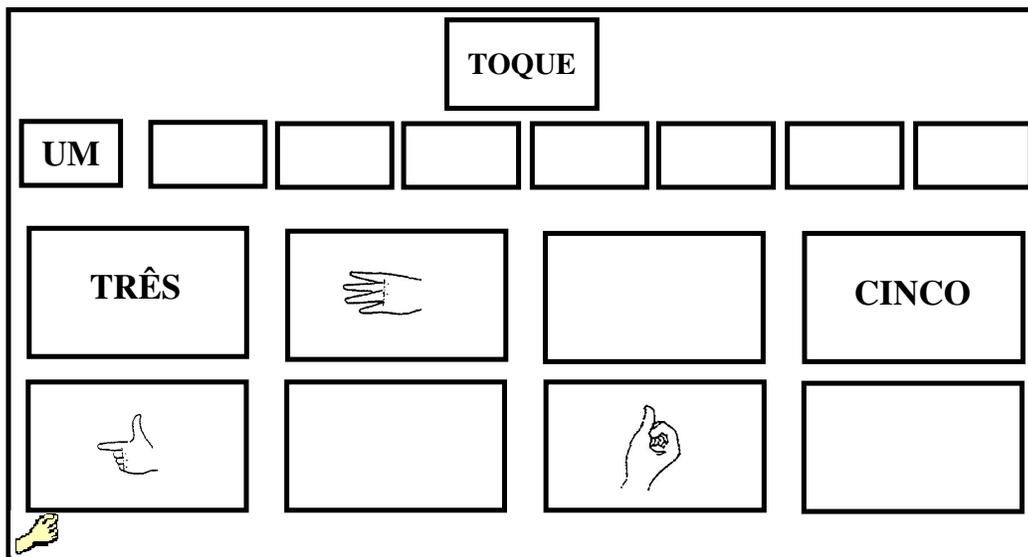
**Fase 3. Treino de Encadeamento com estímulos do conjunto “B”.** Nesta fase foram seguidos os mesmos passos e critérios descritos na Fase 1, somente com a diferença no tipo de estímulo.

**Fase 3a. Teste de Seqüenciação com estímulos do conjunto “B”.** Os mesmos parâmetros utilizados na Fase 2 foram utilizados na presente fase à exceção dos estímulos que passaram a ser os sinais em LIBRAS.

**Fase 3b. Testes com Pares de estímulos não adjacentes “B”.** Nesta fase foram utilizados os mesmos parâmetros utilizados na Fase 2b, com exceção do tipo de estímulo.

**Fase 4. Revisão da linha de base com os conjuntos de estímulos “A” e “B”.** Apareciam na “área de escolha”, primeiramente dois estímulos que deveriam ser apontados na ordem anteriormente ensinada. Caso o participante respondesse corretamente por três vezes consecutivas, uma nova configuração aparecia na tela. Os demais estímulos seriam introduzidos gradativamente, devendo o participante apontar um estímulo e em seguida o outro, em seqüência. Este treino era usado para revisar as duas seqüências ensinadas independentemente.

**Fase 5. Teste de substitutabilidade entre os estímulos dos conjuntos “A” e “B”.** Neste teste os estímulos de dois conjuntos (A e B) apareciam misturados na área de escolha, por exemplo, A1→B2→A3→B4→A5→B6. Cada vez que o participante tocasse na figura na seqüência correta, esta se deslocava da “área de escolha” para a “área de construção”. Este teste teve o objetivo de verificar se novas seqüências emergiam sem qualquer consequência mediata e se os estímulos seriam mutuamente substituíveis. Ver exemplo a seguir:



**FIGURA 7**– Exemplo de uma tentativa em teste de substitutabilidade entre os estímulos dos conjuntos “A” e “B”.

**Fase 6. Treino de Encadeamento com estímulos do conjunto “C”.** Nesta fase foram usados os mesmos parâmetros dos treinos anteriores;

**Fase 7a. Teste de Seqüenciação com estímulos do conjunto “C”.** Os mesmos parâmetros dos testes anteriores;

**Fase 7b. Testes com Pares de estímulos não adjacentes “C”.** Os mesmos parâmetros dos testes anteriores;

**Fase 8. Revisão da linha de base com os conjuntos de estímulos “A” e “C”.** Nesta fase foram usados os mesmos parâmetros dos treinos anteriores;

**Fase 9. Teste de substitutabilidade entre os estímulos dos conjuntos “A” e “C”.** Igual aos do conjunto “A” e “B”;

**Fase 10. Revisão da linha de base com os conjuntos de estímulos “B” e “C”.** Nesta fase foram usados os mesmos parâmetros dos treinos anteriores;

**Fase 11. Teste de substitutabilidade entre os estímulos dos conjuntos “B” e “C”.** Os mesmos parâmetros dos testes anteriores;

## RESULTADOS DO ESTUDO 1

O resultado do desempenho dos sete participantes nos treinos de encadeamento dos conjuntos “A”, “B” e “C”, demonstrou que todos alcançaram o critério de 100% de escolhas corretas, embora a participante LMS tenha necessitado de seis re-exposições à tentativa  $A1 \rightarrow A3$  e IRL de três re-exposições à tentativa  $A1 \rightarrow A4$ . Em seguida foram submetidos à revisão de linha de base, todos alcançaram o critério de acerto.

No teste de seqüenciação, os participantes AKG, ASB, IRL, LMS E FHM, responderam prontamente, ou seja, à apresentação da primeira tentativa. Os participantes ECA e JGD responderam corretamente somente na 2<sup>a</sup> tentativa das seqüências  $C1 \rightarrow C2 \rightarrow C3 \rightarrow C4 \rightarrow C5 \rightarrow C6$  e  $B1 \rightarrow B2 \rightarrow B3 \rightarrow B4 \rightarrow B5 \rightarrow B6$ .

Quanto ao desempenho dos sete participantes em testes com pares de estímulos não-adjacentes, seis responderam prontamente, exceto ASB na seqüência  $A2 \rightarrow A4$  que precisou de mais uma apresentação à tentativa.

Em relação ao teste de substitutabilidade quatro participantes ASB, ECA, IRL e FHM responderam prontamente. Entretanto, os participantes AKG na tentativa  $C1 \rightarrow A2 \rightarrow C3 \rightarrow A4 \rightarrow C5 \rightarrow A6$ , LMS na tentativa  $B1 \rightarrow A2 \rightarrow B3 \rightarrow A4 \rightarrow B5 \rightarrow A6$  e JGD na tentativa  $A1 \rightarrow B2 \rightarrow A3 \rightarrow B4 \rightarrow A5 \rightarrow B6$ , precisaram de mais uma apresentação às respectivas tentativas.

## DISCUSSÃO

Os resultados demonstram a eficácia do procedimento de ensino adotado, sugerindo a produtividade de novas relações ordinais, a partir de três seqüências ensinadas para seis novas

seqüências de respostas. Entretanto, novas seqüências poderiam ter sido estabelecidas, por exemplo:  $A1 \rightarrow B2 \rightarrow C3 \rightarrow A4 \rightarrow B5 \rightarrow C6$  ou  $B1 \rightarrow C2 \rightarrow A3 \rightarrow B4 \rightarrow C5 \rightarrow A6$  ou ainda  $C1 \rightarrow A2 \rightarrow B3 \rightarrow C4 \rightarrow A5 \rightarrow B6$  ampliando as possibilidades de novas relações ordinais, porém não foram programadas pelo experimentador.

Este estudo estendeu os resultados encontrados na literatura (Stromer & Mackay, Experimento 1, 1993; Maydak, Stromer, Mackay e Stoddard, 1995; Mackay, Kotlarchyk & Stromer, 1997; Galy, Camps & Melan, 2003; Sampaio & Assis, no prelo) sobre emergência de relações ordinais em crianças com surdez. Também corrobora o estudo de Williams (2000) sobre a possibilidade do ensino de comportamentos conceituais numéricos, com numerais de 1 a 6 na Linguagem Brasileira de Sinais e sustenta a hipótese de Prado (2002), ao sugerir que a partir de três ou quatro elementos, o indivíduo precisaria contar, embora houvesse como única medida, o número de tentativas corretas em cada seqüência apresentada com seis estímulos.

Por outro lado, uma seqüência de respostas ainda poderia estar sob controle condicional. Por exemplo, na vida cotidiana poderia ser observado num boletim escolar de um estudante o seguinte: Carlos tem 10 anos e está na 2ª série, Antonio tem 8 anos e está na 1ª série e Francisco de 7 anos está na 3ª. série do ensino fundamental. Ou seja, os nomes dos alunos podem ser organizados dependendo da ordem de nascimento ou do nível de escolaridade. Assim teríamos: Francisco, Antônio e Carlos, se o critério de ordenar os nomes for pela idade do mais jovem ao mais velho, ou Antônio, Carlos e Francisco, se o critério for o nível de escolaridade da primeira para a última série.

Lazar e Kotlarchyk (1986) em estudo pioneiro demonstraram experimentalmente o controle condicional sobre o responder seqüencial, porém, adotaram como característica metodológica o ensino de apenas dois pares de estímulos (primeiros e segundos). Isso

poderia levar o participante a responder por exclusão, eliminando aquele estímulo que já fizesse parte do seu repertório.

O estudo de Stromer e Mackay (1992) estendeu esses resultados, buscando estabelecer a transferência do controle condicional sem a necessidade do estabelecimento de pré-requisitos para classes de equivalência via treino de emparelhamento de acordo com o modelo. Os resultados sugerem que o treino independente de várias seqüências de respostas pode estabelecer classes de estímulos equivalentes fora do contexto de *matching-to-sample*.

Seguindo essa mesma linha de pesquisa, Costa (2004) também demonstrou empiricamente a emergência de relações ordinais sob controle condicional em quatro crianças normais. Todos os estudos acima usaram crianças ou adultos normais.

O objetivo do Estudo 2 era verificar se esses resultados poderiam ser generalizados com portadores de deficiência auditiva.

## **ESTUDO 2**

### **MÉTODOS**

#### **PARTICIPANTES**

Participaram do presente estudo, cinco alunos portadores de deficiência auditiva, com idade variando entre seis e oito anos de idade, sendo três do sexo masculino e duas do sexo feminino, matriculados na U.E.E.S. “Prof. Astério de Campos”. Conforme análise realizada dos dossiês de cada participante, todos apresentavam perda auditiva acima de 91db (surdez profunda), que foi diagnosticada através de exame audiométrico com laudo médico emitido

por especialista em otorrinolaringologia. Todos os participantes eram da classe de alfabetização e pertenciam à classe de baixa renda.

Para o recrutamento dos participantes foram tomadas as seguintes providências: contatos com a equipe técnica, para explicação do estudo e verificação do tipo de brindes que poderiam ser entregues aos participantes durante o estudo, principalmente quando fosse alimento; solicitação à equipe para reunir com os pais dos participantes que seriam selecionados, o que a própria equipe se dispôs à colaborar convocando os mesmos, nesse contato direto com os pais foi explicado o presente estudo e a necessidade de assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver em anexo), verificado o que os participantes podiam comer ou do que gostavam de brincar, pois estariam recebendo “brindes”, no final de cada sessão, independentemente do desempenho nas tarefas estabelecidas; conversas com a professora da classe para verificação do conteúdo ministrado, como forma de garantir o não acesso do participante ao conteúdo que a experimentadora estava ensinando. Realização de pré-testes, cujo objetivo era avaliar se os participantes já discriminavam cores, numerosidade (utilizados o bloco lógico marca FUNBEC com 49 peças de madeira coloridas em diferentes formas, espessuras e tamanhos), numerais em LIBRAS e nomes dos numerais em português. Durante os pré-testes, foi verificado também que os mesmos não conheciam os sinais de número em LIBRAS, numerosidades, cores verde ou vermelha, confirmando-se as informações da professora. Após a seleção dos participantes, a experimentadora precisou ensinar alguns sinais básicos em LIBRAS. Toda comunicação entre participantes e experimentadora foi nesta linguagem de sinais.

## DESCRIÇÃO DOS PARTICIPANTES

O participante LP, do sexo masculino, com 6 anos e 6 meses de idade, tinha perda auditiva profunda (ver Tabela 1). No início demonstrava dificuldade em realizar tarefas com estímulos do conjunto A, foi interrompida a sessão e iniciado o treino com conjunto de estímulos B, houve dificuldade na discriminação dos estímulos, por exemplo B3, B4; após re-exposição ao ensino por encadeamento, o participante começou a apresentar um melhor desempenho ao “tocar” os estímulos na seqüência ensinada, na presença da cor verde. Quanto à realização das tarefas de treinos e testes na presença da cor verde ou vermelha, o participante as realizava de forma lenta, no entanto pedia para continuar quando a experimentadora indicava o término da sessão. O estudo foi desenvolvido em dez sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

A participante EG, do sexo feminino, 6 anos e 6 meses de idade, tinha perda auditiva profunda (ver Tabela 1). Discriminava a mudança de cor na tela do computador e a adição de novos estímulos na “área de escolha”. Na mudança da cor, fazia expressão de surpresa, acompanhava a escolha dos estímulos fazendo através dos dedos o sinal correspondente. O experimento foi desenvolvido em onze sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

O participante GV, do sexo masculino, 6 anos e 6 meses de idade, tinha perda auditiva profunda (ver Tabela 1). Também não conseguiu iniciar com o conjunto de estímulos A. Inicialmente houve dificuldade em discriminar as figuras do conjunto B, por exemplo: B1, B2, B3, B4, mas melhorou seu desempenho após as re-exposições (ver Tabela 2), quando passou a responder corretamente apontando para a adição dos estímulos na tela, e para a mudança de cor. O estudo foi desenvolvido em treze sessões, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

O participante WS, do sexo masculino, com 6 anos e 4 meses de idade, tinha perda auditiva profunda (ver Tabela 1). Repetir a instrução era aversivo para ele, sempre se antecipava dizendo que já sabia o que fazer, no entanto, quando ia realizar a tarefa, pedia explicação. Na adição dos estímulos de escolha nos ensinos por encadeamento, algumas vezes, ficava sob controle do último estímulo apresentado. No entanto demonstrava interesse pelas tarefas e pedia para utilizar ele mesmo o mouse, a experimentadora permitia, não havendo dificuldades, ao contrário, passava a demonstrar mais empenho para realizar as tarefas. Nos testes olhava atentamente, em seguida “tocava” a figura demonstrando segurança, ou seja, “tocava” com acerto, quando errava, ficava irritado e queria ir embora. Neste momento, a experimentadora suspendia a sessão por dez minutos, sendo necessário dar um passeio, e ao retornar já parecia calmo. Nas fases finais do estudo passou a tomar remédio controlado (o que pareceu não ter interferido no seu desempenho) por orientação médica. O estudo foi desenvolvido em dez sessões diárias, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

A participante DP, do sexo feminino, com 7 anos e 7 meses de idade, tinha perda auditiva profunda (ver Tabela 1). Desde o início do estudo demonstrava interesse e bom desempenho nas escolhas das figuras. Quando a experimentadora fornecia as conseqüências através dos sinais emitidos a cada “acerto” demonstrava satisfação. Na presença das cores verde ou vermelha a cada nova tentativa, ela apresentava o sinal correspondente em LIBRAS. O estudo foi desenvolvido em oito sessões diárias, variando de vinte a trinta minutos cada sessão.

**TABELA 2** - Relação dos participantes por sexo, idade cronológica e perda auditiva

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>SEXO</b>	<b>IDADE CRONOLÓGICA</b>	<b>PERDA AUDITIVA</b>
LP	Masculino	6 anos e 6 meses	Acima de 91db
EG	Feminino	6 anos e 6 meses	Acima de 91db
GV	Masculino	6 anos e 6 meses	Acima de 91db
WS	Masculino	6 anos e 4 meses	Acima de 91db
DP	Feminino	7 anos e 7 meses	Acima de 91db

### **AMBIENTE EXPERIMENTAL**

O presente estudo foi desenvolvido na mesma sala do Estudo 1.

### **MATERIAL E EQUIPAMENTO**

O mesmo utilizado no Estudo 1.

### **ESTÍMULOS**

Foram utilizados os mesmos estímulos do Estudo 1 com a adição do estímulo condicional verde ou vermelho, a depender da condição experimental, que ficava numa “janela central” medindo aproximadamente 2,5 cm x 2,5 cm, acima da “área de construção”.

### **PROCEDIMENTO**

A Figura 8 apresenta um sumário do delineamento experimental com os procedimentos de treino por encadeamento, testes de seqüenciação, testes com pares de

estímulos não-adjacentes e de substitutabilidade e na presença da cor verde ou vermelha com os estímulos do conjunto “A” e “B” e “C”.

<b>Fase</b>	<b>Tipo de Bloco</b>	<b>Tipo de tentativas em seqüência</b>	<b>Estímulo Condicional “CORES”</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforços</b>
1	Ensino por Encadeamento do conjunto A	A1→A2	verde	3/3	1/1
		A1→A2→A3	verde	3/3	1/1
		A1→A2→A3→A4	verde	3/3	1/1
		A1→A2→A3→A4→A5	verde	3/3	1/1
		A1→A2→A3→A4→A5→A6	verde	3/3	1/1
2	Teste de Seqüenciação do conjunto A	A1→A2→A3→A4→A5→A6	verde	-	
3	Ensino por Encadeamento do conjunto A	A6→A5	vermelho	3/3	1/1
		A6→A5→A4	vermelho	3/3	1/1
		A6→A5→A4→A3	vermelho	3/3	1/1
		A6→A5→A4→A3→A2	vermelho	3/3	1/1
		A6→A5→A4→A3→A2→A1	vermelho	3/3	1/1

<b>Fase</b>	<b>Tipo de Bloco</b>	<b>Tipo de tentativas em seqüência</b>	<b>Estímulo Condicional “CORES”</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforços</b>
4	Teste de Seqüenciação	A6→A5→A4→A3→A2→A1	vermelho	-	
5	Ensino por Encadeamento do conjunto B	B1→B2	verde	3/3	1/1
		B1→B2→B3	verde	3/3	1/1
		B1→B2→B3→B4	verde	3/3	1/1
		B1→B2→B3→B4→B5	verde	3/3	1/1
		B1→B2→B3→B4→B5→B6	verde	3/3	1/1
6	Teste de Seqüenciação	B1→B2→B3→B4→B5→B6	verde	-	-
7	Ensino por Encadeamento do conjunto B	B6→B5	vermelho	3/3	1/1
		B6→B5→B4	vermelho	3/3	1/1
		B6→B5→B4→B3	vermelho	3/3	1/1
		B6→B5→B4→B3→B2	vermelho	3/3	1/1
		B6→B5→B4→B3→B2→B1	vermelho	3/3	1/1
8	Teste de Seqüenciação	B6→B5→B4→B3→B2→B1	vermelho	-	-

<b>Fase</b>	<b>Tipo de Bloco</b>	<b>Tipo de tentativas em seqüência</b>	<b>Estímulo Condicional “CORES”</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforços</b>
9	Ensino por Encadeamento do conjunto C	C1→C2	verde	3/3	1/1
		C1→C2→C3	verde	3/3	1/1
		C1→C2→C3→C4	verde	3/3	1/1
		C1→C2→C3→C4→C5	verde	3/3	1/1
		C1→C2→C3→C4→C5→C6	verde	3/3	1/1
10	Teste de Seqüenciação	C1→C2→C3→C4→C5→C6	verde	-	-
11	Ensino por Encadeamento do conjunto C	C6→C5	vermelho	3/3	1/1
		C6→C5→C4	vermelho	3/3	1/1
		C6→C5→C4→C3	vermelho	3/3	1/1
		C6→C5→C4→C3→C2	vermelho	3/3	1/1
		C6→C5→C4→C3→C2→C1	vermelho	3/3	1/1
12	Teste de Seqüenciação	C6→C5→C4→C3→C2→C1	vermelho	-	-







<b>Fase</b>	<b>Tipos de Bloco</b>	<b>Tipos de tentativas em seqüência</b>	<b>Estímulo Condicional Cores</b>	<b>Critério de Acerto</b>	<b>Probabilidade de Reforços</b>
16	Revisão de linha de base dos estímulos dos conjuntos A e B	A1→A2→A3→A4→A5→A6 A6→A5→A4→A3→A2→A1 B1→B2→B3→B4→B5→B6 B6→B5→B4→B3→B2→B1	verde vermelho verde vermelho	3/3	1/1
17	Teste de substitutabilidade A/B e B/A	A1→B2 →A3→B4→A5→B6 B6→A5→B4→A3→B2→A1 B1→A2→B3→A4→B5→A6 A6→B5→A4→B3→A2→B1	verde vermelho verde vermelho	-	-
18	Revisão de linha de base de A e C	A1→A2→A3→A4→A5→A6 A6→A5→A4→A3→A2→A1 C1→C2→C3→C4→C5→C6 C6→C5→C4→C3→C2→C1	verde vermelho	3/3	1/1

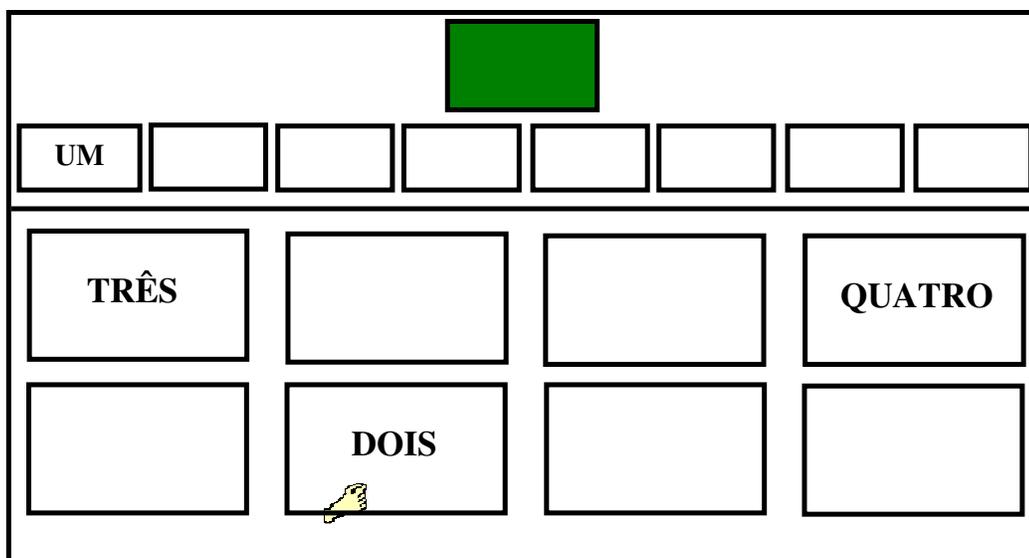
Fase	Tipos de Bloco	Tipos de tentativas em seqüência	Estímulo Condicion al Cores	Critério de Acerto	Probabilid ade de Reforços
19	Teste de substitutabilidade A/C C/A	A1→C2→A3→C4→A5→C6 C6→A5→C4→A3→C2→A1 C1→A2→C3→A4→C5→A6 A6→C5→A4→C3→A2→C1	verde vermelho verde vermelho	-	-
20	Revisão de linha de base de “B” e “C”	B1→B2→B3→B4→B5→B6 B6→B5→B4→B3→B2→B1 C1→C2→C3→C4→C5→C6 C6→C5→C4→C3→C2→C1	verde vermelho verde vermelho	3/3	1/1

Fase	Tipos de Bloco	Tipos de tentativas em seqüência	Estímulo Condicional Cores	Critério de Acerto	Probabilidade de Reforços
21	Teste de substitutabilida de B/C  C/B	B1→C2→B3→C4→B5→C6  C6→B5→C4→B3→C2→B1  C1→B2→C3→B4→C5→B6  B6→C5→B4→C3→B2→C1	verde  vermelho  verde  vermelho	-	-

**FIGURA 8** – Sumário dos procedimentos de ensino e testes.

**Fase 1: Ensino por Encadeamento de respostas com o conjunto de estímulos “A”, na presença da cor verde.** O participante deveria ordenar os nomes dos dígitos de 1 a 6 em cada tentativa. Após sentarem-se em frente ao microcomputador, a experimentadora ficava um pouco mais à frente do participante para que o mesmo pudesse ter boa visualização dos sinais emitidos. A experimentadora fornecia a seguinte instrução mínima ao participante (através da LIBRAS): Olhar, Prestar atenção, e Tocar na cor. Em seguida, os estímulos apareciam na “área de escolha” um a um, e atingido o critério de três acertos consecutivos, sem erro, outros estímulos eram gradativamente introduzidos. A experimentadora solicitava ao participante para que tocasse na figura (esta se deslocava para o primeiro quadrado a esquerda da “área de construção”), caso a resposta fosse correta, uma conseqüência

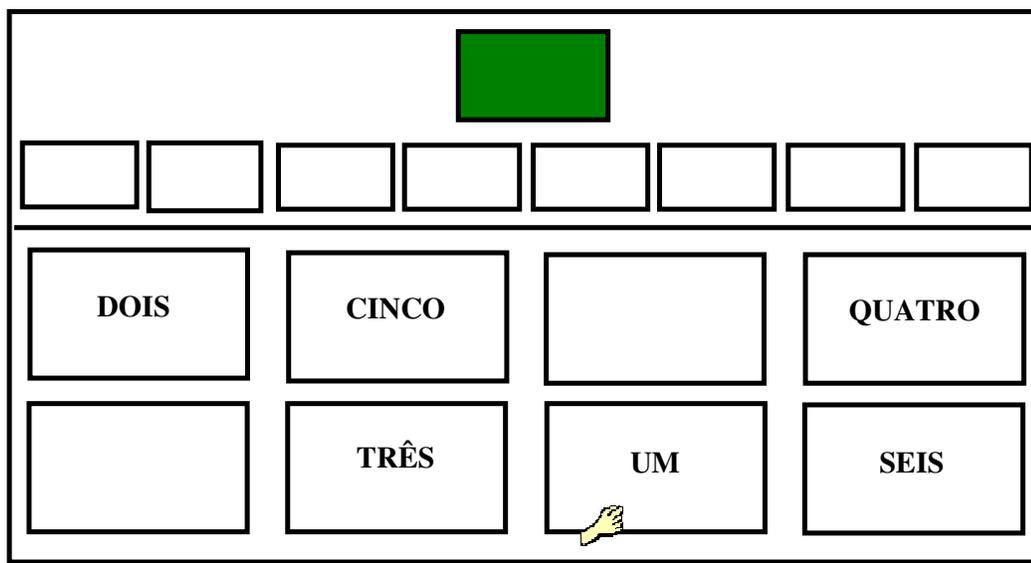
(animação gráfica) era apresentada no vídeo, a experimentadora consequenciava em LIBRAS, as frases: Muito Bem, Certo e Legal (ver Figura 2 do Estudo 1). A consequência estava programada para a última resposta da seqüência. Tais instruções foram fornecidas até o término da última figura disponível na “área de escolha”. Quando a resposta era qualquer outra, a tela embranquecia por um segundo e uma nova configuração de estímulos aparecia na “área de escolha”. Numa tentativa, por exemplo, A1,A2,A3 e A4, na presença da cor verde deveria responder na seqüência correta A1→A2→A3→A4. Ver exemplo:



**FIGURA 9** - Exemplo de uma tentativa de ensino de Encadeamento de respostas com o conjunto de estímulos “A”, na presença da cor verde.

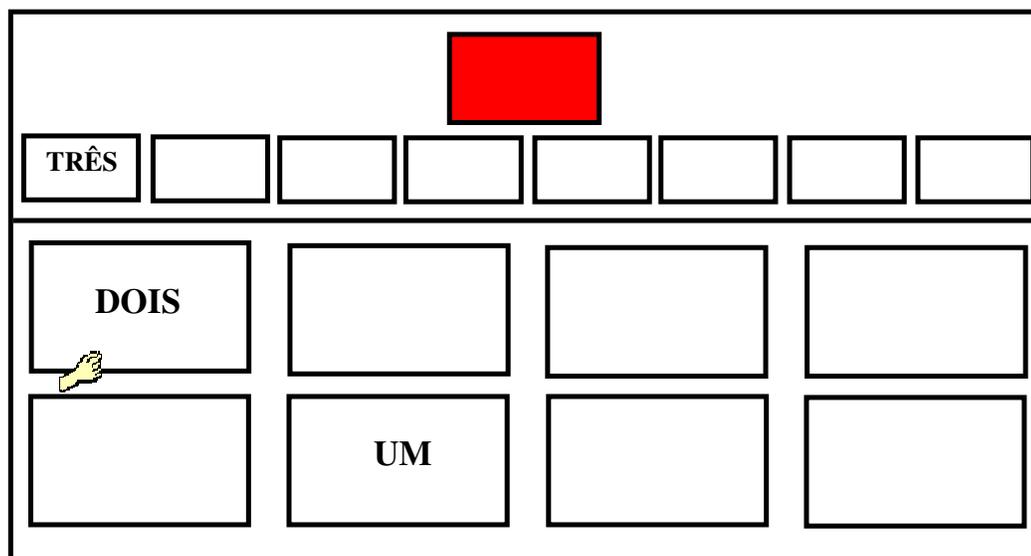
**Fase 2 -Teste de Seqüenciação do conjunto A, na presença da cor verde.** A experimentadora solicitava que o participante tocasse na cor verde. Em seguida todas as figuras eram apresentadas na “área de escolha”, aleatoriamente. Após cada resposta, a figura se deslocava para a “área de construção”. O participante era informado através de sinais em LIBRAS que o “palhaço” tinha ido embora; ou seja, não havia consequência programada. Caso uma resposta de tocar um estímulo que não fosse o correto, ocorresse, havia apenas

mais uma tentativa. Este teste tinha como objetivo verificar se o participante tinha aprendido a tocar numa ordem crescente um conjunto de estímulos, sem consequência reforçadora na presença da cor verde. Ver exemplo:



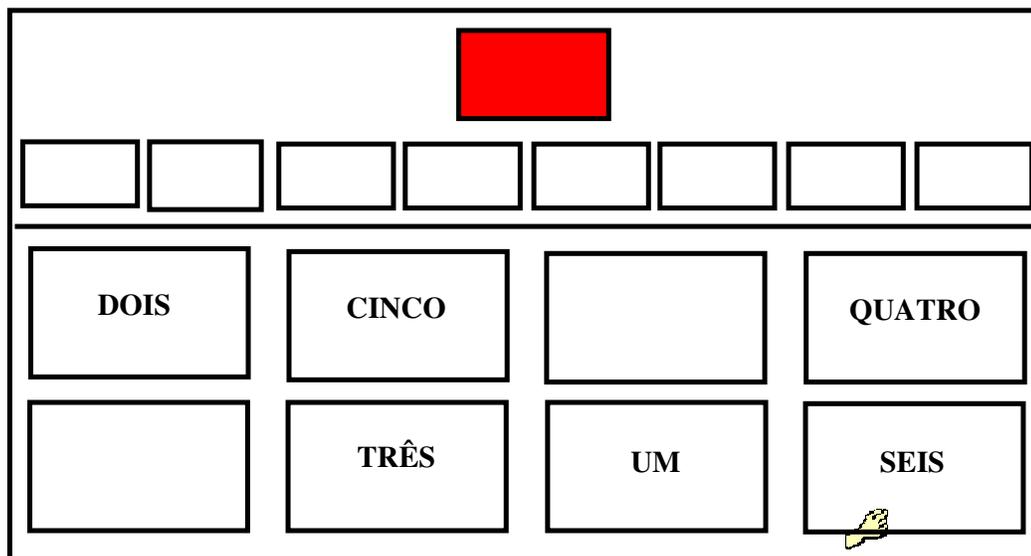
**FIGURA 10** - Exemplo de uma tentativa de um Teste de Sequenciamento do conjunto “A”, na presença da cor verde.

**Fase 3 – Ensino por Encadeamento do conjunto A”, na presença da cor vermelha.** Os mesmos parâmetros utilizados na Fase 1, foram os da presente fase, à exceção do estímulo condicional que passou a ser na cor vermelha, que consistia no participante tocar a figura que estava na “área de escolha”, numa ordem decrescente, até que o bloco de tentativas fosse concluído. Ver exemplo:



**FIGURA 11** - Exemplo de uma tentativa de ensino por Encadeamento de respostas com o conjunto de estímulos “A”, na presença da cor vermelha.

**Fase 4 - Teste de Seqüenciação do conjunto A, na presença da cor vermelha.** Os mesmos parâmetros utilizados na Fase 2, foram os da presente fase, com exceção do estímulo condicional que passou a ser na cor vermelha, que consistia no participante tocar a figura que estava na “área de escolha”, numa ordem decrescente, até que o bloco de tentativas fosse concluído. Ver exemplo:



**FIGURA 12** - Exemplo de uma tentativa de um Teste de Sequenciação do conjunto “A”, na presença da cor vermelha.

**Fase 5 – Ensino por Encadeamento do conjunto B, na presença da cor verde.**

Os mesmos parâmetros utilizados na Fase 1, eram os da presente fase, à exceção dos estímulos que passaram a ser os sinais em LIBRAS correspondentes aos numerais.

**Fase 6 - Teste de Sequenciação do conjunto B, na presença da cor verde.** Os mesmos parâmetros utilizados na Fase 2, eram os da presente fase, à exceção dos estímulos que passaram a ser os sinais em LIBRAS correspondentes aos numerais.

**Fase 7 – Ensino por Encadeamento do conjunto B, na presença da cor vermelha.** Os mesmos parâmetros utilizados na Fase 3, eram os da presente fase, com exceção dos estímulos do conjunto B e do estímulo condicional que passou a ser na cor vermelha, que consistia no participante tocar a figura que estava na “área de escolha”, numa ordem decrescente, até que o bloco de tentativas fosse concluído.

**Fase 8 - Teste de Seqüenciação do conjunto B, na presença da cor vermelha.** Os mesmos parâmetros utilizados na Fase 2, eram os da presente fase, com exceção dos estímulos do conjunto B e do estímulo condicional que passou a ser na cor vermelha, que consistia no participante tocar a figura que estava na “área de escolha”, numa ordem decrescente, até que o bloco de tentativas fosse concluído.

**Fase 9 – Ensino por Encadeamento do conjunto C, na presença da cor verde.** Os mesmos parâmetros utilizados nas fases anteriores, eram os da presente fase, à exceção dos estímulos que passaram a ser com formas abstratas (numerosidade).

**Fase 10 - Teste de Seqüenciação, na presença da cor verde.** Os mesmos parâmetros utilizados nas fases anteriores, eram os da presente fase, à exceção dos estímulos que passaram a ser com formas abstratas (numerosidade).

**Fase 11 – Ensino por Encadeamento do conjunto C, na presença da cor vermelha.** Os mesmos parâmetros utilizados nas fases anteriores, eram os da presente fase, à exceção dos estímulos que passaram a ser com formas abstratas (numerosidade).

**Fase 12 - Teste de Seqüenciação, na presença da cor vermelha.** Os mesmos parâmetros utilizados nas fases anteriores, eram os da presente fase, à exceção dos estímulos que passaram a ser com formas abstratas (numerosidade).

**Fase 13 - Testes com Pares não -adjacentes do conjunto A, na presença da cor verde.** A experimentadora pedia ao participante que tocasse na cor verde, em seguida apareciam na “área de escolha” os pares de estímulos a cada tentativa, numa ordem crescente, por exemplo, A1→A3. Caso o participante não conseguisse responder com acerto, a tela embranquecia e uma nova configuração aparecia, sendo re-exposto apenas mais uma vez ao bloco de tentativa. Não havia conseqüência reforçadora. Testes com Pares não-adjacentes do conjunto A, na presença da cor vermelha. Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações

da fase anterior, com a diferença no tipo de estímulo condicional cor vermelha, que consistia em o participante, na presença da cor vermelha, responder numa ordem decrescente, por exemplo, A3→A1 até que o bloco de tentativas fosse concluído.

**Fase 14. - Testes com Pares não-adjacentes do conjunto B, na presença da cor verde.** Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações da fase 13, com a diferença no tipo de estímulo do conjunto B. Testes com Pares não-adjacentes do conjunto B, na presença da cor vermelha. Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações da fase 13, com a diferença no tipo de estímulo do conjunto B.

**Fase 15. - Testes com Pares não-adjacentes do conjunto C, na presença da cor verde.** Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações da fase 13, com a diferença no tipo de estímulo do conjunto C. Testes com Pares não Adjacentes do conjunto C, na presença da cor vermelha. Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações da fase 13, com a diferença no tipo de estímulo do conjunto C.

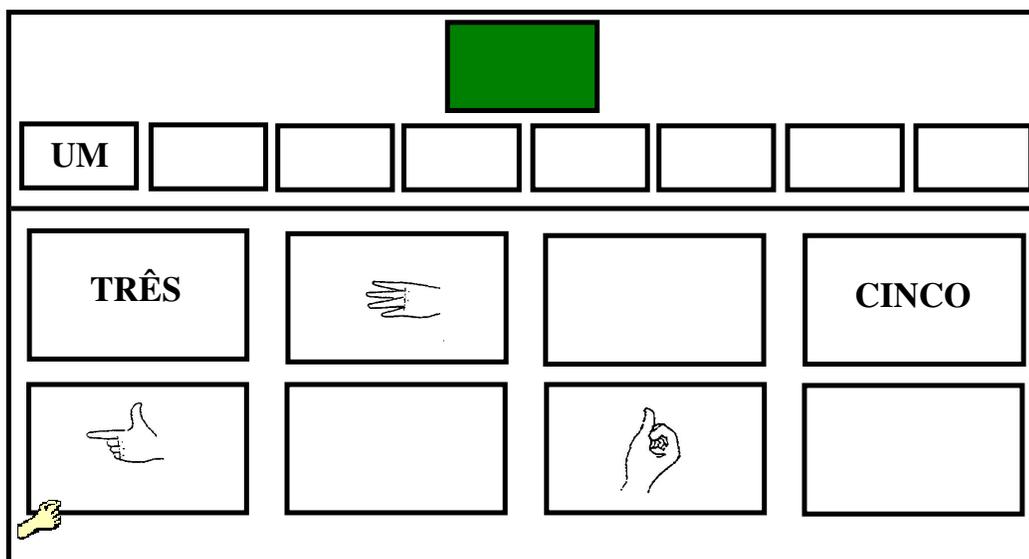
**Fase 16 - Revisão de linha de base dos estímulos dos conjuntos A na presença da cor verde.** Nesta fase, quando o participante tocava na cor verde, os estímulos eram apresentados na “área de escolha”, que deveriam ser tocados numa ordem crescente. Quando o participante respondesse corretamente, três vezes consecutivas, os demais estímulos eram introduzidos gradativamente, devendo o participante tocar um estímulo e em seguida o outro, em seqüência. Caso não respondesse corretamente, a tela embranquecia e os estímulos reapareceriam mais uma vez, randomizados, na tela.

A revisão de linha de base com os estímulos do conjunto B diante da cor verde, seguiu os mesmos passos da revisão anterior.

Na revisão de linha de base com estímulos do conjunto A na presença da cor vermelha, também seguiu os mesmos passos da revisão anterior. O participante deveria tocar os estímulos numa ordem inversa.

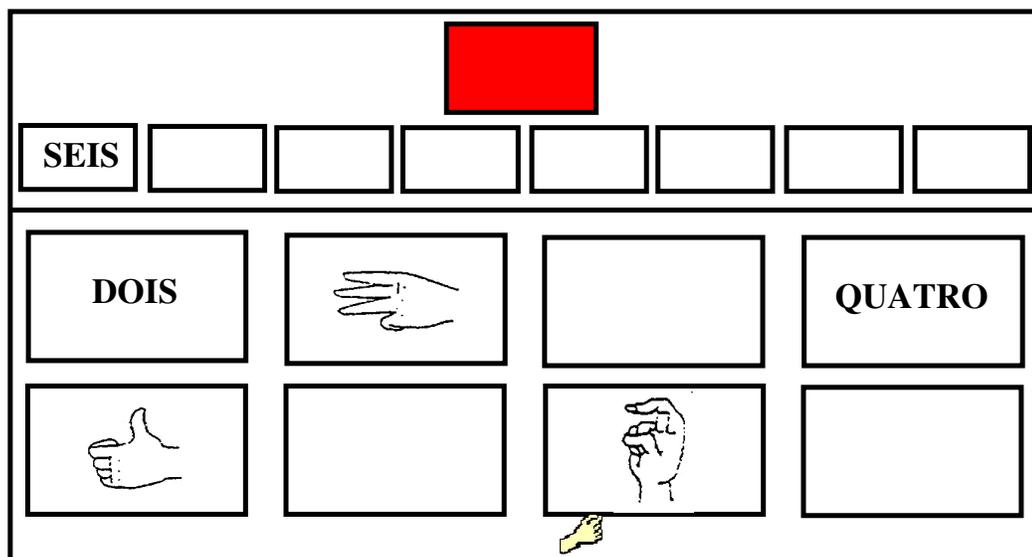
Revisão de linha de base com estímulos do conjunto B na presença da cor vermelha, seguiu os mesmos passos da revisão anterior. O participante deveria responder numa ordem inversa.

**Fase 17 - Teste de substitutabilidade na relação de A/B na presença da cor verde.** Teste que consistia na presença da cor verde com os estímulos dos dois conjuntos (A e B) na “área de escolha”, randomizados, numa ordem crescente, por exemplo,  $A1 \rightarrow B2 \rightarrow A3 \rightarrow B4 \rightarrow A5 \rightarrow B6$ . O participante deveria tocar um a um gradativamente, até que fosse completada a seqüência na “área de construção”. Caso a resposta fosse incorreta, a tela embranquecia e teria apenas mais uma re-exposição. Neste teste, o objetivo era verificar se novas relações emergiam sem qualquer treino adicional e se os estímulos seriam intercambiáveis funcionalmente (ver Figura 1). Teste de substitutabilidade na relação de B/A na presença da cor verde. Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações do teste anterior. Ver exemplo:



**FIGURA 13** - Exemplo de uma tentativa de teste de substitutabilidade A/B, na presença da cor verde.

Teste de substitutabilidade na relação de A/B, na presença da cor vermelha. Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações do teste anterior, com a diferença no tipo de estímulo condicional na cor vermelha, o participante deveria tocar os estímulos numa ordem decrescente, por exemplo,  $A_6 \rightarrow B_5 \rightarrow A_4 \rightarrow B_3 \rightarrow A_2 \rightarrow B_1$ . Teste de substitutabilidade na relação de B/A, na presença da cor vermelha. Nesta fase, foram seguidas as mesmas orientações do teste anterior. Ver exemplo:



**FIGURA 14** - Exemplo de uma tentativa de teste de substitutabilidade A/B na presença da cor vermelha.

**Fase 18. Revisão de linha de base de A e C na presença da cor verde.** Foram usados os mesmos parâmetros dos treinos anteriores.

Revisão de linha de base de A e C na presença da cor vermelha. Foram usados os mesmos parâmetros dos treinos anteriores.

**Fase 19. Teste de substitutabilidade A/C e C/A na presença da cor verde.** Foram usados os mesmos parâmetros dos testes anteriores.

Teste de substitutabilidade A/C e C/A na presença da cor vermelha. Foram usados os mesmos parâmetros dos testes anteriores.

**Fase 20 - Revisão de linha de base das seqüências “B” e “C na presença da cor verde.** Eram usados os mesmos parâmetros dos treinos anteriores. Em seguida era conduzida a revisão de linha de base das seqüências “B” e “C” na presença da cor vermelha. Eram usados os mesmos parâmetros dos treinos anteriores.

**Fase 21** - Teste de substitutabilidade B/C e C/B na presença da cor verde. Foram usados os mesmos parâmetros dos testes anteriores. Em seguida, Teste de substitutabilidade B/C e C/B na presença da cor vermelha eram aplicados. Eram usados os mesmos parâmetros dos testes anteriores.

## RESULTADOS

O resultado dos cinco participantes durante o treino por encadeamento com a última seqüência ensinada, na presença das cores verde ou vermelho. Dois participantes (EG e LP) alcançaram o critério de acerto adotado pela experimentadora em todas as seqüências previstas. Os demais precisaram de mais exposições ao treino para alcançar o critério de acerto, como por exemplo, o participante DP precisou de duas exposições à seqüência B1→B2→B3→B4→B5→B6 na presença da cor verde e três vezes à seqüência B6→B5→B4→B3→B2→B1 na presença da cor vermelha. O participante (GV) precisou de três exposições à seqüência A1→A2→A3→A4→A5→A6 na presença da cor verde e uma re-exposição à seqüência inversa A6→A5→A4→A3→A2→A1 na presença da cor vermelha

Um outro participante (WS) precisou de oito exposições ao treino da seqüência B1→B2→B3→B4→B5→B6 na presença da cor verde, três vezes da seqüência B6→B5→B4→B3→B2→B1 na presença da cor vermelha e duas vezes da seqüência C6→C5→C4→C3→C2→C1 na presença da cor vermelha.

No resultado dos participantes nos testes de seqüenciação, quatro responderam prontamente, exceto (EG) que precisou de mais uma oportunidade nos testes

A1→A2→A3→A4→A5→A6 na presença da cor verde, A6→A5→A4→A3→A2→A1 na presença da cor vermelha e B6→B5→B4→B3→B2→B1 na presença da cor vermelha.

Quanto ao resultado dos participantes nos testes com pares de estímulos não-adjacentes na presença da cor verde, os participantes WS e DP responderam prontamente, exceto GV na tentativa A3→A6, EG na tentativa A4→A6 e LP na tentativa B4→B6 que precisaram de mais uma exposição.

No resultado dos participantes nos testes com pares de estímulos não-adjacentes na presença da cor vermelha, GV, EG e LP responderam prontamente, exceto WS na tentativa A5→A1 e DP na tentativa B3→B1 que precisaram de mais uma exposição às respectivas tentativas.

O resultado dos participantes na revisão de linha de base na presença das cores verde ou vermelho todos alcançaram o critério de acerto e em seguida eram expostos aos testes de substitutabilidade.

No resultado dos participantes nos testes de substitutabilidade na presença das cores verde ou vermelho. Houve necessidade dos participantes serem re-expostos às seqüências. O participante WS às seqüências A6→C5→A4→C3→A2→C1 na presença da cor vermelha e C1→B2→C3→B4→C5→B6 na presença da cor verde; DP às seqüências B1→A2→B3→A4→B5→A6 na presença da cor verde e C6→A5→C4→A3→C2→A1 na presença da cor vermelha; GV à seqüência B6→C5→B4→C3→B2→C1 na presença da cor vermelha; LP à seqüência C6→A5→C4→A3→C2→A1 na presença da cor vermelha, e o participante EG que precisou de mais uma re-exposição às seqüências A6→B5→A4→B3→A2→B1 na presença da cor vermelha, B1→A2→B3→A4→B5→A6 na presença da cor verde, A6→C5→A4→C3→A2→C1 na presença da cor vermelha,

$C6 \rightarrow A5 \rightarrow C4 \rightarrow A3 \rightarrow C2 \rightarrow A1$  na presença da cor vermelha,  $C1 \rightarrow B2 \rightarrow C3 \rightarrow B4 \rightarrow C5 \rightarrow B6$  na presença da cor verde e  $C6 \rightarrow B5 \rightarrow C4 \rightarrow B3 \rightarrow C2 \rightarrow B1$  na presença da cor vermelha.

## DISCUSSÃO

Todos os participantes alcançaram o critério de acerto e responderam prontamente na primeira ou na segunda apresentação de uma tentativa nos testes com pares não-adjacentes e de substitutabilidade de estímulos. O ensino de três seqüências de respostas na presença das cores verde e vermelho levou os participantes após alcançarem o critério de acerto na linha de base, a responderem seqüencialmente, a doze novas seqüências de respostas prontamente sem qualquer treino adicional, demonstrando com isso a emergência de classes ordinais com seis estímulos. Outras novas seqüências poderiam ter sido testadas, como por exemplo:  $A1 \rightarrow B2 \rightarrow C3 \rightarrow A4 \rightarrow B5 \rightarrow C6$  na presença da cor verde ou  $C6 \rightarrow B5 \rightarrow A4 \rightarrow C3 \rightarrow B2 \rightarrow A1$  na presença da cor vermelha,  $C1 \rightarrow A2 \rightarrow B3 \rightarrow C4 \rightarrow A5 \rightarrow B6$  na presença da cor verde ou  $B6 \rightarrow A5 \rightarrow C4 \rightarrow B3 \rightarrow A2 \rightarrow C1$  na presença da cor vermelha.

Em relação ao atraso na emergência de relações de equivalência, Green e Saunders (1998) afirmaram que “a emergência gradual durante os testes pode ser influenciada pela ordem de apresentação dos mesmos” (p.253). No presente estudo, o contato do participante com as contingências de testes foi adiado para após longas tentativas de treino. Isto pode ter contribuído para essa emergência gradual de algumas relações ordinais. Mesmo assim, parece que as cores verde e vermelha exerceram funções discriminativas condicionais ao estabelecerem um responder diferencial (A1 até A6 ou A6 até A1). De modo análogo a vários estudos da literatura que utilizam procedimento de emparelhamento de acordo com o modelo,

no presente estudo exigiu-se uma resposta de observação ao apontar inicialmente para a cor no alto da tela. Uma questão empírica que precisa ser melhor investigada é se emergiriam seqüências de respostas distintas se, por exemplo, topografias de respostas diferentes (verbais ou não) fossem programadas na presença dessas cores.

Outra observação em relação à regularidade desses resultados parece ocorrer em função da seqüência de testes programados com os pares não-adjacentes (ver Tabela 1). O arranjo desses testes, a partir do qual podemos inferir relações de transitividade não foi em ordem alternada. Ou seja, o participante sempre iniciava sua exposição com pares não-adjacentes começando com A1, em seguida, as relações iniciadas com A2 e assim sucessivamente. A ordem de apresentação das tentativas de testes pode ser uma variável importante, permitindo que o participante responda por exclusão, ou seja, selecionando o primeiro estímulo não importa qual o segundo que estaria disponível na tela.

## **DISCUSSÃO GERAL**

No Estudo 1 todos participantes alcançaram o critério de acerto e responderam prontamente aos testes (ver Tabelas 2, 3, 4 e 5). Os resultados do presente estudo, utilizando crianças surdas, somam-se àqueles encontrados na literatura sobre emergência de relações ordinais com outros tipos de sujeitos (Stromer & Mackay, Experimento 1, 1993; Maydak, Stromer, Mackay & Stoddard, 1995; Mackay, Kotlarchyk & Stromer, 1997; Galy, Camps & Melan, 2003; Sampaio & Assis, no prelo). Também corrobora o estudo de Williams (2000) sobre a possibilidade do ensino de comportamentos conceituais numéricos, com numerais de 1 a 6 na Linguagem de Sinais.

Outra interpretação relevante desses resultados estaria na análise do comportamento de contar. Ou seja, os resultados do presente estudo parecem confirmar as hipóteses de alguns

autores (Green, 1993; Carmo, 1997; Carmo, 2002b) que apontam a não necessidade do ensino prévio da contagem para a aquisição de relações numéricas. Os participantes desse primeiro estudo eram alunos em fase de alfabetização e pré-testes avaliaram que os mesmos não apresentavam repertórios matemáticos. Portanto, a ordinalidade ocorreu a partir dessa rede de relações entre estímulos equivalentes.

Os resultados do Estudo 2 sugerem que a introdução de um estímulo condicional (presença das cores verde ou vermelho) ampliando a unidade de análise do comportamento (contingências de três para quatro termos, Sidman, 1986; Sidman, 1994), durante o responder sequencial com seis estímulos visuais, teve efeito significativo. O ensino de três seqüências de respostas separadas na presença das cores verde ou vermelho levou os participantes a responderem condicionalmente, apresentando doze novas seqüências de respostas prontamente sem qualquer treino adicional, demonstrando com isso a emergência de classes ordinais com seis estímulos visuais. Essa produtividade do comportamento é coerente com o paradigma de equivalência na análise proposta por Sidman (cf. 1986; 1994).

Portanto, esses resultados replicaram sistematicamente e estendem os observados na literatura com o procedimento de ensino por encadeamento sob controle condicional (Lazar & Kotlarchyk, 1986; Stromer & Mackay, 1992; Costa, 2004), sugerindo que esse tipo de treino foi eficiente na emergência de classes ordinais. Uma questão experimental ainda a ser investigada em estudos posteriores seria avaliar se esse responder sequencial se manteria estável em contingências com cinco termos (controle contextual).

Além disso, esses resultados parecem diferir daqueles apresentados por Green (1990) e Sidman, Wilson-Morris e Kirk (1986) que sugerem um treino por emparelhamento visual-auditivo é mais consistente do que quando o emparelhamento envolve simplesmente estímulos visuais.

Green (1990) relatou que as relações de equivalência derivadas de relações condicionais estabelecidas entre conjuntos de estímulos auditivo-visuais foram aprendidas mais prontamente do que entre conjuntos exclusivamente visuais. Esses resultados são importantes por suas implicações para o ensino de indivíduos deficientes auditivos. Ao usar estímulos auditivos, no entanto, duas variáveis se combinaram: a natureza auditiva dos estímulos e a experiência que os indivíduos ouvintes usados no estudo tinham com o mesmo. Sendo assim, a conclusão de Green (1990) pode ter sido confundida pela ação conjunta das duas variáveis. Green (1990) aponta a necessidade de investigar se as diferenças na formação de classes auditivo-visual e visual-visual seriam verificadas em outras populações e indivíduos. Os dados do presente estudo não estendem os resultados de Green (1990) para os indivíduos surdos participantes. No que se refere aos repertórios matemáticos, entretanto, ainda não há um conjunto suficiente de estudos que descrevam as possibilidades de LIBRAS no ensino de comportamentos conceituais numéricos.

Recentemente, Sidman (1994) ao re-analisar os dados do estudo de Sidman, Wilson-Morris e Kirk (1986), no qual os autores submeteram quatro crianças normais ao procedimento de emparelhamento de acordo com o modelo auditivo-visual e visual-visual. Os resultados demonstraram que, para dois participantes, as relações condicionais do tipo auditivo-visual foram aprendidas mais rapidamente do que as relações do tipo visual-visual. No estudo aqui apresentado, a autora não utilizou qualquer medida de latência, mas os resultados estão muito claros e regulares.

Os dados apresentados pela literatura nesta linha de pesquisa, assim como os resultados descritos neste estudo, apontam para a emergência de classes ordinais, a partir de pelo menos duas seqüências de respostas ensinadas independentemente, sem qualquer treino adicional. Desse modo, como explicar o ordenar na ausência de um estímulo que exerceria

uma dupla função (reforçadora condicionada e discriminativa) numa cadeia comportamental? Catania (1998/1999) tem proposto que poderíamos analisar comportamento seqüencial enquanto “unidades de comportamento temporalmente estendidas, não redutíveis a tais seqüências” (p.143) para se contrapor à concepção de seqüências de estímulo-resposta. Portanto, ordenar um conjunto de estímulos com seis elementos dispostos simultaneamente, constituiria um operante, na medida em que somente a última resposta é reforçada diferencialmente. Essas classes de estímulos eram estabelecidas a partir da mediação de uma resposta comum, ou seja, a seleção dos estímulos em uma determinada ordem.

Classes ordinais emergem a partir da intercambialidade funcional derivada das contingências de treino que o participante tenha sido exposto. Entretanto, como afirma Sidman (1997): “Contingências de reforçamento não criam relações de equivalência; elas criam os pré-requisitos para a demonstração das propriedades que definem uma relação de equivalência” (p.259). Desse modo, não precisamos recorrer a conceitos de representação, idéias, raciocínio ou mapas cognitivos para explicar esses novos desempenhos. Isto também parece coerente com a revisão do paradigma de equivalência (Sidman, 1994; Sidman, 2000) que incorpora a resposta e o reforço na definição de equivalência, removendo a distinção entre estímulos e respostas na concepção de união de classes. Essa questão foi levantada por Mackay, Stromer e Serna (1998) quando discutem o termo “transferência de funções” na substitutabilidade de estímulos enquanto fusão de classes arbitrárias. Ou seja, na emergência de novas seqüências pela substitutabilidade de estímulos, qual a natureza do controle de estímulos envolvidos na seqüência? O conceito de encadeamento (Skinner, 1938) parece que não daria conta de explicitá-lo.

Alguns autores (McIlvane, Serna, Dube & Stromer, 2000) ainda têm chamado atenção para a coerência do que é efetivamente programado com o responder do participante. Ou seja,

garantir que as contingências de testes sejam semelhantes às contingências de treino reduz a probabilidade de erros, assegurando resultados positivos em testes de substitutabilidade de estímulos. Como já foi explicitado na discussão do Estudo 2, testes adicionais precisariam ser conduzidos para avaliar com mais segurança a estabilidade de classes ordinais em ambos os estudos. Mesmo assim, os resultados dos estudos aqui apresentados mostraram a eficácia do procedimento de ensino adotado e das variáveis manipuladas, especialmente no Estudo 2 (introdução das cores) que ampliaram consideravelmente aqueles documentados na literatura.

A aplicação de testes de generalização com novos estímulos não foram realizados no presente estudo, sendo um dado importante a ser explorado em futuras pesquisas. Isso poderia avaliar se crianças com surdez teriam dificuldades para identificar e nomear novos estímulos. Testes finais de nomeação (por exemplo, perguntar ao participante, quantos elementos há neste conjunto de figuras ?) poderiam explicitar ainda mais o tipo de controle exercido por propriedades relacionais (Catania, 1998/1999) como estas descritas neste estudo.

Por fim, como Sidman (1994) recomenda, o conhecimento das condições necessárias para a formação de classes de estímulos equivalentes detém um valioso potencial de aplicação, por exemplo, no ensino de repertórios complexos, como leitura e escrita, no sistema de ensino regular, e também no ensino desses desempenhos a indivíduos com déficit no desenvolvimento.

A demonstração do controle condicional sobre o responder seqüencial tem implicações acadêmicas no campo da leitura e da escrita (por exemplo, na cultura ocidental, a ordem para redação e leitura de uma sentença é da esquerda para a direita, diferentemente da cultura japonesa). Além disso, pequenas mudanças de posição de uma palavra ou de um sinal gráfico na frase, podem alterar o significado da sentença. Do ponto de vista comportamental, ordenar do menor para o maior ou vice-versa (dependendo das cores presente no ambiente) estaria

simplesmente sob controle da numerosidade enquanto uma propriedade das relações entre estímulos.

## REFERÊNCIAS

Assis, G. J. A. (1987). Comportamento de ordenação: uma análise experimental de algumas variáveis. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 3 (3), 224-238

Barham, J. & Bishop, A. (1991). Mathematics and the deaf child. Em: K. Durkin & B. Shire (Eds.), Language in mathematical education: research and practice. Philadelphia: Open University Press.

Boren, J & Devine, D. (1968). The repeated acquisition of behavioral chains. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11, 651-660

Botelho, P. (2002). Linguagem e letramento na educação dos surdos: ideologias e práticas pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica. Coleção Trajetória.

Capovilla, F. C., Raphael, W. D e Macedo, E. C. (1998). Manual ilustrado de sinais e sistema de comunicação em rede para surdos. Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

Carmo, J. S. (1997). Aquisição do conceito de número em crianças pré-escolares através do ensino de relações condicionais e generalização. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará, Belém. Manuscrito não publicado.

Carmo, J. S. (2002a). Comportamento conceitual numérico: um modelo de rede de relações equivalentes. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Manuscrito não publicado.

Carmo, J. S. (2002b). Definições operacionais de habilidades matemáticas elementares. Em: Guilhardi, H. J.; Madi, M. B. B. P.; Queiroz, P. P.; Scoz, M. C. (Orgs.), Sobre comportamento e cognição: contribuições para a construção da teoria do comportamento (pp. 181-191). Santo André: ESETec, Editores Associados.

Carr, D., Wilkinson, K. M., Blackman, D. & McIlvane, W. J. (2000). Equivalence classes in individuals with minimal verbal repertoires. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 74, 101-114

Catania, A. C. (1999). Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição. Porto Alegre: Editora Artes Médicas (Tradução de Deisy das Graças e Souza, originalmente publicado em 1998 na 4ª edição).

Costa, L. C. A. (2004). Emergência de relações ordinais em crianças. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Pará, Belém. Manuscrito não publicado.

Cumming, W. W. & Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: studies of MTS and related problems. Em: D. I. Mostofsky (Ed.). Stimulus generalization. Stanford, C. A.: Stanford University Press.

Dorziat, A. (1999). Concepções de surdez e de escola: ponto de partida para um pensar pedagógico em escola pública de surdos. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Manuscrito não publicado.

Galy, E., Camps, J. F & Melan, C. (2003). Sequence class formation following learning of short sequences. The Psychological Record, 53, 635-645

Gelman, R. E & Gallistel, C. R. (1978). The child's understanding of number. Cambridge: Harvard University Press.

Green, G. (1990). Differences in development of visual and auditory-visual equivalence relations. American Journal on Mental Retardation, 95 (3), 260-270

Green, G. (1992). Stimulus control technology for teaching number/quantity equivalences. The Conference of The National Association For Autism (Australia), Melbourne. Proceedings. Melbourne: Victoria Autistic Children's & Adults' Association, 51-63.

Green, G., Stromer, R. & Mackay, H. (1993). Relational learning in stimulus sequences. The Psychological Record, 43, 599-616.

Hickok, G.; Bellugi, O.; Klima, E. S. (2004). A língua de sinais no cérebro. Scientific American Brasil. Edição Especial, 4, 50-57.

Jiménez, R. R., Prado, F. R., Moreno, L. R. & Rivas, A. M. B. (1997). O deficiente auditivo na escola. Em: Bautista, R. (Eds.), Necessidades educativas especiais (pp. 349-375). Lisboa: Dinalivros.

Kahhale, E. M. S. P. (1993). Comportamento matemático: formação e ampliação do conceito de quantidade e relações de equivalência. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. Manuscrito não publicado.

Kelleher, R. T. (1996). Chaining and conditioned reinforcement. Em: Honig, W. K. (Ed.). Operant Behavior: areas of research and application. New York: Appleton-century-crofts.

Kirk, S. A. & Gallagher, J. J. (1987). Educação da criança excepcional (Tradução de M. Z. Sanvicente). São Paulo: Martins Fontes. Publicado originalmente em 1979.

Lima, M. P., Oliveira, I. A. e Küller, J. A. (1976). Controle de uma cadeia de respostas de colocação de objetos em série, em crianças de cinco anos de idade. Revista Modificação de Comportamento: Pesquisa e Aplicação, 1 (1), 51-62

Mackay, H. A., Kotlarchyk, B. J. & Stromer, R. (1997). Stimulus classes, stimulus sequences, and generative behavior. Em: Baer, D. & Pinkston, E. M. (Eds.), Environment and Behavior (pp. 124-137). Boulder, CO: WestviewPress.

Mackay, H. A., Stromer, R. & Serna, R. W. (1998). Emergent behavior and intellectual functioning: stimulus classes, generalization, and transfer. Em: Soraci, S & McIlvane, W. J. (Eds.), Perspectives on fundamental processes in intellectual functioning (pp.287-310). Norwood, NJ: Ablex.

Marr, J. M. (1986). Mathematics and verbal behavior. Em: Thompson, T. & Zeiler, M. D. L (Eds.). Analysis and integration of behavioral units (p.161-183). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Maydak, M., Stromer, R., Mackay, H. & Stoddard, L. (1995). Stimulus classes in matching to sample and sequence production: the emergence of numeric relations. Research in Developmental Disabilities, 16, 179-204.

Mazzotta, J.S.M. (1996). Educação especial no Brasil: historia e políticas públicas. São Paulo: Cortez.

McIlvane, W. J., Serna, R.W., Dube, W.V. & Stromer, R. (2000). Stimulus control topography coherence and stimulus equivalence: reconciling test outcomes with theory. Em: Leslie, J.C. & Blackman, D. (Eds.), Experimental and Applied Analysis of Human Behavior, (pp. 85-110). Reno, NV: Context Press.

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 (1), 73-90.

Prado, P. S. T. (1995). O conceito de número: uma análise na perspectiva do paradigma de rede de relações. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Prado, P. S. T. (2001). Ensinando o conceito de número: contribuições do paradigma de rede de relações. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Prado, P. S. T. (2002). Pode o paradigma de equivalência fundamentar uma compreensão comportamental do conceito de número? Em: Guilhardi, H., Madi, M. B. B., Queiroz, P.P. e Scoz, M. C. (Eds.), Sobre comportamento e cognição: contribuições para a construção da teoria do comportamento (pp.271-280). Santo André-SP: ESETec, editores associados.

Prado, P. S. T. e de Rose, J. C. C. (1999). Conceito de número: uma contribuição da análise do comportamento da cognição. Psicologia: Teoria e Pesquisa, 15 (3), 227-235.

Rettenbach, R; Diller, G.; Sireteanu, R. (1999). Do deaf people see better? Texture segmentation and visual search compensate in adult but not in juvenile subjects. Journal of Cognitive Neuroscience, 11 (5), 560-583.

Rinaldi, G. (1997). Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: A Educação de Surdos, V. II. Brasília: MEC/SEESP. Série Atualidades Pedagógicas, 4.

Rossi, T. R. F. & Lima, M. C. M. P. (2002). A surdez. Em: M. S. Palhares & S. Marins (Orgs.), Escola inclusiva. São Carlos: EDUFSCar.

Sacks, O. (1998). Vendo vozes (Tradução de L. T. Mota). São Paulo: Companhia das Letras. Publicado originalmente em 1989.

Sampaio, M.E.C & Assis, G. J. A (no prelo). Equivalência de estímulos após a formação de classes sequenciais com portadores de necessidades educacionais especiais. Acta Comportamental.

Skinner, B. F. (1968). The technology of teaching. New York: Appleton-Century-Crofts.

Skinner, B. F. (1991). The behavior of organisms. Acton, Massachusetts: Copley Publishing Group (publicado originalmente em 1938).

Skinner, B. F. (1998). Ciência e comportamento humano. São Paulo: Martins Fontes editora (10ª edição). Tradução de J. C. Todorov e Rodolfo Azzi. Publicado originalmente em 1953.

Sidman, M. (1986). Functional analysis of emergent verbal classes. Em: Thompson, T. & Zeiler, M. D. L (Eds.). Analysis and integration of behavioral units (p.213-245). Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Sidman, M. (1994). Equivalence relations and behavior: a research story. Boston: Authors Cooperative, Inc. Publishers.

Sidman, M. (1997). Equivalence relations. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 68, 258-266.

Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 74, 127-146.

Sidman, M., Willson-Morris, M & Kirk, B. (1986). Matching-to-sample procedures and the development of equivalence relations: the role of naming. American and Intervention in Developmental Disabilities, 6, 1-19.

Sidman, M. & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs matching to sample: an expansion of the testing paradigm. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 37, 5-22.

Spradlin, J. (1999). Rotinas: implicações para a vida e para o ensino. Temas em Psicologia, 7 (3), 223-234.

Stevens, S. S. (1951). Mathematics, measurement, and psychophysics. Em: Stevens, S. S. (Ed.), Handbook of experimental psychology (pp.1-49). New York: John Wiley and Sons, Inc.

Williams, K. D. (2000). Teaching pre-math skills via stimulus equivalence procedures. Master Thesis. Southern Illinois University at Carbondale. Unpublished Manuscript.

Yamamoto, J. (1994). Functional analysis of verbal behavior in handicapped children. Em: Hayes, S., Hayes, L., Sato, M e Ono, K (Eds.), Behavior analysis of language and cognition (pp.107-122). Reno, NV: Context Press.

**ANEXO**

## CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Ilustríssimos Senhores Pais (ou Responsáveis),

Pesquisas sobre a aprendizagem têm sido desenvolvidas na Universidade Federal do Pará, sob coordenação e supervisão do (a) professor (a):

visando fornecer aos educadores e pais métodos eficazes de ensino da matemática. Esta pesquisa visa investigar os fatores que facilitam a aprendizagem de conceitos matemáticos e desenvolver procedimentos eficientes de ensino. Assim, pretende-se melhorar o desempenho acadêmico de crianças pré-escolares não alfabetizadas, com problemas de aprendizagem ou que já foram submetidas aos métodos tradicionais de ensino, mas apresentam dificuldades em matemática.

Os participantes poderão beneficiar-se dos métodos empregados, ampliando ou aperfeiçoando seus repertórios de matemática ou diminuindo suas dificuldades nessa mesma disciplina. A situação de ensino não proporcionará nenhum risco às crianças. Nas experiências anteriores, observou-se que os participantes ficaram muito satisfeitos. O estudo também não produz nenhuma interferência negativa no desempenho escolar e familiar. Tem sido observado um aumento na sua disposição para aprender e nas suas relações sociais.

Os participantes serão ensinados a relacionar números a figuras de palavras escritas e a quantidades de objetos; e a formarem seqüências numéricas por meio do computador. Cada sessão de ensino ou teste terá a duração de 20 a 30 minutos, no máximo e o participante poderá participar das sessões diariamente ou 3 dias por semana, sempre no mesmo horário, conforme sua disponibilidade. Durante a sessão, seu filho(a) será confortavelmente acomodado em uma cadeira em frente ao computador em uma sala da escola, cuidadosamente preparada para a sessão com iluminação e ventilação adequada e o experimentador permanecerá ao lado durante toda a sessão. Os pais ou responsáveis poderão solicitar a qualquer momento informação sobre a pesquisa.

Ao final de cada sessão, como forma de agradecimento pela participação do participante, ele(a) poderá escolher um simples brinquedo, lanche ou material escolar. Será aplicada uma avaliação das habilidades matemáticas no início e no final de sua participação.

Esclarecemos, ainda, que os dados e resultados de cada participante sejam confidenciais e sua identidade não será revelada na divulgação do trabalho em reuniões científicas ou publicações.

Estamos, então, comunicando-lhe que seu filho (a) .....foi escolhido (a) para participar da presente pesquisa. Neste sentido, solicitamos sua colaboração autorizando a participação de seu filho (a). Você tem todo o direito de não autorizar e em qualquer momento da pesquisa seu filho (a) poderá interromper sua participação, devendo somente avisar o pesquisador da sua desistência.

Caso concorde, solicitamos a gentileza de concretizar sua concordância, assinando este termo de consentimento livre e esclarecido.

Belém, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

---

**Assinatura do Pesquisador Responsável**

Nome:

End:

Fone:

Reg. Conselho:

R.G:

**CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro que li as informações acima sobre a pesquisa, que me sinto perfeitamente esclarecido(a) sobre o conteúdo da mesma, assim como seus riscos e benefícios. Declaro ainda que, por minha vontade, aceito participar da pesquisa cooperando com a coleta de material para exame.

Belém, \_\_/\_\_/\_\_

---

Assinatura do participante da pesquisa ou do responsável.