



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL

**Ensino informatizado de frações a crianças surdas e ouvintes por meio
do Paradigma de Equivalência de Estímulos**

Vanessa Cristina Angelotti

São Carlos - SP

2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL

**Ensino informatizado de frações a crianças surdas e ouvintes por meio
do Paradigma de Equivalência de Estímulos**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Especial.

Orientador: Prof. Dr. Nassim Chamel Elias

São Carlos – SP

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A584e Angelotti, Vanessa Cristina
Ensino informatizado de frações a crianças surdas e
ouvintes por meio do paradigma de equivalência de
estímulos / Vanessa Cristina Angelotti. -- São Carlos
: UFSCar, 2016.
51 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2016.

1. Educação Especial. 2. Surdez. 3. Matemática. 4.
Frações. 5. Equivalência de estímulos. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Educação Especial

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Vanessa Cristina Angelotti, realizada em 19/02/2016:

Prof. Dr. Nassim Chamel Elias
UFSCar

Profa. Dra. Ana Karina Leme Arantes
UFSCar

Profa. Dra. Rosana Aparecida Salvador Rossit
Unifesp

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus.

Aos meus pais, José e Solange, por acreditarem em minha competência com amor e carinho. Sem vocês, eu não chegaria até aqui. Amo vocês.

Ao meu irmão Wagner e minha cunhada Lucila, pelo apoio, incentivo, conselhos e por estarem ao meu lado nas vitórias e derrotas. Vocês são um exemplo para mim. Ao meu sobrinho João, que trouxe muita luz e alegria em minha vida.

Ao meu namorado Leandro, pelo amor, carinho e paciência.

À CAPES, pelo financiamento que possibilitou a realização deste estudo.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. Nassim Chamel Elias, pela atenção, apoio, orientação e confiança em meu trabalho. Agradeço por todos os momentos de aprendizagem e por todas as conversas divertidas durante esses anos.

Às professoras Dra. Ana Arantes e Dra. Rosana Rossit, membros da banca do meu exame de qualificação, pelas sugestões e críticas construtivas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Especial por terem me proporcionado condições favoráveis de aprendizagem.

Aos professores e diretores das escolas pela confiança em meu estudo, aos pais dos participantes pela colaboração e aos participantes do estudo, pelo afeto e convivência que me possibilitaram a aprendizagens valiosas.

Aos meus antigos, Tatiane B., Tatiane C., Cícero e Marcos, pelos momentos de diversão e apoio durante essa e tantas outras fases da minha vida e às minhas novas amigas, Elaine e Aline, pela companhia e amizade durante o Mestrado. São amizades que quero cultivar por muitos anos.

Obrigada a todos!

Ensino informatizado de frações a crianças surdas e ouvintes por meio do Paradigma de Equivalência de Estímulos”

Resumo

A Matemática é considerada por muitos alunos como uma das disciplinas mais complexas e apontada como uma das principais responsáveis pelo fracasso escolar. Não se sabe ao certo em que momento as dificuldades na aprendizagem começam a surgir, mas entre elas destacam-se as dificuldades em frações. Alguns estudos têm mostrado que crianças surdas ou com baixa audição têm maior dificuldade em entender conceitos matemáticos do que crianças ouvintes. O objetivo desse trabalho foi investigar o aprendizado de frações em três crianças surdas e usuárias da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e três crianças ouvintes, sem conhecimento prévio de frações, utilizando o procedimento de escolha de acordo com o modelo (MTS) baseado no Paradigma de Equivalência de Estímulos. Foi realizado ensino via MTS de relações entre frações e figuras (relação AB) e entre frações e números decimais (relação AC), seguido dos testes de simetria (BA e CA), transitividade (BC e CB) e generalização (utilização das frações com material manipulável). Foi conduzido também um teste para verificar a formação de três grandes classes tendo o número decimal (Conjunto C) como nóculo. A variável independente foi o procedimento de ensino das relações condicionais AB e AC e a variável dependente foi o desempenho das crianças nas relações condicionais. Os resultados indicaram aprendizado das relações ensinadas e emergência de novas relações. Os desempenhos entre os participantes surdos e ouvintes foram semelhantes, principalmente nos testes de equivalência e de generalização, o que permite inferir que participantes surdos e ouvintes podem alcançar os mesmos repertórios e, algumas vezes, para alguns repertórios, o mesmo tipo de procedimento é suficiente para os dois tipos de participantes.

Palavras-chave: Educação Especial, Surdez, Matemática, Frações, Equivalência de Estímulos, Ensino Informatizado.

Abstract

Mathematics is viewed by many students as one of the most complex subjects and considered one of the main responsible for school failure. No one knows for sure at what time learning difficulties beginning to emerge, but among them there are the difficulties in fractions. Some studies have shown that deaf or low-hearing children have greater difficulty in understanding mathematical concepts than hearing children. The aim of this study was to investigate fraction learning in three sign language user deaf children and three hearing children, all without prior knowledge of fractions, using the computerized procedure of matching-to-sample (MTS) based on the stimulus equivalence paradigm. It was taught relations between fractions, represented as ratios of two quantities, and pictures (relations AB) and between fractions and decimal numbers (relations AC), followed by symmetry (BA and CA), transitivity (BC and CB) and generalization (the use of fractions with manipulable materials) tests. It has also been conducted a test to verify the formation of three major classes taking the decimal number (Set C) as node. The independent variable was the teaching procedure of conditional relations AB and AC and the dependent variable was the performance of children in the conditional relations. The results indicated learning of trained relations and the emergence of novel relations. All participants generalized the learned repertoire. The performances of the participants were similar, especially in the equivalence and generalization tests, allowing one to infer that deaf and hearing participants may reach the same repertoires and, sometimes, for the same repertoires, the same kind of procedure is sufficient for the two types of participants.

Key-words: Special Education, Deafness, Mathematics, Fractions, Stimulus Equivalence, Computerized Teaching.

Índice de Figuras

Figura 1. Conjuntos de estímulos (A, B, C) e as relações utilizadas nas condições de ensino e de teste. As setas contínuas indicam ensino e as tracejadas, teste. O conjunto A é composto por frações numéricas; o conjunto B, por figuras; o conjunto C, por valores numéricos impressos.	25
Figura 2. Fotografias dos materiais manipuláveis.	27
Figura 3. Porcentagens de acertos dos participantes no pré e pós-testes com materiais manipuláveis. As barras pretas representam o desempenho no pré-teste e as cinzas representam os resultados no pós-teste.	31
Figura 4. Porcentagens de acertos nos pré-testes das relações condicionais, no ensino das relações AB e AC e nos testes das relações AB, AC, BA, CA, BC e CB do Grupo 1 com todos os participantes. A primeira linha pontilhada indica introdução da fase de ensino e a segunda linha pontilhada indica introdução da fase de testes após alcance de critério nas relações ensinadas.	32
Figura 5. Porcentagens de acertos nos pré-testes das relações condicionais, no ensino das relações AB e AC e nos testes das relações AB, AC, BA, CA, BC e CB do Grupo 2 com todos os participantes. A primeira linha pontilhada indica introdução da fase de ensino e a segunda linha pontilhada indica introdução da fase de testes após alcance de critério nas relações ensinadas.	35
Figura 6. Porcentagens de acertos nos pré-testes das relações condicionais, no ensino das relações AB e AC e nos testes das relações AB, AC, BA, CA, BC e CB do Grupo 3 com todos os participantes. A primeira linha pontilhada indica introdução da fase de ensino e a segunda linha pontilhada indica introdução da fase de testes após alcance de critério nas relações ensinadas.	37
Figura 7. Desempenho das participantes com surdez nas relações BC e CB no delineamento de linha de base múltipla entre grupos de estímulos.	39
Figura 8. Desempenho dos participantes ouvintes nas relações BC e CB no delineamento de linha de base múltipla entre grupos de estímulos.	40
Figura 9. Porcentagens de acertos dos participantes nos testes para verificar a formação de três classes maiores, tendo como nóculo o valor decimal (conjunto C). As barras cinzas claras representam o desempenho nos testes que envolviam estímulos do mesmo conjunto e as barras mais escuras representam o desempenho nos testes que envolviam estímulos de conjuntos diferentes.	42

Índice de Tabelas

Tabela 1. Informações sobre os participantes.....	21
Tabela 2. Estímulos Experimentais.	23
Tabela 3. Estímulos usados para realizar o teste de relações entre números e quantidades.	26

Sumário

Introdução	1
Método	21
Participantes.....	21
Aspectos Éticos da Pesquisa.....	21
Ambientes e Equipamentos	22
Estímulos Experimentais	22
Delineamento.....	23
Tarefa informatizada de escolha de acordo com o modelo.....	24
Procedimento.....	25
Ensino Preliminar	26
Pré-Teste de Números e Quantidades	26
Pré-Teste com Material Manipulável.....	27
Pré-Teste das Relações Condicionais	28
Ensino das Relações Condicionais e teste das relações emergentes de simetria.....	28
Teste das Relações Emergentes de transitividade.....	29
Testes Inter-Grupos.....	29
Pós-Teste com Material Manipulável	29
Coleta de Dados	30
Resultados	30
Discussão	42
Referências Bibliográficas	46

Introdução

A Matemática, ao longo dos anos, tem sido apontada pelos alunos como uma das disciplinas mais difíceis e considerada por alguns autores como uma das principais responsáveis pelo fracasso escolar. Segundo Carmo e Prado (2004)

Tradicionalmente, a Matemática tem sido apontada como a disciplina que apresenta maior índice de reprovação ao final do período letivo. Um dos possíveis fatores determinantes dessa situação pode ser encontrado na forma como vêm sendo ensinados os “primeiros passos” que levam ao entendimento de conceitos mais abstratos, típicos daquela disciplina. (p.115)

A compreensão de conceitos matemáticos é de extrema importância desde as séries iniciais. A aprendizagem matemática acontece, ainda que de maneira informal, antes mesmo das crianças ingressarem na escola, pois elas já podem distinguir diferentes conjuntos de objetos baseando-se em seu número e podem reproduzir um conjunto de objetos com o mesmo número daquele que elas tinham visto recentemente (Zarfaty, Nunes, & Bryant, 2004).

Entretanto, de acordo com Carmo e Prado (2004), a pré-escola¹ pode ser vista como a responsável por estabelecer essas noções iniciais, ou seja, os repertórios pré-matemáticos, necessários para se alcançar conceitos mais complexos. Não se sabe ao certo em que período escolar a aversão e as dificuldades no aprendizado dessa disciplina começam a surgir, mas diversos fatores são apontados de maneira a justificar essa aversão dos alunos pela Matemática, sendo alguns deles: o não conhecimento de

¹Segundo os autores, a LDBN adotou o termo Educação Infantil a ser oferecida em creches (0 a 3 anos) e em pré-escolas (4 a 6 anos).

conceitos matemáticos básicos, metodologias e estratégias de ensino não apropriadas, posicionamento do professor durante sua abordagem, entre outros. Para Carmo e Prado (2004), “é diante dessas especulações que surge uma área denominada Educação Matemática, que vêm recebendo contribuições de estudos visando a aprendizagem matemática sob diferentes perspectivas” (p. 117).

Dentre os conteúdos considerados mais complexos na matemática está o conceito e operações com frações. Por fração, entende-se que é uma relação entre as partes marcadas e o total de partes em que um inteiro foi dividido, sendo estas de mesma natureza (Santos, Cameshi, & Hanna, 2009), ou seja, a fração é razão (divisão) entre duas grandezas, que podem ser representadas pela divisão a/b , sendo que “ a ” e “ b ” são números inteiros, com “ $b \neq 0$ ”, e está relacionada com números decimais. Cada um desses números recebe um nome específico, sendo “ a ” o numerador da fração (que indica quantas partes do inteiro foram utilizadas) e “ b ” o denominador (indicando a quantidade total de partes em que o inteiro foi dividido).

Comumente, os conceitos de fração são apresentados ao estudante nos anos iniciais com o uso de figuras, como uma fatia de bolo em relação ao bolo todo, um pedaço de chocolate em relação à barra toda. A representação fracionária assim como a representação decimal faz parte do conjunto numérico conhecido como Números Racionais. De acordo com Maranhão e Iglioni (2003), o processo de ensino e aprendizagem deste conjunto é um tema de várias pesquisas relacionadas ao ensino de Matemática e “(...) as implicações da não-acessibilidade de um aluno ao conceito de número racional podem acarretar graves prejuízos à aprendizagem dos diversos ramos da Matemática.” (p. 57).

Segundo Carmo e Prado (2004), ainda são escassos os estudos sobre ensino e aprendizagem matemática dentro da Análise do Comportamento e afirmam que “uma

das possibilidades mais fecundas de investigações em torno da aquisição de repertórios pré-matemáticos tem sido o Paradigma de Equivalência de Estímulos”. (p. 126)

O Paradigma de Equivalência de Estímulos (Sidman & Tailby, 1982) fornece bases promissoras para o ensino de relações arbitrárias entre estímulos. Dentro do campo da matemática, pode-se citar as relações entre números, suas respectivas quantidades e seus respectivos nomes falados ou escritos. Além disso, o paradigma de equivalência de estímulos trata a linguagem como um comportamento complexo e tem sido amplamente utilizado no ensino de habilidades de leitura (De Rose, De Souza, & Hanna, 1996; De Rose, De Souza, & Rossito, 1989; Elias & Goyos, 2013; Elias, Goyos, Saunders, & Saunders, 2008; Sidman, 1971), escrita (Reis, De Souza, & De Rose, 2009; Stromer & Mackay, 1993), música (Batitucci, 2007) e matemática (Magalhães & Assis, 2011; Magalhães, Assis, & Rossit, 2012; Ninness et al., 2005; Rossit & Goyos, 2009).

Essa teoria teve início com o estudo de Sidman (1971), que ensinou um jovem com microcefalia, através de discriminações condicionais, a selecionar palavras impressas na presença das palavras ditadas correspondentes. Este jovem já apresentava, em seu repertório, relações entre palavras ditadas e figuras. Em função do ensino, ele aprendeu a relacionar as palavras impressas com as figuras correspondentes e a ler oralmente essas palavras impressas sem que essas relações fossem diretamente ensinadas. A leitura oral apresentada como repertório emergente em Sidman (1971) representa uma relação expressiva (ou de falante), distinta das relações receptivas (ou de ouvinte) ensinadas diretamente ou emergentes através de discriminações condicionais em procedimentos de escolha de acordo com o modelo e previstas pelo paradigma.

Segundo Stromer, Mackay, e Stoddard (1992), o Paradigma de Equivalência de Estímulos é educacionalmente significativo e pode produzir economia na tarefa de ensinar. Os autores identificam três aspectos de economia de ensino derivados do

paradigma: 1) a rede de relações condicionais permite que o educador identifique quais relações já estão presentes no repertório do aluno, e quais estão ausentes, e que deveriam ser ensinadas (desta forma não é necessário repetir o ensino das relações já existentes); 2) ao ensinar duas relações de discriminação condicional, outras relações emergem, sem que sejam diretamente ensinadas (mas que precisam ser testadas, para se ter certeza que elas emergiram); e 3) as classes já formadas podem ser expandidas e, para os casos de expansão, não é necessário associar o novo estímulo a todos os outros estímulos de uma classe, mas a somente um de seus membros. Os aspectos 1 e 2 mencionados anteriormente podem ser identificados em Sidman (1971), pois inicialmente foram identificados os repertórios presentes para o participante e a partir do ensino de uma relação, outras relações emergiram sem ensino direto. O aspecto 3 pode ser visto no estudo de Sidman e Tailby (1982), no qual oito crianças foram ensinadas as relações AB e AC e, em seguida, as relações DC; seis das oito crianças passaram a emparelhar os estímulos B e D (relações BD e DB), demonstrando a existência de três classes com quatro membros cada (A1B1C1D1, A2B2C2D2 e A3B3C3D3).

Esse paradigma, proposto por Sidman e colaboradores (Sidman & Tailby, 1982), está baseado no modelo matemático derivado da Teoria de Conjuntos, a qual trabalha com a equivalência de elementos numa determinada classe na Matemática. Para constatar que os elementos são equivalentes, é necessário que sejam identificadas três propriedades matemáticas de equivalência: reflexividade, simetria e transitividade. A reflexividade corresponde à relação de identidade entre dois estímulos ($A=A$, $B=B$ e $C=C$, por exemplo). A simetria corresponde à relação de equivalência entre dois estímulos diferentes (se $B=C$, então $C=B$). A propriedade de transitividade corresponde à relação de equivalência entre dois estímulos diferentes por meio de um elemento de

ligação (se $A=B$ e $B=C$, então $A=C$ e $C=A$).

Se um indivíduo relaciona três elementos ou estímulos distintos de acordo com as propriedades de reflexividade, simetria e transitividade, então é possível inferir que esses estímulos são equivalentes ou mutuamente substituíveis entre si dentro de determinados contextos, principalmente verbais, e, dessa forma, pertencem a uma mesma classe de estímulos equivalentes. Os procedimentos de ensino das relações pré-requisitos entre estímulos para a formação de classes de equivalência utilizam contingências de quatro termos em procedimentos de escolha de acordo com o modelo para gerar desempenhos de discriminação condicional. Os quatro termos são: estímulo condicional, estímulo discriminativo, resposta e consequência. Por exemplo, dados dois estímulos de escolhas, B1 e B2, a seleção de B1 na presença do estímulo condicional A1 ou de B2 na presença de A2 é reforçada (Resende, Elias, & Goyos, 2011).

Michael (2004) definiu discriminação condicional como um tipo de controle múltiplo no qual a natureza ou extensão do controle operante de um estímulo depende de outros estímulos, os estímulos condicionais (um determinado estímulo altera o efeito evocativo de um segundo estímulo no mesmo evento antecedente e eles evocam, coletivamente, uma única resposta). Por exemplo, ao apresentar uma bola à criança e a instrução para emparelhar esse objeto com uma figura correspondente apresentada simultaneamente com outras figuras, a criança só é bem sucedida quando a bola (estímulo condicional) altera o efeito evocativo de uma das figuras (estímulo discriminativo). Especificamente, a bola estabelece a figura da bola como um estímulo discriminativo que evoca a resposta de seleção, que é então reforçada.

Segundo Debert, Matos, e Andery (2006), “para obter-se uma relação condicional, deve-se reforçar determinada resposta na presença de um estímulo específico apenas se um outro estímulo estiver presente” (p. 38). Ainda, segundo as

autoras, o estabelecimento de relações condicionais diretamente ensinadas e a emergência de novas relações têm sido a base de estudos sobre comportamento complexo.

Para testar se um procedimento de discriminação condicional gerou relações equivalentes, é necessário haver, pelo menos, três conjuntos de estímulos (A, B e C) com três estímulos em cada conjunto (A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 e C3). As pessoas podem ser ensinadas a selecionar condicionalmente os estímulos comparações do conjunto B na presença dos estímulos modelos do conjunto A (relações AB) e os estímulos comparações do conjunto C na presença dos estímulos modelos do conjunto B (relações BC). Após terem sido explicitamente ensinadas as relações entre os seis pares modelo-comparação (A1B1, A2B2, A3B3, B1C1, B2C2 e B3C3), as pessoas imediatamente emparelham os estímulos dos conjuntos A e C e seis novas relações emergem sem ensino direto (A1C1, A2C2, A3C3, C1A1, C2A2 e C3A3). As 12 relações de estímulos, seis ensinadas e seis emergentes, definem a existência de três classes de estímulos equivalentes com três membros cada: A1B1C1, A2B2C2 e A3B3C3 (SIDMAN & TAILBY, 1982). Relações de simetria (B1A1, B2A2, B3A3, C1B1, C2B2, C3B3) também podem emergir, dependendo da modalidade dos estímulos.

O procedimento utilizado em algumas pesquisas e aplicações práticas para gerar discriminações condicionais é denominado de escolha de acordo com o modelo (do inglês *matching-to-sample* ou MTS). O procedimento de MTS é usado para organizar contingências de quatro termos em séries de tentativas discretas. Numa tentativa típica de MTS, um estímulo modelo (ou condicional) é apresentado primeiramente. Seguindo uma resposta de observação ao modelo (por exemplo, tocar ou apontar para o estímulo modelo), dois ou mais estímulos comparações (ou discriminativos) são apresentados em

locais distintos. Para cada estímulo modelo, um estímulo comparação é arbitrariamente designado como positivo ou discriminativo para o reforçamento (S+). Seguindo a resposta do participante a um dos estímulos comparações numa tentativa, as consequências programadas são fornecidas. A próxima tentativa começa após um breve intervalo inter-tentativas. Para alcançar os requerimentos dessas contingências consistentemente, o participante deve discriminar entre os estímulos modelos apresentados sucessivamente através das tentativas e entre os estímulos comparações apresentados simultaneamente nas tentativas (Green & Saunders, 1998).

Tentativas de MTS podem ser apresentadas sobre a mesa, com a utilização de materiais manipuláveis, geralmente, criados de acordo com as especificidades do procedimento e dos repertórios a serem ensinados. Outra forma de apresentar esse procedimento é por meio de *software* (Elias & Goyos, 2010). De acordo com Dube e McIlvane (1989) e Elias e Goyos (2010), os procedimentos de MTS apresentados pelo computador melhoram a precisão dos dados, levando em consideração que a apresentação dos estímulos e as medidas das respostas são consistentes, confiáveis e automáticas.

O uso de *software* para o ensino, em específico de Matemática, tem sido pesquisado por alguns autores (Costa, Galvão, & Ferreira, 2008; Lynch & Cuvo, 1995; Rossit & Goyos, 2009; Santos et al., 2009; Tulon, 2008). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1999), o uso da tecnologia para o ensino de Matemática é importante.

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o

indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento. (p.41)

Costa et. al (2008) realizaram um trabalho cujo objetivo foi investigar de que forma uma ferramenta de ensino informatizada, focada no aprendiz e baseada no Paradigma de Equivalência de Estímulos, pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da operação de adição utilizando o *software* ARIT. Os participantes desse estudo foram três crianças com desenvolvimento típico cujas idades variavam de 7 a 8 anos, matriculadas na rede pública de ensino. O trabalho consistiu inicialmente em treinos para a familiarização dos participantes com o ambiente, equipamento e experimentador e pré-testes para avaliar a capacidade de resolução de pequenos problemas apresentados verbalmente, nomeação de algarismos, contagem de coleções de figuras, levando-se em conta apenas os algarismos de um a nove. Após atingir 100% de desempenho, iniciava-se o ensino da adição utilizando os grupos G (adição impressa de coleções), B (total em algarismo indo-arábico), C (total em coleções) e H (escrita aditiva). Foram ensinadas as relações GB, BH, GC e CH e esperava-se que emergissem as relações BG, HB, CG e HC (por simetria); GH, BC, HG e CB (por transitividade).

O ensino foi dividido em cinco grupos, cada um deles envolvendo novos algarismos em relação ao anterior e o critério era de 100% de acertos para passar para o ensino do próximo grupo. Se isso não ocorresse na primeira apresentação, o ensino era reapresentado. As tentativas de ensino foram programadas para, inicialmente, o estímulo-modelo ser apresentado com apenas um estímulo-comparação (o correto); na sequência, dois, e, finalmente, três estímulos-comparação. Após os ensinamentos e testes, foi aplicado um teste final por meio de papel e lápis para verificar se os participantes conseguiam aplicar as habilidades aprendidas em tarefas do dia-a-dia. De acordo com os autores, um dos participantes não participou de todas as etapas e os dois restantes

tiveram resultados que mostraram um aumento significativo no desempenho desde o pré-teste conceitual numérico até o teste final. Citam também que os resultados obtidos indicam um promissor potencial dessa linha de pesquisa e que ela pode ser adaptada no ensino de outros contextos matemáticos.

Rossit e Goyos (2009) tinham por objetivo analisar a aquisição de relações matemáticas e apresentar um currículo baseado no paradigma de equivalência de estímulos para ensinar pessoas com deficiência intelectual a manusear dinheiro. Foram conduzidos quatro estudos para o ensino de diferentes relações, utilizando procedimentos informatizados de MTS com o *software* Mestre (Goyos & Almeida, 1994). Participaram 11 pessoas com deficiência intelectual com idades entre 9 e 32 anos de ambos os gêneros, alunos de uma escola de Educação Especial. O procedimento de Rossit e Goyos (2009) foi composto das seguintes etapas: (i) levantamento de itens de preferência, (ii) testes preliminares de levantamento de repertório (avaliação de comportamentos matemáticos presentes no repertório dos participantes), (iii) testes de relações com materiais manipuláveis (incluíam 30 tarefas com cartões com numerais e bolinhas, moedas e notas verdadeiras e preços impressos que foram utilizados para avaliar repertórios de contagem, numerosidade, noção de quantidade, nomeação e identificação de valores monetários) e (iv) avaliação de relações entre estímulos e entre estímulos e respostas usando procedimentos no computador. Os resultados demonstraram a eficácia da rede de relações como currículo e dos procedimentos utilizados. Foi verificada a aquisição de habilidades complexas em um período de tempo reduzido e uma ampla e complexa rede de relações matemáticas foi adquirida a partir do ensino de apenas algumas relações.

Outro estudo que utiliza *software* educativo Mestre (Goyos & Almeida, 1994) para o desenvolvimento da aprendizagem matemática é o de Tulon (2008). O *software*

Mestre, segundo a autora, pode ser utilizado para o ensino de diferentes conteúdos acadêmicos e não acadêmicos, com procedimentos que utilizam diferentes modalidades de estímulos. A autora teve como objetivo elaborar e testar uma proposta de ensino de frações baseado no Paradigma de Equivalência de Estímulos com três conjuntos de estímulos: conjunto A (frações proporcionais ditadas), conjunto B (frações pictóricas) e conjunto C (frações proporcionais impressas com valores inferiores a nove). Os dois participantes do estudo estavam matriculados no 4º ano do Ensino Fundamental I, em escolas particulares da cidade de São Paulo. Foram realizados pré-teste, ensino, teste de emergência de novas relações e de generalização. Foram ensinadas as relações entre frações ditadas e frações pictóricas (relações AB) e entre frações pictóricas e frações impressas (relações BC) para ver se emergiam, sem ensino direto, outras relações, como BD, CB, AC e CD (o conjunto D representa leitura pelo aluno de frações pictóricas ou de frações impressas).

Os resultados de Tulon (2008) indicaram a generalização do desempenho dos participantes por meio de um teste com frações que não foram ensinadas anteriormente e a emergência das relações citadas acima, evidenciando a formação de classes de estímulos equivalentes e a generalização para as frações inéditas. Por fim, a autora afirma que a utilização do *software* permitiu aos participantes uma forma mais ágil, dinâmica e diversificada para a realização dos procedimentos de ensino e que o procedimento baseado nos pressupostos do Paradigma de Equivalência de Estímulos foi eficiente e que pode ser um caminho para preencher lacunas deixadas pelas metodologias mais comumente utilizadas nas escolas.

Santos et al. (2009) verificaram se o ensino de relações condicionais entre frações e figuras seria suficiente para a aprendizagem do conceito de proporção. Dez participantes do 6º ano, com desenvolvimento típico e idades de 11 a 17 anos, com

dificuldade em solucionar problemas fracionários, aprenderam a escolher frações numéricas correspondentes às figuras apresentadas no computador. Os numeradores dos estímulos de comparação foram os mesmos para cinco participantes (E1) e variaram para outros cinco (E2). Todos os participantes aprenderam as relações ensinadas e demonstraram relações de simetria e transitividade. Foram estabelecidas três classes com três membros cada (duas frações numéricas e uma pictórica) das frações $1/3$, $1/4$ e $1/5$. Entretanto, a expansão das classes formadas não ocorreu para todos os participantes após ensino adicional de relações entre novas frações numéricas e as pictóricas originais $1/3$, $1/4$ e $1/5$. Nos testes de operante generalizado com novas proporções avaliadas ao longo do estudo, os participantes mostraram escores acima de 50% de acertos. Avaliações gerais em forma de prova de múltipla escolha e aplicadas em sala de aula mostraram ganhos significativos para os participantes. O estudo de Santos et al. (2009) mostrou a utilidade de um método baseado no paradigma de equivalência de estímulos para o ensino de um dos conceitos matemáticos que muitas crianças têm dificuldade de aprender.

Lynch e Cuvo (1995) realizaram um estudo com sete crianças entre 11 e 13 anos que foram identificadas pelos seus professores de matemática como tendo dificuldades nos conteúdos de frações e decimais. Foram utilizadas, para ensinar relações entre frações e decimais, procedimentos de MTS apresentados no computador com quatro comparações. As sessões aconteciam em salas de aula das escolas, duravam de 16 a 20 minutos por criança e os resultados eram salvos em disquetes.

Os estímulos foram organizados em seis grupos: os grupos A, B e C continham 12 estímulos cada um e os grupos D, X e Y continham oito estímulos cada um. Os grupos A, D e X continham numerais representados na forma de razão (exemplo: $1/5$), C e Y continham numerais expressos na forma decimal (exemplo: 0,20) e o grupo B

continha representações pictóricas de frações (figura com 100 quadradinhos, na qual era representada a fração/decimal; por exemplo, 20 quadradinhos pintados em um total de 100).

A sequência de ensino era composta por pré-teste, ensino, pós-teste, generalização, ensino e generalização. As variáveis independentes foram o ensino das relações AB e BC e teste para verificar a emergência de novas relações (BA, CB, AC e CA) e a variável dependente foi a porcentagem de acertos na seleção de estímulos comparação. Para a primeira fase de generalização, foram aplicados testes utilizando papel e lápis com o objetivo de avaliar a habilidade dos participantes em converter frações nos seus respectivos decimais e vice-versa, sem a utilização de estímulos de comparação. Tanto as frações quanto os decimais foram os mesmos utilizados durante as tentativas de ensino. Foram dadas as frações em ordem aleatória e os participantes deveriam escrever o decimal correspondente e vice-versa. Após essa generalização, foram feitos novos testes no computador usando uma das duas sequências: 1ª) testes XY e YX, ensino AD e testes para CD ou 2ª) ensino de AD, testes CD e em seguida, testes para XY e YX.

Lynch e Cuvo (1995) afirmam que os todos os participantes alcançaram o critério de desempenho e apresentaram as relações de equivalência, mostrando assim que os resultados obtidos no estudo replicaram pesquisas feitas usando o método de equivalência.

Outras pesquisas (Elias & Goyos, 2013; Elias et al., 2008) mostram que o Paradigma de Equivalência de Estímulos pode ser empregado para o ensino de conceitos acadêmicos também para indivíduos surdos, utilizando somente estímulos visuais. Segundo Sidman (1971), as relações equivalentes não precisam ser ensinadas com estímulos de modalidades diferentes (por exemplo, auditivo e visual), mas

poderiam ser ensinadas com estímulos de uma única modalidade (por exemplo, visual). A literatura traz vários estudos que têm gerado classes de estímulos equivalentes puramente no modo visual (Bush, Sidman, & De Rose, 1989; Elias & Goyos, 2013; Elias et al., 2008; Green, 1990; Osborne & Gatch, 1989; Sidman, Kirk, & Willson-Morris, 1986).

Nessa mesma linha, Sidman, Cresson, e Willson-Morris (1974) sugerem que a equivalência de estímulos é independente de nomeação, embora, segundo Goldiamond (1962), a nomeação pode facilitar o estabelecimento de relações de equivalência. Entretanto, Sidman (2000) indica que relações de equivalência são um produto direto das contingências de reforçamento, sem a necessidade da mediação pela nomeação.

Elias e Goyos (2013) tiveram por objetivo investigar os efeitos de ensino direto de respostas miméticas (imitação de um sinal apresentado em um vídeo) e procedimentos de MTS para estabelecer classes de estímulos equivalentes compostas por vídeos, imagens e palavras impressas e gerar a emergência de respostas de tato e textuais sinalizadas. Participaram cinco crianças, sendo três crianças ouvintes e duas com surdez profunda e as sessões aconteciam em uma sala de aula na escola dos participantes. Três conjuntos de estímulos, com nove estímulos correspondentes cada, foram utilizados, sendo eles vídeos com duração de 10 segundos de uma pessoa fazendo sinais em LIBRAS (grupo A), figuras correspondentes aos vídeos (grupo B) e palavras impressas (grupo C). Um conjunto A' foi definido como os sinais apresentados pelos participantes.

Foram realizados pré-testes das relações AB, AC, BC, CB, BA' e CA' e um ensino por imitação, que consistia em ensinar os participantes a imitarem cada um dos sinais das relações AA', o qual iniciava-se com um vídeo e o participante era instruído a imitar o sinal apresentado no vídeo. Três blocos foram apresentados sucessivamente até

que fossem obtidas três respostas corretas consecutivas. As sessões de MTS foram introduzidas para ensinar as relações AB para o grupo 1 de estímulos e, obtido o critério de desempenho, iniciava-se o ensino das relações AC. Posteriormente, foram ensinadas as relações AB intercaladas com AC, usando o mesmo procedimento de ensino de AB seguidas de testes para as relações AB e AC intercaladas com BC e CB. Após 100% de respostas corretas, foram testadas BA' e CA' para todos os estímulos. Os resultados mostraram que os participantes demonstraram domínio nas sessões de imitação de sinais e critério de 100% de acertos nos testes das relações emergentes BC e CB após o ensino de AB e AC juntas. Os autores concluem que o estabelecimento de classes de estímulos equivalentes incluindo vídeos juntamente com imagens e palavras impressas pode ser um passo importante para futuros estudos, principalmente com participantes surdos.

De acordo com Lobato e Noronha (2013)

Para a escola, um dos maiores desafios é o ensino de Matemática para os alunos surdos, uma vez que a escassez de conteúdos e jogos didáticos pedagógicos adaptados reflete significativamente no processo de ensino e aprendizagem escolar, na participação social, cultural e profissional efetiva dos educandos surdos. (p. 02)

Os autores afirmam ainda que

Os alunos surdos trazem para a escola conhecimentos, ideias e intuições, construídas através das experiências que vivenciam em seu grupo sociocultural. [...]. Além disso, aprendem a atuar de acordo com os recursos, dependências e restrições de seu meio. Neste sentido, para que o aluno surdo possa exercer a

cidadania, é necessário viabilizar um ambiente escolar que possibilite a sistematização dos saberes adquiridos no ambiente social de calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. (p. 05)

Sobre a população surda, de acordo com Salles, Faulstich, Carvalho, e Ramos (2004),

A trajetória social das pessoas surdas sempre esteve dialeticamente implicada com a concepção de homem e de cidadania ao longo do tempo. A rigor a história de educação de surdos no Brasil é um pequeno capítulo da longa história em todo mundo. Nas civilizações grega e romana, por exemplo, as pessoas surdas não eram perdoadas, sua condição custava-lhes a vida. (p. 54)

As pessoas surdas não tinham direito à educação, já que eram consideradas ineducáveis. Apenas no século XVIII foi fundada a primeira escola pública destinada a esse público. De acordo com Salles et al. (2004), em 1755, em Paris, o abade L'Epée funda a primeira escola pública para o ensino da pessoa surda. O português Jacob Rodrigues Pereira, na França, desenvolve o método de ensino da fala e exercícios auditivos com reconhecido sucesso. No Brasil, a educação dos surdos foi iniciada com a chegada do francês surdo Ernest Huet, em 1855, no Rio de Janeiro. O professor Ernest organiza a escola para educandos surdos, num momento social em que tais indivíduos não eram reconhecidos como cidadãos (Salles et al., 2004).

Segundo o site do INES (Instituto Nacional de Educação de Surdos), o imperador D. Pedro II apoiou a iniciativa de Ernest Huet em fundar tal escola para surdos no país. No decorrer dos anos, a escola passou por diversas modificações em seu nome, sendo alguns deles Colégio Nacional para Surdos-Mudos, Instituto Imperial para Surdos-Mudos, Instituto dos Surdos-Mudos, entre outros, até chegar em seu nome atual, Instituto Nacional de Educação de Surdos. Por muito tempo, essa escola foi a única no Brasil e em países vizinhos a trabalhar com a educação de pessoas surdas.

A língua de sinais utilizada por eles (de influência francesa devido a Huet) se espalhou por todo território nacional. Quando a comunicação gestual ganhou *status* de língua, começou-se um movimento pela sua legalização e regularização (Instituto Nacional de Educação de Surdos [INES]) e, em 24 de abril de 2002, a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS – foi reconhecida como meio legal de comunicação e expressão pela Lei nº 10.436 (BRASIL, 2002).

No Brasil, no ano de 2005, foi promulgado o Decreto 5.626 (BRASIL, 2005) que classifica a pessoa surda como sendo aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da LIBRAS.

Sobre a aprendizagem matemática dessa população, Zarfaty et al. (2004) apontam que estudos em diferentes países com pessoas de diversas idades mostram que crianças surdas ou com baixa audição têm maior dificuldade em entender conceitos matemáticos do que crianças ouvintes. Nunes e Moreno (2002) afirmam que é possível notar, desde a pré-escola, que crianças surdas, educadas oralmente ou em alguma língua de sinais, apresentam dificuldades na aquisição de determinados conceitos matemáticos, mas ressaltam que a deficiência auditiva não representa fator causal de baixo desempenho

em matemática.

Um estudo que envolve o ensino de Matemática para surdos dentro da Análise do Comportamento é o de Magalhães e Assis (2011), cujo objetivo foi verificar o efeito de um procedimento de ensino de relações condicionais sobre a produção de equivalência monetária em crianças surdas com diferentes repertórios matemáticos. Participaram dez crianças surdas com conhecimentos mínimos em LIBRAS distribuídas em dois grupos: com e sem repertório matemático. Houve ensino via MTS entre valores em LIBRAS (grupo A) e preços (grupo B), valores em LIBRAS e figuras de moedas (grupo C) e valores em LIBRAS e figuras de notas (grupo D), e testes de simetria e transitividade. Foi realizado também ensino via procedimento de CRMTS (do inglês *constructed response matching-to-sample*, escolha de acordo com o modelo com resposta construída) para relações entre figuras de notas e preços (DB'), seguido de testes de simetria, transitividade e de generalização. O procedimento de escolha de acordo com o modelo com resposta construída (CRMTS) consiste basicamente em apresentar um estímulo modelo e, após uma resposta a esse estímulo modelo, um conjunto de estímulos comparações é apresentado em locais distintos, no qual o participante deve então selecionar, um a um, os estímulos comparações para construir a resposta completa. Um exemplo seria a escolha dos valores impressos “R\$ 2,00” e “R\$ 2,00” e “R\$ 1,00” na presença da nota de cinco reais.

Foi realizado um pré-teste para avaliar o repertório matemático básico e foram ensinadas por meio do MTS as relações AA, BB, CC, DD, AB, AC e AD e testadas as relações BA, CA, DA, BC e CB. Houve também o uso do procedimento CRMTS para o ensino das relações DB' e testadas as relações BD', AD', DC', CC' e DD'. Os resultados dos pré-testes, segundo os autores, indicam que houve um maior número de respostas incorretas nas relações de moedas e notas no procedimento de CRMTS. Nas

fases de ensino, os participantes tiveram um bom desempenho nas tentativas com MTS e houve emergência das relações entre estímulos para determinadas crianças. Com o procedimento CRMTS, foram necessárias mais tentativas (em relação ao MTS) para que os participantes atingissem o critério de desempenho. Após as fases de ensino e teste, foram aplicados um pós-teste, uma generalização e um teste de manutenção. O primeiro utilizou a mesma atividade do pré-teste, a generalização deu-se por meio de uma simulação de compra e venda de produtos e a manutenção teve todos os testes reaplicados dois meses após o término de todo o procedimento de ensino. Os resultados finais mostraram que houve um aumento na porcentagem de acertos quando o pós-teste foi aplicado e que houve manutenção das classes trabalhadas, ocorrendo a aprendizagem das relações condicionais.

Os autores destacam no texto que existe uma controvérsia na literatura em relação a importância de pré-requisitos no repertório de entrada dos participantes para o desempenho em discriminações condicionais que envolvam conceitos matemáticos mais complexos. Autores como Stoddard, Bradley e McIlvane (1987) e Stoddard, Brown, Hurlbert e McIlvane (1989) defendem a importância de habilidades específicas para aprendizagem de tais relações, enquanto Green (1993), Rossit e Goyos (2005), Rossit e Goyos (2009), Rossit, Goyos, Araújo e Nascimento (2001) consideram que o próprio procedimento de ensino seria suficiente para a emergência de relações de equivalência monetária. Na discussão final do estudo, Magalhães e Assis (2011) afirmam que não houve diferenças entre os desempenhos dos participantes e que, portanto, os resultados corroboraram a hipótese de que a aprendizagem de relações entre estímulos seria um produto direto das contingências de reforçamento (Green, 1993; Rossit & Goyos, 2005; Rossit & Goyos, 2009; Rossit et al., 2001; Sidman, 2000).

Nessa mesma linha, Magalhães et al. (2012) verificaram o efeito de um procedimento de ensino de escolha de acordo com o modelo (MTS) sobre aprendizagem de relações monetárias com seis crianças surdas distribuídas em dois grupos experimentais (com e sem pré-requisitos matemáticos). Houve ensino via MTS entre valores em LIBRAS e preços (AB), figuras de moedas (AC) e figuras de cédulas (AD), seguidos dos testes de simetria e transitividade. Alguns participantes apresentaram emergência de relações. O ensino e teste via CRMTS foram os mesmos citados no estudo anterior e houve ensino das relações entre preços e figuras de moedas (DB) e figuras de notas e figuras de moedas (DC), seguido de testes de simetria, transitividade e de generalização. O pré-teste de conceitos matemáticos básicos foi aplicado, além de um pré-teste de simulação de compra e venda de produtos, nos quais foram apresentados 26 produtos com diversos valores afixados e foram utilizadas moedas reais e notas similares às comuns. Esse teste envolvia a compra dos produtos (um a um) pelo participante com valor inteiro em centavos (compráveis com uma única moeda), com valores fracionados em centavos (compráveis com mais de uma moeda), com valores inteiros em real, com valores fracionados em real (compráveis com mais de uma cédula ou com cédulas e moedas) e a venda de produtos pelo participante com valores inteiros e fracionados em centavos e em real. Nas situações de compra, o participante deveria entregar o valor correspondente em dinheiro e, na situação de venda, a experimentadora comprava produtos do participante e este devia entregar o troco corretamente.

Os resultados dos pré-testes indicaram diferenças nos repertórios dos participantes (de acordo com o critério de inclusão – com e sem pré-requisitos matemáticos) e indicaram que houve maior número de respostas incorretas nos procedimentos de CRMTS. Na fase de ensino, os autores afirmam que houve o aprendizado de relações em tentativas com MTS para todos os participantes e, na fase

de testes, houve emergência de relações entre estímulos para alguns participantes, sendo que houve um maior número de relações emergentes para os participantes com pré-requisitos matemáticos. Na generalização, foi constatado um aumento na porcentagem de acertos para a uma parte dos participantes, concluindo-se que ocorreu a aprendizagem das crianças surdas, porém com diferenças no desempenho entre aquelas que apresentaram pré-requisitos e sem pré-requisitos.

Tendo em vista a importância do conhecimento matemático, em especial dos números racionais, a eficiência do Paradigma de Equivalência de Estímulo no ensino de conceitos (Martin & Pear, 2009) e estabelecimento de classes de estímulos equivalentes (Sidman & Tailby, 1982) e o uso de *software* para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem para crianças e jovens ouvintes e surdos, este trabalho pretende analisar o desempenho de crianças surdas e usuárias da LIBRAS e crianças ouvintes, sem conhecimento prévio de frações, utilizando procedimentos informatizados para ensino de frações em procedimentos de MTS.

O objetivo desse estudo foi expandir os dados encontrados por Lynch e Cuvo (1995), Santos et al. (2009) e Tulon (2008) para crianças ouvintes com idades entre 7 e 8 anos e surdas com idades entre 10 e 11 anos. Os estímulos experimentais foram frações numéricas (conjunto A), os modelos pictóricos apresentados por meio de figuras (conjunto B) e os valores decimais (conjunto C) correspondentes e material manipulável em EVA em forma de setores para testar a definição de fração como uma relação entre as partes e o total de partes em que um inteiro é dividido. A variável independente foi o procedimento de ensino das relações condicionais AB e AC por meio de procedimentos informatizados de MTS. A variável dependente foi a medida do desempenho das crianças nas relações emergentes condicionais entre figuras e frações e decimais e frações (BA e CA) e entre figuras e decimais (BC e CB), a expansão das classes

estabelecidas tendo como nódulo os valores decimais (conjunto C) e a generalização do repertório pela manipulação do material manipulável.

Método

Participantes

Participaram desse estudo três meninas surdas com 11 anos de idade (S1, S2 e S3) e três meninos ouvintes com idades entre 8 e 9 anos. A Tabela 1 apresenta informações sobre os participantes.

Participantes	S1	S2	S3	O1	O2	O3
Idade	11	11	11	8	9	8
Escola	Municipal	Municipal	Municipal	Particular	Particular	Particular
Repetentes	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Anos de escolarização (a partir do Ensino Fundamental I)	6	6	6	4	4	4

Tabela 1. Informações sobre os participantes.

Aspectos Éticos da Pesquisa

De acordo com as diretrizes e normas que regem a pesquisa científica, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (Número do Parecer: 763.604/2014). Em seguida, foram apresentados aos pais ou responsáveis, os objetivos e procedimentos do estudo, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Assentimento. A coleta de dados foi iniciada somente após a obtenção dos termos assinados.

Ambientes e Equipamentos

As sessões ocorreram em uma sala equipada com uma mesa, duas cadeiras e um computador portátil com sistema operacional Windows, *mouse* e teclado na escola em que os participantes estavam matriculados. O *software* utilizado para programar e realizar a apresentação dos estímulos, apresentar as consequências e armazenar os dados dos procedimentos de MTS foi o MestreLibras (Elias & Goyos, 2010). Algumas vantagens de utilizá-lo, de acordo com Elias e Goyos (2010), são: criação de tarefas com tipos diferentes de estímulos para cada tentativa; alteração de tarefas existentes (alterar os estímulos e incluir ou excluir uma tentativa); geração automática de tentativas; uso quase exclusivo de *mouse*; gravação automática de informações (horário de início e término das atividades, datas, quantidades de acertos e erros em cada bloco de tentativas, latência das respostas de seleção ao estímulo de comparação) e relatórios individuais para cada aluno em cada procedimento. Cada sessão teve a duração aproximada de 20 minutos.

Durante as sessões de ensino e de teste, o participante sentava-se em uma cadeira, em frente ao computador, e a experimentadora, à direita e atrás do participante. Para emitir as respostas de seleção aos estímulos apresentados na tela do computador, as crianças utilizavam o *mouse*.

Estímulos Experimentais

Os estímulos experimentais foram nove frações numéricas (conjunto A), os modelos pictóricos apresentados por meio de figuras (conjunto B) e os valores numéricos na representação decimal (conjunto C) correspondentes. Os valores decimais foram apresentados com somente uma casa decimal ($1/3$ e $2/3$, por exemplo, geram dízimas

periódicas). Os estímulos foram divididos em três grupos de três estímulos, conforme a Tabela 2.

Conjunto	Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fração (A)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{6}{9}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{3}$
Figura (B)									
Valor (C)	0,5	0,3	0,6	0,5	0,3	0,6	0,5	0,3	0,6

Tabela 2. Estímulos Experimentais.

Delineamento

Foi utilizado um delineamento geral de pré e pós-teste com material manipulável. Adicionalmente, para controle do estabelecimento das classes de estímulos equivalentes, foi utilizado um delineamento de linha de base múltipla (Cozby, 2014) entre grupos de estímulos (ou entre comportamentos) com testes repetidos das relações de transitividade. Enquanto foi introduzido o ensino para um grupo de estímulos, os outros grupos permaneceram em condição de teste, para verificar se o aprendizado foi em função do ensino aplicado.

Esse delineamento foi introduzido na literatura da Análise do Comportamento Aplicada por Baer, Wolf e Risley em 1968. Para demonstrar um controle experimental, o experimentador coleta dados de linha de base simultaneamente (de todos os

participantes, comportamentos ou situações). Quando todos os dados de linha de base apresentarem uma estabilidade aceitável em nível e tendência (diante de uma mudança abrupta), a intervenção é aplicada à primeira linha de base da série. Quando o critério de desempenho estabelecido for atingido pela primeira série de linha de base, se introduz a intervenção na segunda linha de base. Espera-se uma segunda mudança abrupta no comportamento que está sob intervenção e que não ocorra mudanças nos comportamentos que estão em linha de base. O processo é repetido até que a intervenção seja aplicada a todas as fases (Tawney & Gast, 1984).

Procedimento informatizado de escolha de acordo com o modelo (MTS).

Cada tentativa iniciava com a apresentação de um estímulo modelo centralizado na metade superior do monitor do computador. Assim que o participante emitia a resposta de observação ao estímulo modelo (clique com o *mouse* sobre o estímulo), o programa apresentava três estímulos de comparação na metade inferior da tela, um ao lado do outro, equidistantes entre si. A escolha de um dos estímulos de comparação era identificada pelo clique sobre um estímulo com o *mouse*. Nas primeiras tentativas ou quando o participante demorava mais do que 10 segundos para emitir a resposta esperada, era dada a instrução “Clique” na presença do estímulo modelo e “Escolha e clique” na presença dos estímulos de comparação. As instruções eram em sinais para os participantes surdos e orais para os participantes ouvintes. Em tentativas de ensino, a escolha de um estímulo comparação produzia a apresentação de consequências programadas para escolha correta e incorreta, indicando o término da tentativa. As respostas corretas produziam uma animação mostrada na tela do computador durante 2 segundos e um elogio verbal apresentado pela experimentadora, em forma de sinal da LIBRAS para as crianças surdas e vocal para as crianças ouvintes; as respostas incorretas produziam uma tela preta no monitor do

computador durante 2 segundos. Em procedimentos de teste, não havia consequências diferenciais para resposta corretas ou incorretas. A próxima tentativa era apresentada após um intervalo intertentativas de 2 segundos. Em um bloco de tentativas, cada estímulo modelo foi apresentado o mesmo número de vezes, distribuído randomicamente, para cada posição do estímulo de comparação correto. Os estímulos de comparação corretos não foram apresentados na mesma posição por mais de duas vezes consecutivas, e nenhum estímulo modelo foi repetido por mais de duas tentativas consecutivamente.

Procedimento

A Figura 1 apresenta a rede de relações ensinadas (setas contínuas) e testadas (setas tracejadas). Além dessas relações, também foram apresentados testes com material manipulável antes e após a intervenção e um teste de expansão de classes ao final da intervenção.

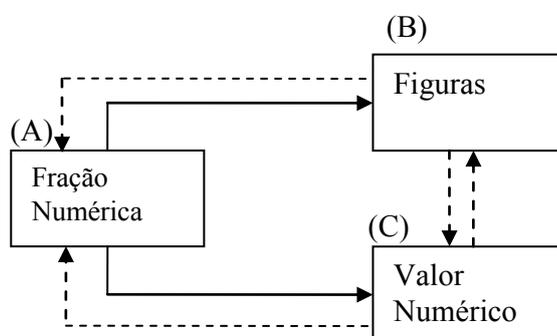


Figura 1. Conjuntos de estímulos (A, B, C) e as relações utilizadas nas condições de ensino e de teste. As setas contínuas indicam ensino e as tracejadas, teste. O conjunto A é composto por frações numéricas; o conjunto B, por figuras; o conjunto C, por valores numéricos impressos.

A seguir, são apresentadas as condições experimentais na sequência em que foram introduzidas.

Ensino Preliminar

Este ensino foi planejado com o objetivo de familiarizar os participantes com os procedimentos de MTS. Para tal, foram apresentados procedimentos de MTS de identidade com nove tentativas, com três figuras (árvore, avião e balão) que não foram utilizadas nas fases subsequentes do estudo. A resposta esperada era a escolha do estímulo de comparação idêntico ao estímulo modelo. As consequências para respostas corretas e incorretas foram as mesmas descritas anteriormente nos procedimentos de MTS. O critério para término dessa fase foi de 100% de acertos em um bloco.

Pré-Teste de Números e Quantidades

O pré-teste foi apresentado para verificar se os participantes reconheciam os números de um a nove pelas suas relações com as quantidades correspondentes, apresentadas por meio de figuras, conforme pode ser visto na Tabela 3. Foram apresentadas nove tentativas de MTS, nas quais os estímulos modelos foram os números impressos e os estímulos de comparação foram figuras com as quantidades correspondentes. O critério de desempenho era 100% de acertos.

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quantidade									

Tabela 3. Estímulos usados para realizar o teste de relações entre números e quantidades.

Pré-Teste com Material Manipulável

Foi apresentado um pré-teste com nove tentativas para as relações de generalização utilizando cartões com as frações do conjunto A (A1 a A9) impressas em fonte Calibri, tamanho 80, cor preta, em papel sulfite branco e diferentes discos de EVA para a representação das mesmas (ver Figura 2). Os seis discos utilizados foram cortados em duas, três, quatro, seis, oito ou nove partes iguais. Cada tentativa iniciava com a experimentadora posicionando um dos discos de EVA na frente do participante, sobre a mesa, e apresentando um cartão contendo uma fração juntamente com instrução sinalizada ou oralizada “Pegue <aponta para o cartão> do disco” (por exemplo, “Pegue $1/2$ do disco”; nesse exemplo, a resposta esperada era que o participante pegasse uma das partes do disco cortado em duas partes). Respostas corretas e incorretas foram seguidas de um intervalo intertentativas de 5 segundos e a apresentação da próxima tentativa. Nessa fase, o critério de desempenho para que o participante continuasse no estudo era de, no máximo, 33% de acertos (três respostas corretas).

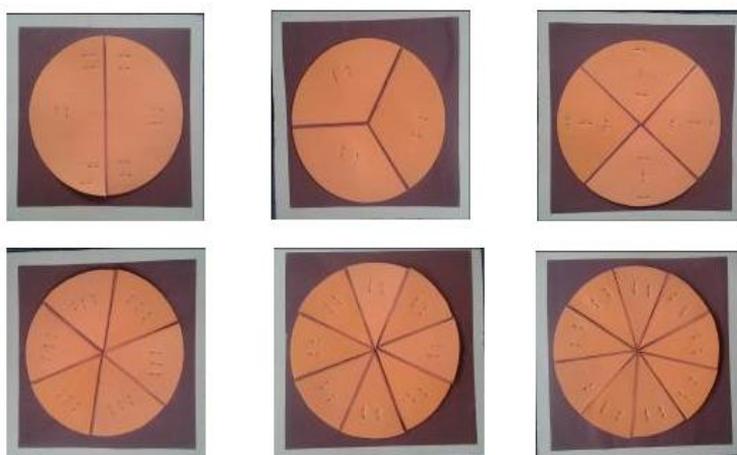


Figura 2. Fotografias dos materiais manipuláveis.

Pré-Teste das Relações Condicionais

Foram apresentados pré-testes para as relações AB (fração – figura), AC (fração – decimal), BA (figura – fração), CA (decimal – figura), BC (figura – decimal) e CB (decimal – figura) com procedimentos de MTS, nas quais os estímulos apresentados na Tabela 2 foram apresentados randomicamente, o mesmo número de vezes em apenas um bloco de tentativas. Havia uma tentativa para cada possível relação.

Ensino das relações condicionais e testes das relações emergentes de simetria (Grupo 1)

Inicialmente, foi introduzido o ensino das relações AB para os estímulos do Grupo 1 por meio de procedimentos de MTS com nove tentativas. Quando o participante alcançava o critério de no mínimo 89% de acertos (um erro) em um bloco, era iniciado o ensino das relações AC para o mesmo grupo de estímulos, realizado da mesma maneira que o ensino das relações AB. Após o alcance de critério de desempenho nas relações AC, era introduzido o ensino conjunto com tentativas randomicamente intercaladas de AB e AC, até o mesmo critério. Em seguida, era apresentado o teste das relações de simetria para o mesmo grupo de estímulos. Esse teste continha tentativas de linha de base (três tentativas das relações AB e três das relações AC) e tentativas de teste das relações simétricas (seis tentativas das relações BA e seis das relações CA) e foi realizado de maneira semelhante ao ensino das relações AC e AB, exceto que não havia a apresentação de consequências diferenciais para respostas corretas e incorretas. Se o participante não obtivesse pelo menos 89% de acertos nesses testes, o ensino das relações AB e AC era reapresentado até alcance de critério.

Teste das relações emergentes de transitividade

Após alcance de critério nas relações BA e CA para o Grupo 1, era apresentado um teste com dezoito tentativas, que continha nove tentativas das relações BC (uma tentativa para cada relação, B1C1 até B9C9) e nove tentativas das relações CB (uma tentativa para cada relação, C1B1 até C9B9).

A sequência de ensino das relações condicionais e testes das relações emergentes de simetria foi aplicada também para os estímulos dos Grupos 2 e 3, assim como os testes das relações emergentes de transitividade.

Testes inter-grupos

Após o término da sequência de ensino e teste, foi introduzido um teste para verificar a formação de três classes maiores, considerando que alguns valores do conjunto C (C1C4C7, C2C5C8, C3C6C9) são os mesmos para algumas relações. Esse teste pretendia verificar a formação das seguintes classes: A1A4A7B1B4B7C1C4C7, A2A5A8B2B5B8C2C5C8 e A3A6A9B3B6B9C3C6C9. Foram apresentados dois formatos de testes: (1) testes entre estímulos de um mesmo conjunto (por exemplo, A1A4, A1A7, A4A7, B1B4, B1B7, B4B7); (2) testes entre estímulos de conjuntos diferentes (por exemplo, A1B4, A1C7, B4C7). O teste entre estímulos do mesmo grupo continha 18 tentativas e o teste com estímulos de grupos distintos continha nove tentativas.

Pós-Teste com Material Manipulável.

Foi apresentado um pós-teste similar ao pré-teste com o material manipulável para verificar a generalização do repertório apresentado nos procedimentos que envolviam discriminações condicionais para esse repertório não ensinado diretamente.

Coleta de Dados.

O programa MestreLibras armazenou todas as informações relevantes durante a aplicação de tentativas de MTS, como horário de início e término das atividades, datas, quantidades de acertos e erros em cada bloco de tentativas, entre outros, oferecendo relatórios individuais para cada aluno em cada procedimento.

Os testes com o material manipulável foram filmados para cálculos de fidedignidade. A pesquisadora e um segundo observador registraram, para cada tentativa, se a resposta foi correta ou incorreta. Em seguida, foi feito o cálculo, dividindo-se o número de concordância pelo total de tentativas. Encontrou-se 100% de concordância entre observadores.

Resultados

No ensino preliminar, que tinha por objetivo a familiarização dos participantes com os procedimentos de MTS, foi apresentado um bloco com nove tentativas de identidade com figuras familiares. O desempenho obtido pelos seis participantes foi de 100% de acertos no primeiro bloco.

No pré-teste das relações entre números e quantidades, aplicado para verificar se os participantes reconheciam os números de um a nove relacionando-os com figuras com as quantidades correspondentes, cinco participantes obtiveram 100% de acertos no primeiro bloco e o participante O2 obteve 78% de acertos no primeiro bloco e 100% no segundo bloco.

A Figura 3 apresenta os resultados de generalização obtidos pelos participantes no pré e pós-teste com material manipulável. No pré-teste, todos os participantes obtiveram 0% de acertos, pois selecionavam a quantidade total de peças (por exemplo, quando a fração era $\frac{2}{6}$ e o disco dividido em seis partes, o participante retirava todas as

peças ao invés de apenas duas). O pós-teste foi apresentado após todas as fases da intervenção e era similar ao pré-teste, a fim de verificar a generalização do repertório apresentado nos procedimentos que envolviam discriminações condicionais no computador para esse repertório não ensinado diretamente. Todos os participantes obtiveram 100% de acertos no pós-teste, demonstrando melhora no desempenho com material manipulável, indicando generalização do repertório aprendido em procedimentos informatizados de MTS para o uso das frações em um novo contexto, não informatizado e com material manipulável.

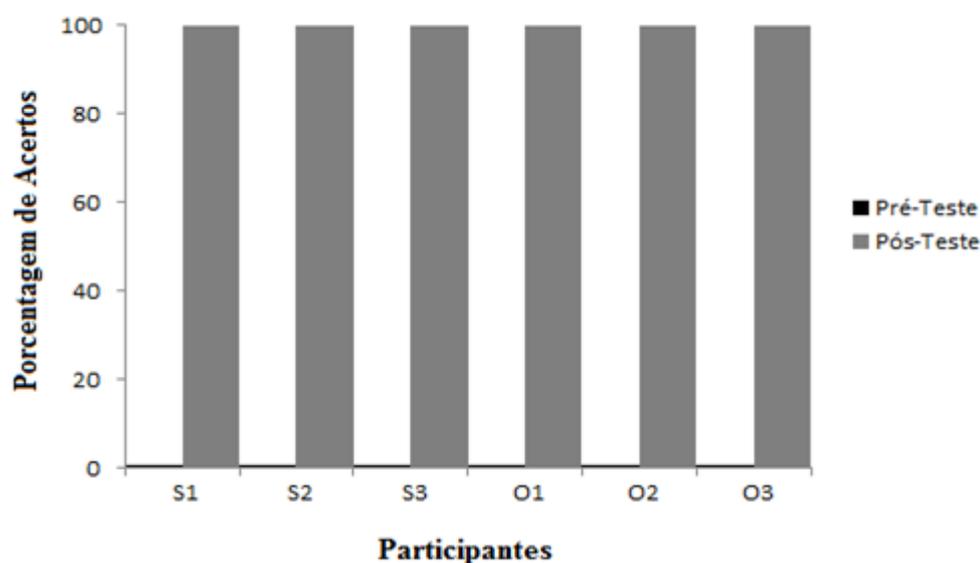


Figura 3. Porcentagens de acertos dos participantes no pré e pós-testes com materiais manipuláveis. As barras pretas representam o desempenho no pré-teste e as cinzas representam os resultados no pós-teste.

As Figuras 4, 5 e 6 apresentam os desempenhos dos participantes nos pré-testes das relações AB (fração – figura), AC (fração – decimal), BA (figura – fração), CA (decimal – figura), BC (figura – decimal) e CB (decimal – figura), no ensino das relações AB e AC e nos testes das relações emergentes de simetria (BA e CA) e de transitividade (BC e CB) nos Grupos 1, 2 e 3, respectivamente.

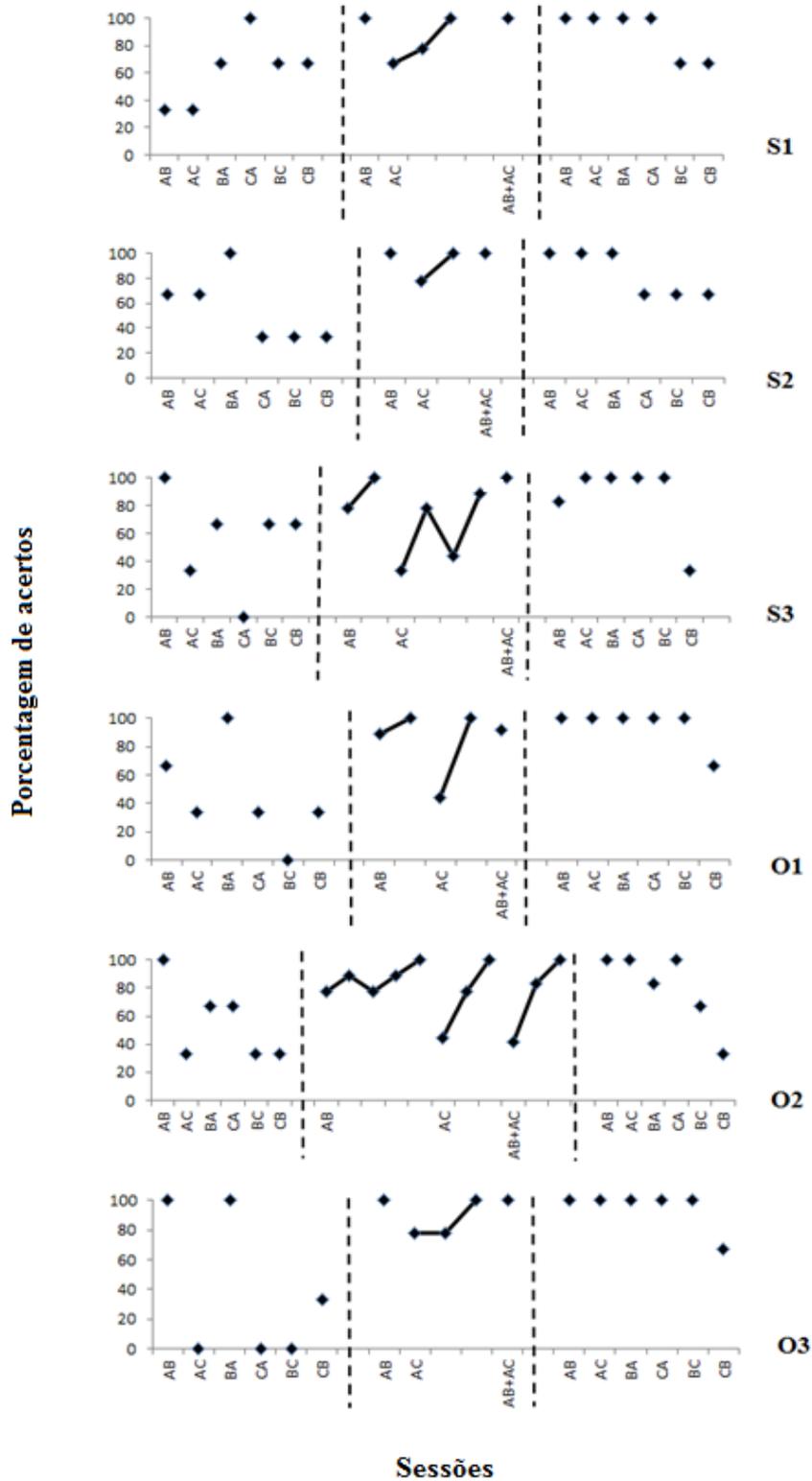


Figura 4. Porcentagens de acertos nos pré-testes das relações condicionais, no ensino das relações AB e AC e nos testes das relações AB, AC, BA, CA, BC e CB do Grupo 1 com todos os participantes. A primeira linha pontilhada indica introdução da fase de ensino e a segunda linha pontilhada indica introdução da fase de testes após alcance de critério nas relações ensinadas.

Na fase de pré-teste para os estímulos dos Grupos 1, 2 e 3, todas as relações foram testadas apenas uma vez com os participantes. Em geral, os desempenhos mais baixos foram nas relações que envolviam os números decimais do Conjunto C (AC, CA, BC e CB).

Analisando o desempenho obtido pelos participantes para as relações entre estímulos do Grupo 1, nas relações AB (fração – figura) todos obtiveram uma porcentagem de acertos superior a 50%, exceto a participante S1 (33,3% de acertos), enquanto nas relações BA a porcentagem foi maior que 50% para todos os participantes. Essa porcentagem mais alta nas relações AB e BA pode ter função das características dos estímulos, pois o número dos denominadores correspondia ao número de bolinhas das figuras.

Nota-se nas relações AC (fração – decimal) do Grupo 1 que nenhum participante tinha conhecimento prévio de número decimal, visto que ninguém obteve 100% de acertos e apenas S2 teve desempenho acima de 50%. Porém, no pré-teste de CA, a participante S1 acertou todas as tentativas e O2 acima de 50% de acertos. Nos blocos de tentativas das relações BC (figura – decimal) e CB (decimal – figura), dois participantes apresentaram desempenho superior a 50%, sendo que nenhuma atingiu 100% de acertos nas duas relações.

No ensino das relações AB para o Grupo 1, os participantes S1, S2 e O3 realizaram apenas um bloco de tentativas para atingir o critério estabelecido para prosseguir para a próxima etapa, enquanto os outros participantes alcançaram critério de dois blocos a cinco blocos. Nota-se que o participante O2 teve maior dificuldade comparando-se aos demais, visto que realizou cinco blocos de tentativas. No ensino de AC, que envolvia números decimais, os participantes alcançaram critério de dois a cinco blocos. Nessa fase, notou-se que os participantes relacionavam $\frac{1}{3}$ com 0,3 devido a

presença do algarismo 3, e 4/6 com 0,6, pelo mesmo motivo, restando apenas 0,5 para a fração $1/2$ (provavelmente, por exclusão). Após esse ensino, com exceção do participante O2, todos obtiveram 100% de acertos no ensino das relações AB e AC juntas no primeiro bloco.

Na fase de testes com os estímulos do Grupo 1, todos os participantes mostraram um desempenho dentro do critério estipulado nas relações AB e AC e nas relações de simetria BA e CA. Nos testes das relações de transitividade do Grupo 1, todos os participantes obtiveram porcentagens acima de 66% de acertos (1 erro) no teste BC, sendo que os participantes S3, O1 e O3 acertaram todas as tentativas e dois participantes, S3 e O2, ficaram abaixo dos 50% no teste CB.

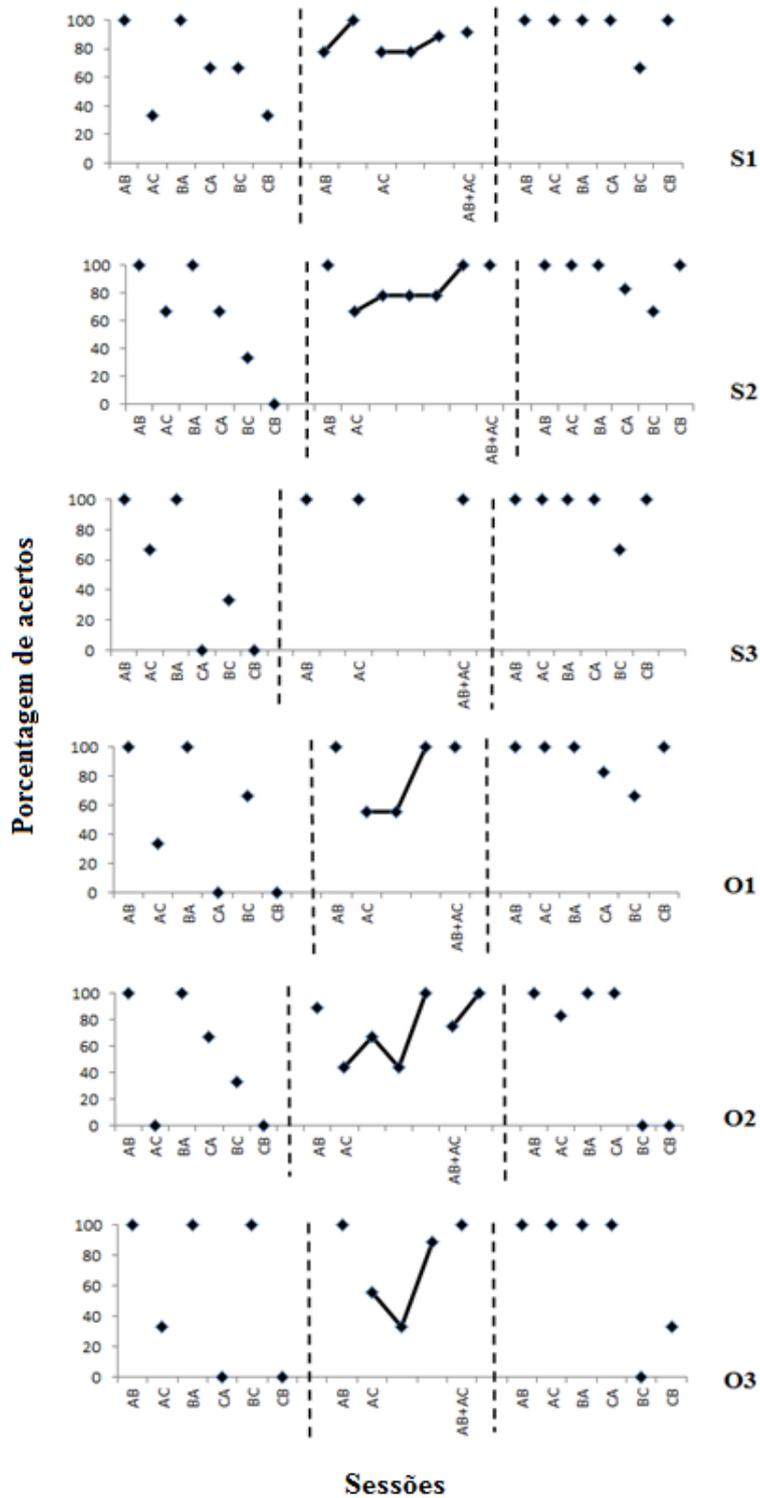


Figura 5. Porcentagens de acertos nos pré-testes das relações condicionais, no ensino das relações AB e AC e nos testes das relações AB, AC, BA, CA, BC e CB do Grupo 2 com todos os participantes. A primeira linha pontilhada indica introdução da fase de ensino e a segunda linha pontilhada indica introdução da fase de testes após alcance de critério nas relações ensinadas.

Nos pré-testes com os estímulos do Grupo 2 (frações 2/4, 2/6 e 6/9; figuras correspondentes e decimais 0,5; 0,3 e 0,6), todos os participantes tiveram 100% de acertos nas relações AB, ocorrendo o mesmo com o BA. No pré-teste de AC, apenas S2 e S3 tiveram um número de acertos acima de 50% e, em CA, os meninos ouvintes tiveram um desempenho inferior às meninas surdas, sendo que dois deles não acertaram nenhuma das tentativas nesse pré-teste. Nos blocos de tentativas das relações BC, três participantes apresentaram desempenho acima de 50% e nas relações CB, cinco dos seis participantes obtiveram 0% de acertos e o outro abaixo de 50%.

No ensino das relações AB para os estímulos do Grupo 2, todas as crianças atingiram o critério de desempenho em apenas um bloco de tentativas, exceto S1 que realizou dois blocos. De maneira análoga ao Grupo 1, o ensino de AC envolveu de três a cinco blocos de tentativas para obtenção do critério, com exceção de S3 que realizou apenas um. No ensino das relações AB/AC intercaladas, novamente O2 foi o único participante que não atingiu o desempenho ideal em apenas um bloco de tentativas.

Nos testes das relações AB e BA para os estímulos do Grupo 2, todos atingiram 100% de acertos, enquanto nas relações AC e CA, a menor porcentagem obtida foi de 83,3% (um erro). Nas relações de transitividade BC e CB, os participantes S1, S2, S3 e O1 acertaram todas as tentativas CB e erraram uma tentativa BC; O3 acertou apenas uma tentativa CB e O2 errou todas as tentativas BC e CB.

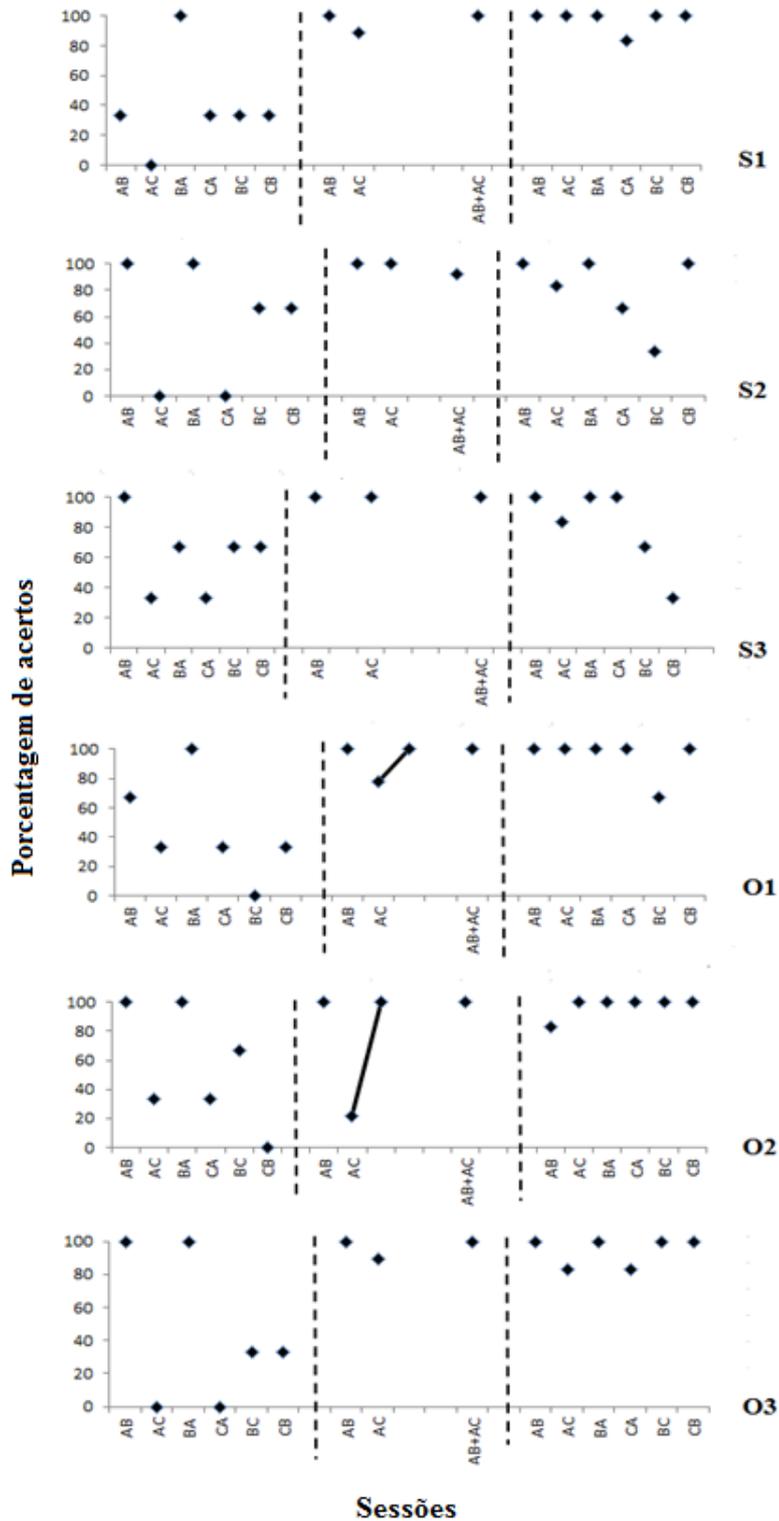


Figura 6. Porcentagens de acertos nos pré-testes das relações condicionais, no ensino das relações AB e AC e nos testes das relações AB, AC, BA, CA, BC e CB do Grupo 3 com todos os participantes. A primeira linha pontilhada indica introdução da fase de ensino e a segunda linha pontilhada indica introdução da fase de testes após alcance de critério nas relações ensinadas.

Para o último grupo de estímulos (Grupo 3 – frações $4/8$, $3/9$ e $2/3$; figuras correspondentes e decimais 0,5; 0,3 e 0,6), cinco crianças atingiram 100% de acertos na relação AB, sendo que O1 errou apenas uma tentativa (66,7%) e S1 errou duas (33,3%). Na relação BA, todos os participantes, exceto S3, obtiveram 100% de respostas corretas. Nas relações AC e CA, as porcentagens variaram de 0% a 33,3% de acertos.

Observa-se que, para este terceiro grupo, as crianças atingiram o critério de desempenho com no máximo dois blocos de tentativas na fase de ensino das relações AB, AC e AB/AC intercaladas. No ensino de AB, todas atingiram 100% de acertos em apenas um bloco de tentativas. Nas relações AC, apenas S2 e S3 atingiram 100% em um único bloco, enquanto S1 e O3 tiveram 89% (um erro) e os demais utilizaram dois blocos de tentativas. No ensino de AB/AC, a participante S2 teve um desempenho de 92% enquanto os demais, 100% em um bloco de tentativas.

Nos testes das relações AB e BA com os estímulos do Grupo 3, todos atingiram 100% de acertos ou no mínimo 83,3%, o mesmo ocorrendo nas relações AC e CA (exceto S2, que obteve 66,7% na relação CA). Nas relações de transitividade BC e CB as crianças aumentaram as porcentagens de acertos comparando-se com os resultados desse mesmo teste nos Grupos 1 e 2. Os participantes S1, O2 e O3 obtiveram 100% de acertos nas duas relações, enquanto S2 e O3 acertaram todas as respostas na relação CB.

As Figuras 7 e 8 apresentam os resultados obtidos pelos participantes, ao longo do experimento, nos testes repetidos das relações BC e CB, que representa o delineamento de linha de base múltipla entre os grupos de estímulos.

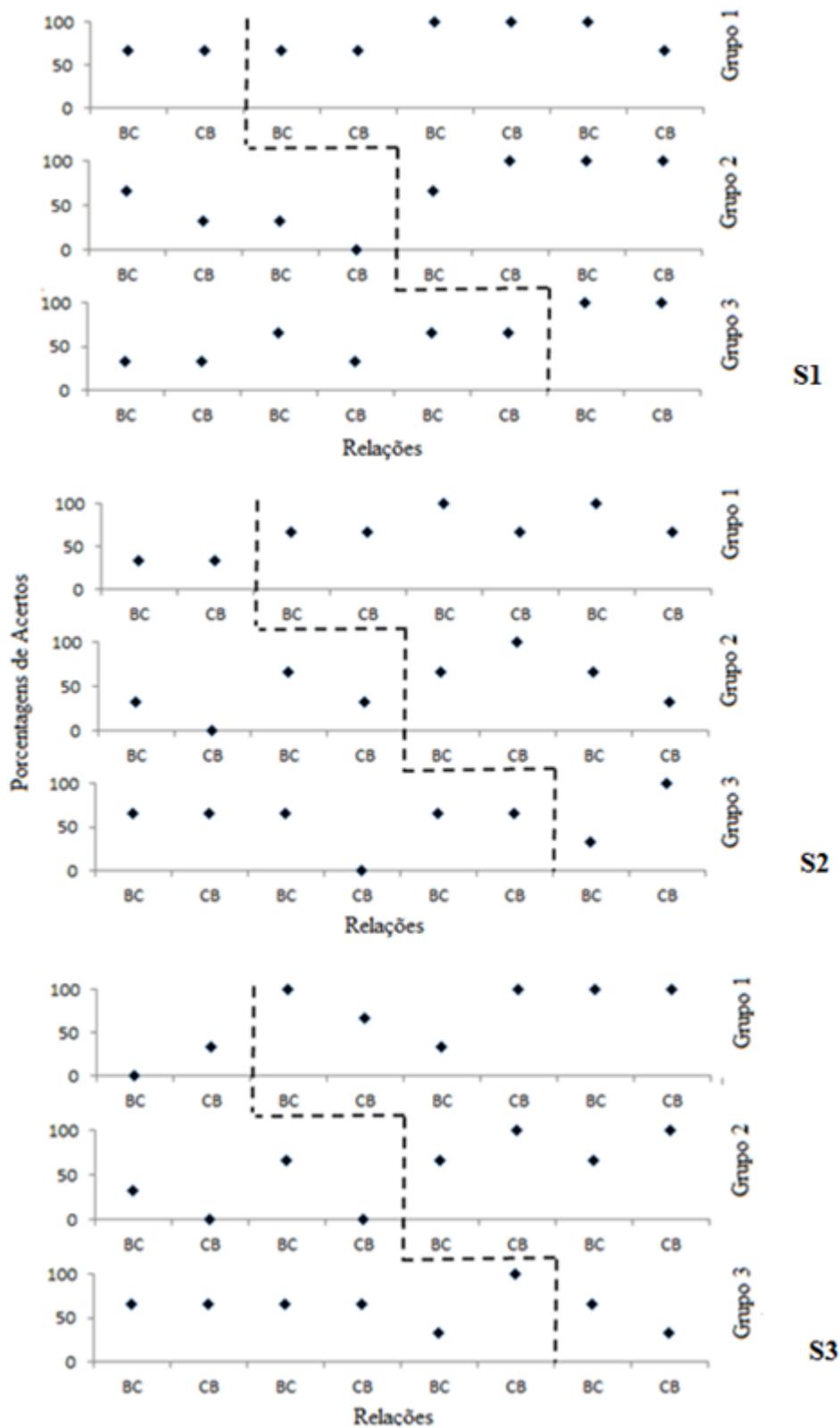


Figura 7. Desempenho das participantes com surdez nas relações BC e CB no delineamento de linha de base múltipla entre grupos de estímulos.

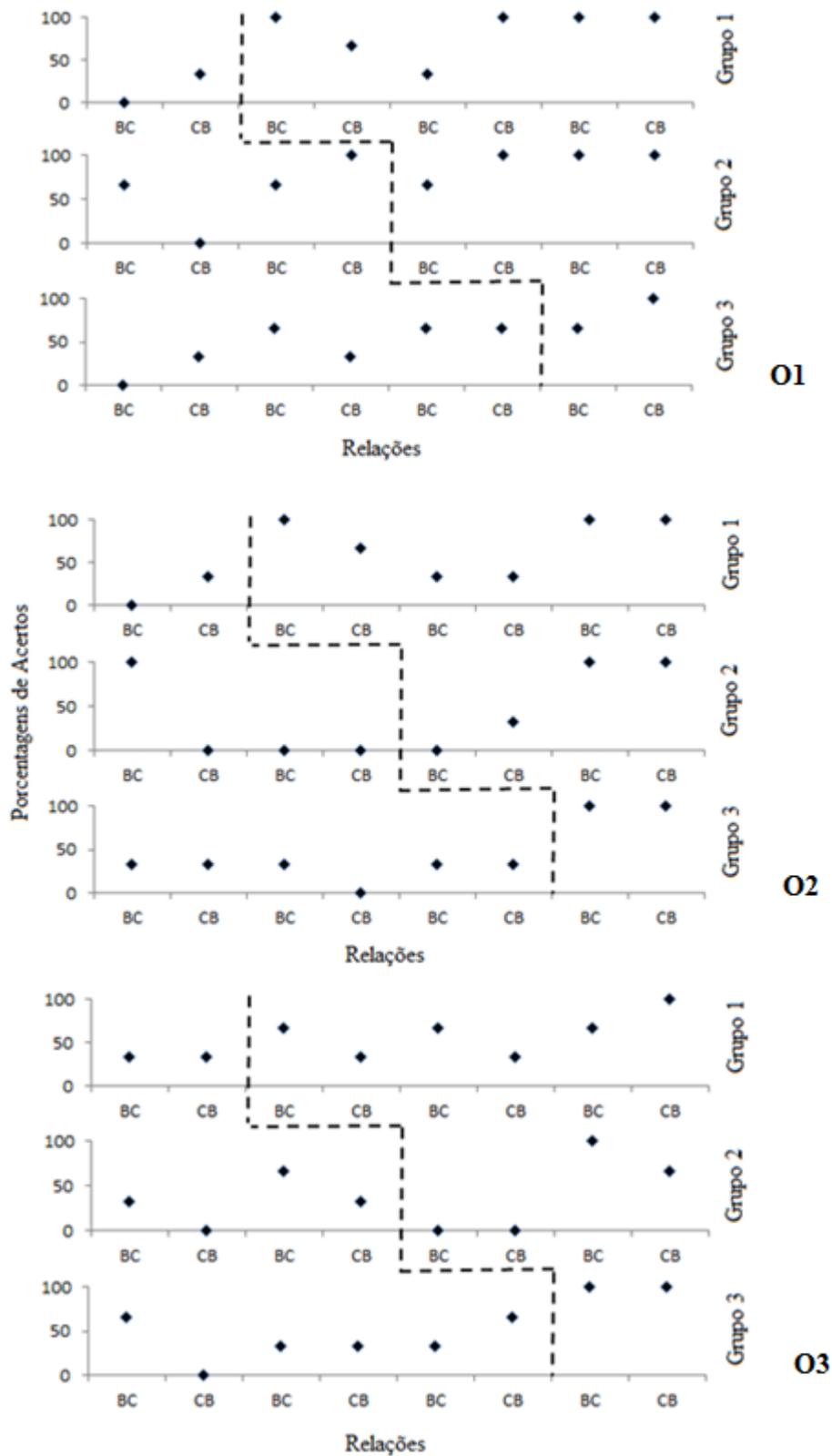


Figura 8. Desempenho dos participantes ouvintes nas relações BC e CB no delineamento de linha de base múltipla entre grupos de estímulos.

Cada ponto dos gráficos dessas figuras corresponde a três tentativas, ou seja, três acertos resultam em um desempenho de 100% de respostas corretas, dois acertos resultam em um desempenho de 66%, um acerto resulta em um desempenho de 33% e três erros resultam em um desempenho de 0%. As porcentagens maiores durante os testes em linha de base podem ser função do acaso, considerando que o participante tem 33% de chance de acertar a resposta, pois há três estímulos de comparação em cada tentativa. Nota-se um aumento do desempenho dos participantes após a introdução da intervenção, exceto S3, que diminuiu a porcentagem de acertos em ambas as relações e S2 e O1 que diminuíram o número de acertos em BC. As demais medidas indicam manutenção ou melhora do desempenho, provavelmente em função das repetidas exposições aos testes. Esses resultados fortalecem a hipótese de formação de nove classes de estímulos equivalentes esperadas, com três membros cada classe (fração, figura e número decimal).

Após o término da sequência de ensino e teste para os três grupos, foram introduzidos dois testes para verificar a formação de classes maiores, apresentados em dois formatos: (1) testes entre estímulos de um mesmo conjunto (por exemplo, A1A4, A1A7, A4A7, B1B4, B1B7, B4B7) e (2) testes entre estímulos de conjuntos diferentes (por exemplo, A1B4, A1C7, B4C7). A Figura 9 apresenta o desempenho dos participantes nesses testes. Todos os participantes obtiveram porcentagem de acertos acima de 78%, indicando que houve a formação das três classes maiores, tendo como nóculo os valores em decimal (Conjunto C). Vale lembrar que, como não foi realizado um pré-teste dessas relações, os resultados podem ter sido função de variáveis espúrias, não controladas nesse estudo.

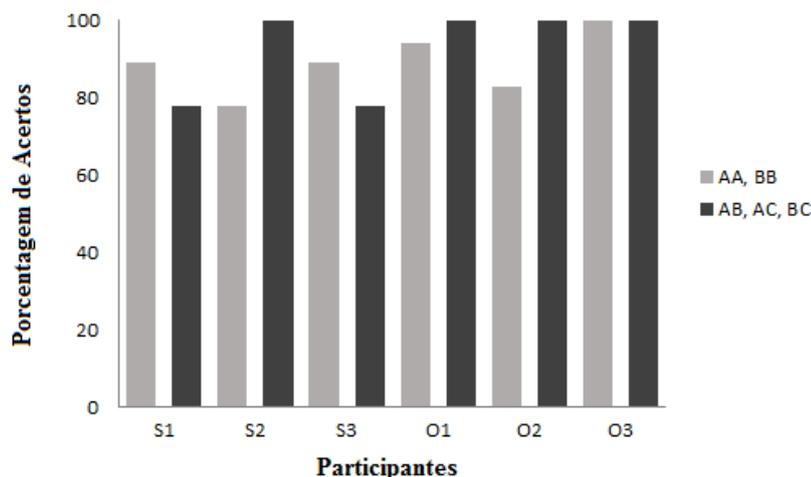


Figura 9. Porcentagens de acertos dos participantes nos testes para verificar a formação de três classes maiores, tendo como nóculo o valor decimal (conjunto C). As barras cinzas claras representam o desempenho nos testes que envolviam estímulos do mesmo conjunto e as barras mais escuras representam o desempenho nos testes que envolviam estímulos de conjuntos diferentes.

Discussão

De maneira geral, todos os participantes atingiram o critério de desempenho nas relações AB e AC em, no máximo, dez blocos (90 tentativas) e apresentaram aumento nas porcentagens de acertos nas relações de simetria BA e CA após a introdução do ensino. O repertório de emparelhar números e quantidades pode ter sido um pré-requisito importante na seleção dos participantes, visto que esse repertório pode ter facilitado, principalmente, o desempenho no ensino das relações AB, pois alguns participantes, que narravam espontaneamente e de maneira pública a forma de realizar a escolha dos estímulos do Conjunto B como comparação, escolhiam, nas primeiras tentativas, sob controle do número de bolinhas da figura correspondente ao denominador da fração.

Adicionalmente, conforme sugerem Green e Saunders (1998), para alcançar os desempenhos esperados em discriminações condicionais, o participante deve discriminar entre os estímulos modelos apresentados sucessivamente através das tentativas e entre os estímulos comparações apresentados simultaneamente nas

tentativas (Green & Saunders, 1998). Os desempenhos no ensino preliminar e nos testes entre números e quantidades indicam que os participantes possuíam esses repertórios.

Nas relações de transitividade BC e CB, o aumento no desempenho nos testes apresentados imediatamente após alcance de critério nas relações ensinadas foi menor que nas relações de simetria. Entretanto, os testes repetidos dessas relações evidenciaram a formação das classes e a emergência atrasada de algumas relações, o que pode ter sido função das várias exposições a esse teste ao longo do estudo juntamente com as relações estabelecidas no ensino de AB e AC e emergência das relações de simetria BA e CA. Vale lembrar que nos testes das relações BC e CB, cada relação era apresentada uma única vez, já que nesse bloco de testes com nove tentativas eram testadas todas as relações entre figuras e números decimais.

Os resultados nos testes intergrupos evidenciam a formação de três grandes classes que continham o número decimal como nóculo para todos os participantes que concluíram o estudo. Além disso, os resultados nos testes de generalização com materiais manipuláveis comprovam a eficácia do procedimento na generatividade de comportamentos novos. Esses dados corroboram a afirmação de Stromer et al. (1992) de que a equivalência de estímulos é educacionalmente significativa e gera economia de ensino, pois novas relações ou repertórios emergem sem ensino direto e a rede de relações pode ser expandida emparelhando o novo estímulo a apenas um estímulo da classe já formada.

Os desempenhos dos participantes surdos e ouvintes foram semelhantes ao longo do estudo, principalmente, em relação aos testes intergrupos e com material manipulável. Esses dados contrariam a afirmação de que crianças com surdez apresentam maior dificuldade em repertórios ou habilidades matemáticas (Nunes & Moreno, 2002; Zarfaty et al., 2004) e evidenciam que o foco principal,

independentemente da população alvo, está no procedimento, nos estímulos e nas instruções utilizadas (nesse estudo, foram utilizadas somente instruções mínimas). Conforme afirmam Nunes e Moreno (2002), a deficiência auditiva não representa fator causal de baixo desempenho em matemática e surdos e ouvintes podem desenvolver-se da mesma forma, apresentando poucas diferenças em seus resultados.

Nesse estudo, todos os estímulos experimentais foram visuais (números e figuras) e as instruções eram mínimas. O procedimento permitiu que cada participante respondesse de acordo com seu ritmo, considerando que os procedimentos eram apresentados de forma individualizada. Tentativas de ensino com MTS apresentam claramente início e fim, pois seguem sempre a mesma sequência: apresentação do estímulo modelo, resposta de observação, apresentação dos estímulos de comparação, resposta de escolha, consequência diferencial. Dessa maneira, o participante não precisa, a cada tentativa, identificar o tipo de resposta esperada. Adicionalmente, a consequência imediata produzida pela resposta de escolha de um dos estímulos de comparação condicionalmente ao estímulo modelo, quando tem função reforçadora, altera a probabilidade daquela resposta ser mantida, estabelecendo, dessa forma, a relação condicional entre estímulos arbitrariamente definidos como equivalentes.

Os cálculos das porcentagens de acertos (em relação ao total de tentativas) presentes na análise dos resultados foram precisos, visto que os procedimentos de MTS apresentados por meio do *software* MestreLibras (Elias & Goyos, 2010) foram gravados, registrando-se dia, horário de início e término dos blocos e latência das respostas para cada um dos participantes em cada um dos procedimentos, confirmando as afirmações de Dube e McIlvane (1989) e Elias e Goyos (2010). O *software* utilizado no presente estudo permitiu que as crianças realizassem os procedimentos de maneira ágil e dinâmica, assemelhando-se ao programa MESTRE versão 1.0 utilizado por Tulon

(2008) e aos resultados por ela obtidos. Por fim, os procedimentos baseados no Paradigma de Equivalência de Estímulos apresentados no *software* MestreLibras contribuíram para a aquisição de relações condicionais entre alguns estímulos, indicando um promissor potencial dessa linha de pesquisa, podendo ser adaptada para outros conteúdos, matemáticos ou não.

Apesar dos resultados mostrarem a eficácia do procedimento utilizado no ensino de relações entre frações e estímulos correspondentes, a coleta de dados pode ter sido prejudicada em função da limitação de acesso aos participantes. Os encontros foram limitados a uma hora semanal, ocorrendo apenas às segundas-feiras com as crianças ouvintes e às terças-feiras com as crianças surdas. Em alguns momentos do estudo, os encontros aconteciam a cada 15 dias, considerando as atividades que ocorriam em cada uma das escolas nos mesmos dias da coleta de dados (provas bimestrais, prova da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, ensaios para comemoração de Dia das Mães, Festas Juninas, entre outros).

Estudos futuros poderiam replicar o procedimento com mais participantes e com participantes mais novos. Além disso, o procedimento poderia ser aplicado a participantes que não apresentam o repertório de relações entre números e quantidades para verificar se esse é realmente um pré-requisito necessário para estabelecimento das classes arbitrárias utilizadas nesse estudo. Por fim, futuros estudos poderiam utilizar outras frações, com números maiores do que nove, e investigar o ensino de operações matemáticas e de comparação (maior, menor, igual) entre frações.

Referências Bibliográficas

- Baer, D. M., Wolf, M. M., & Risley, T. R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis, 1*(1), 91–97.
- BRASIL (2002). Lei nº. 10.436, de 24 de abril de 2002 - Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Brasília, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm.
- BRASIL (2005). Decreto nº. 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm.
- Bush, K. M., Sidman, M., & De Rose, T. (1989). Contextual control of emergent equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 51*, 29–45.
- Carmo, J. S., & Prado, P. S. T. (2004). Análise do Comportamento e Psicologia da Educação Matemática: Algumas aproximações. Em: Hübner, M. M. C., Marinotti, M. *Análise do Comportamento para a Educação: Contribuições Recentes*. Santo André: ESETec, 115–135.
- Costa, A. L. M., Galvão, O. F., & Ferreira, B. P. (2008). *ARIT - Um Software Baseado em Equivalência de Estímulos Dirigido a Crianças com Histórico de Fracasso na Aprendizagem de Conceitos Aritméticos*. XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2008). Disponível em: http://www.proativa.virtual.ufc.br/sbie/CD_ROM_COMPLETO/sbie_artigos_completo/ARIT%20-%20Um%20Software%20Baseado%20em%20Equival%EAncia%20de.pdf.
- Cozby, P. C. (2014). *Métodos de pesquisa em Ciências do Comportamento*. São Paulo: Editora Atlas.

- De Rose, J. C., De Souza, D. G., & Hanna, E. S. (1996). Teaching reading and spelling: exclusion and stimulus equivalence. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29, 451–469.
- De Rose, J. C., De Souza, D.G., Rossito, A. L., & De Rose, T. M. S. (1989). Aquisição de leitura após história de fracasso escolar: Equivalência de estímulos e generalização. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 5, 325–346.
- Debert, P., Matos, M. A., & Andery, M. A. P. A. (2006). Discriminação Condicional: definições, procedimentos e dados recentes. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 2, 37–52. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/rebac/article/view/801/1111>.
- Dube, W. V. & Mcilvane, W. J. (1989). Adapting a microcomputer for behavioral evaluation of mentally retarded individuals. *Transitions in Mental Retardation*, 4, 104–127.
- Elias, N. C., & Goyos, C. (2010). MestreLibras no Ensino de Sinais: Tarefas Informatizadas de Escolha de Acordo com o Modelo e Equivalência de Estímulos. Em M. A. Almeida & E. Mendes (Orgs.), *Das margens ao centro: perspectivas para as políticas e práticas educacionais no contexto da educação especial inclusiva* (1ª. ed.; pp. 223-234). Araraquara (SP): Junqueira & Marin.
- Elias, N. C., & Goyos, C. (2013). Mimetic relation as matching-to-sample observing response and the emergence of speaker relations in children with and without hearing impairments. *The Psychological Record*, 63, 1–10.
- Elias, N. C., Goyos, C., Saunders, M., & Saunders, R. R. (2008). Teaching manual signs to adults with mental retardation using matching-to-sample procedures and stimulus equivalence. *The Analysis of Verbal Behavior*, 24, 1–13.

- Goldiamond, I. (1962). Perception. In A. J. Bachrach (Ed.), *Experimental foundations of clinical psychology*. New York: Basic Books.
- Goyos, C., Elias, N. C., & Ribeiro, D. M. (2005). *Desenvolvimento de um programa informatizado para ensino de LIBRAS*. In: II Congresso Brasileiro de Educação Especial. São Carlos.
- Green, G. (1990). Differences in development of visual and auditory-visual equivalence relations. *American Journal on Mental Retardation*, 95(3), 260–270.
- Green, G & Saunders, R. R. (1998). Stimulus Equivalence. In. A. K. Lattal e M. Perone, (Eds). *Handbook of Research Methods in Human Operant Behavior*. New York: Plenum Press, 229–262.
- Instituto Nacional de Educação de Surdos. *História do INES*. Disponível em: <http://www.ines.gov.br/>.
- Lobato, M. J. S., & Noronha, C. A. (2013). *O aluno surdo e o ensino de Matemática: desafios e perspectivas na escola regular de ensino em Natal, RN*. VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática, ULBRA, Canoas, Rio Grande do Sul, 16-18 de outubro.
- Lynch, D. C., & Cuvo, A. J. (1995). Stimulus equivalence instruction of fraction-decimal relations. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28, 115–126.
- Magalhães, P. G. S.; & Assis, G. J. A. (2011). Equivalência monetária em surdos. *Temas em Psicologia, Ribeirão Preto*, 19, 443–458. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v19n2/v19n2a08.pdf>
- Magalhães, P. G. S.; Assis, G. J. A.; & Rossit, R. A. (2012). Ensino de relações condicionais monetárias por meio de "Matching to Sample" para crianças surdas com e sem pré-requisitos matemáticos. *Revista Brasileira de Terapia*

Comportamental e Cognitiva, 14(2), 4–22. Disponível em:

<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbtcc/v14n2/v14n2a02.pdf>

Maranhão, M. C & Iglioni, S. B. C. (2003). Registros de representação e números racionais. In: MACHADO, S. D. A. *Aprendizagem em matemática - registros de representação semiótica*. São Paulo: Ed. Papirus.

Martin, G., & Pear, J. (2009). *Modificação de comportamento: o que é e como fazer*. 8 São Paulo.

Michael J. (2004). *Concepts and principles of behavior analysis*. MI: Association for Behavior Analysis International. Kalamazoo, 2.

Ninness, C., Rumph, R., Mcculler, G., Harrison, C., Ford, A. M., & Ninness, S. K. (2005). A functional analytic approach to computer-interactive mathematics. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 38, 1–22.

Nunes, T., & Moreno, C. (2002). An intervention program to promote deaf pupil's achievement in numeracy. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7, 120–133.

Osborne, J. G., & Gatch, M. B. (1989). Stimulus equivalence and receptive reading by hearing-impaired preschool children. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 20, 63–75.

Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. (1999). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC. 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.

Reis, T.S., De Souza, D.G., & De Rose, J.C. (2009). Avaliação de um programa para o ensino de leitura e escrita. *Estudos em Avaliação Educacional*, 20, 425–450.

- Resende, A. A. C., Elias, N. C., Goyos, C. (2011). Transferência de funções ordinais através de classes de estímulos equivalentes em surdos. *ACTA COMPORTAMENTALIA*, 20, 317–326.
- Rossit, R. A. S., Goyos, C. (2009). Deficiência intelectual e aquisição matemática: currículo como rede de relações condicionais. *Psicologia Escolar e Educacional*, 13, 213–225.
- Salles, H. M. L.; Faulstich, E.; Carvalho, O.L.; & Ramos, A. A. L. (2004). *Ensino de Língua Portuguesa para surdos: caminhos para a prática pedagógica*. 1, Brasília: MEC. SEESP. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lpvol1.pdf>.
- Santos, A. C. G., Cameschi, C. E., & Hanna, E. S. (2009). Ensino de Frações baseado no paradigma de equivalência de estímulos. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 5, 19–41. Disponível em:
<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/rebac/article/viewFile/706/969>.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalence. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14(1), 5–13.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127–146.
- Sidman, M., Cresson, O. Jr., Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 261–273.
- Sidman, M., Kirk, B., & Willson-Morris, M. (1986). Match-to-sample procedures and the development of equivalence relations: The role of naming. *Analysis 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.
- Stromer, R., Mackay, H. A., & Stoddard, L. T. (1992). Classroom applications of stimulus equivalence technology. *Journal of Behavioral Education*, 2(3), 225–256.
- Stromer, R., & Mackay, H. A. (1993). Delayed identity matching to complex samples: Teaching students with mental retardation spelling and the prerequisites for equivalence classes. *Research in Developmental Disabilities*, 14, 19–38.
- Tawney, J. W., Gast, D. L. (1984). *Single Subject Research in Special Education*. Columbus, Ohio. Charles E. Merrill Publishing Company.
- Tulon, A. S. (2008). *Ensino de frações e equivalência de estímulos: um estudo com uso de software educativo*. (Dissertação de Mestrado em Educação) – Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em: www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=7945.
- Zarfaty, Y., Nunes, T., & Bryant, P. (2004). The Performance of Young Deaf Children in Spatial and Temporal Number Tasks. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9, 315–326. Disponível em: <http://jdsde.oxfordjournals.org/content/9/3/315.full.pdf+html>.