

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

DIEGO FELIPE SILVEIRA SEABRA

**RELAÇÕES DE EQUIVALÊNCIA ENTRE ELEMENTOS DE FUNÇÕES DO
PRIMEIRO GRAU PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

São Carlos/SP

2014

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

DIEGO FELIPE SILVEIRA SEABRA

**RELAÇÕES DE EQUIVALÊNCIA ENTRE ELEMENTOS DE FUNÇÕES DO
PRIMEIRO GRAU PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Psicologia.

Orientação: Prof. Dr. João dos Santos Carmo

Co-orientação: Prof. Dr. Paulo Sérgio Teixeira do Prado

São Carlos/SP

2014

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

S438re

Seabra, Diego Felipe Silveira.

Relações de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau para alunos do ensino fundamental / Diego Felipe Silveira Seabra. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
50 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Psicologia. 2. Equivalência de estímulos. 3. Matemática - estudo e ensino. 4. Comportamento matemático. I. Título.

CDD: 150 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

COMISSÃO JULGADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Diego Felipe Silveira Seabra

São Carlos, 26/02/2014

Prof. Dr. João dos Santos Carmo (Orientador e Presidente)

Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

Prof. Dr. Grauben José Alves de Assis

Universidade Federal do Pará/UFPA

Prof. Dr. Paulo Roberto dos Santos Ferreira
Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD

Prof. Dr. Renato Bortoloti

Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

Submetida à defesa em sessão pública
realizada às 14h no dia 26/02/2014.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. João dos Santos Carmo

Prof. Dr. Grauben José Alves de Assis

Prof. Dr. Paulo Roberto dos Santos Ferreira

Dr. Renato Bortoloti

Homologada pela CPG-PPGpsi na

_____ª Reunião no dia ____/____/____

Prof.ª Dr.ª Deisy das Graças de Souza
Coordenadora do PPGpsi

Banca Examinadora

Orientador e Presidente

Prof. Dr. João dos Santos Carmo (UFSCar)

Membros Titulares:

Prof. Dr. Grauben José Alves de Assis (UFPA)

Prof. Dr. Paulo Roberto dos Santos Ferreira (UFGD)

Prof. Dr. Renato Bortoloti (UFSCar)

Apoio Financeiro:

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Dedico este trabalho à minha família
e ao meu padrinho José Maria (*in memoriam*).

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida. Aos meus pais pelo amor, cuidado e apoio incondicional ao longo de minha vida pessoal e acadêmica. À minha irmã Daiane pela amizade e companheirismo. Especialmente à minha mãe por ter sido tão forte e por sua doação ao longo dos anos em que estive longe de casa. Agradeço por ter sido quem me ensinou aquilo que realmente importa nesta vida.

Às minhas sobrinhas pelos momentos de felicidade pura e simples. À Mariana, por caminhar ao meu lado e tornar o caminho tão belo. Aos meus amigos, poucos e verdadeiros. Ao Antonio por compartilhar comigo as dificuldades da vida acadêmica e os momentos bons de uma amizade da vida toda. Ao Paulo, pela prontidão em ajudar e pela presença sempre divertida. Ao Gui pelos “cafés filosóficos” e ajuda com a Língua Inglesa. Ao Epaphras e à Marcela pela amizade e disposição em ajudar nos momentos de dificuldade. Ao amigo Delfin, por sua alegria e pelo exemplo que nos deixou. Ao Marcelão pelos bons anos de vizinhança, amizade e companheirismo. Ao Ricardão e Lipe pelos almoços e caminhadas sem fim por São Carlos. Ao Silas por ser um exemplo para mim.

Aos colegas e vizinhos de laboratório. Ao João, Laranja, André, Léo, Ueda e Renan pelos momentos de descontração futebolística. À Alessandra pela “co-orientação”, pela paciência e amizade incondicional. Ao Rogério pelas melhores risadas (em todas as ocasiões, convenientes ou não) e por transformar qualquer situação com o seu bom humor. Ao Marcelo Henklain pela paciência.

À Marinéia, pela gentileza e disposição em ajudar sempre.

A todos os meus professores, desde a tia da pré-escola ao meu orientador de Graduação. A eles minha eterna gratidão e reconhecimento. Aos professores da Pós,

Júlio, Deisy e demais, por compartilhar de maneira tão competente e dedicada o conhecimento científico.

Aos professores que compuseram as bancas de avaliação e tanto contribuíram para a composição deste trabalho. Professora Maria do Carmo de Sousa, professor Paulo Roberto dos Santos Ferreira, professor Grauben José Alves de Assis, professor Renato Bortoloti, professora Melania Moroz, professora Lídia Maria Marson Postalli, professor Nassim Chamel Elias e professora Priscila Mara de Araújo Gualberto.

Ao professor João do Carmo, pela orientação competente, paciência e ensinamentos compartilhados ao longo dos anos deste mestrado. Pela serenidade ao ouvir e falar, pela compreensão nos momentos de necessidade. Ao professor Paulo Prado pela co-orientação e disposição em ajudar. Por ter sido presente em momentos cruciais da pesquisa. A ambos minha gratidão e a honra por ter sido seu orientando.

Ao professor Veloso e à querida Valdinei Veloso pela compreensão e apoio incondicional. Especialmente a Val por ensinar através do exemplo.

Ao Rafael Picanço pelo incansável auxílio com o software utilizado na pesquisa. Pela paciência e disposição em ajudar.

Aos participantes da pesquisa pela colaboração e comprometimento. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro por meio de Bolsa.

Seabra, D. F. S. (2014). Relações de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau para alunos do ensino fundamental. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Psicologia, São Carlos, SP, 50pp.

Resumo

A presente dissertação compõe-se de um estudo, relatado em forma de artigo, acerca de variáveis cruciais presentes no estabelecimento de relações entre elementos de funções do primeiro grau. Esse estudo foi conduzido a partir do referencial da Análise do Comportamento e enquadra-se em um conjunto crescente de pesquisas sobre comportamento matemático. O ensino e a aprendizagem de matemática têm se caracterizado como um processo difícil, com resultados de insucesso geradores de uma série de subprodutos, como ansiedade e aversão à matemática. Nesse contexto, esta dissertação relata uma investigação que procurou analisar a efetividade da aplicação de tecnologias da Análise do Comportamento, especificamente derivadas do paradigma da equivalência de estímulos, para o estabelecimento de relações entre elementos de funções do primeiro grau. Os participantes foram submetidos ao procedimento de escolha de acordo com o modelo (MTS), por meio do qual foram treinadas, através de discriminações condicionais, as relações AB e BC, onde A, B e C representam conjuntos referentes a elementos de funções do primeiro grau (gráfico, tabela, expressão, etc). Após etapa de treino os participantes foram submetidos a testes de simetria, transitividade e equivalência (relações BA, CB, AC, CA) a fim de verificar potencial formação de classes de estímulos equivalentes e ainda testes de generalização. Os resultados mostraram que todos os participantes formaram classes de equivalência e obtiveram 100% de acertos nos testes de generalização. Esta pesquisa indica a possibilidade efetiva da aplicação do paradigma da equivalência de estímulos para o estabelecimento de repertórios matemáticos complexos.

Palavras-chave: Equivalência de Estímulos, Aprendizagem da matemática, Comportamento matemático, Função do Primeiro Grau, Ensino Fundamental.

Seabra, D. F. S. (2014). *Equivalence relations among elements of first-degree functions in elementary education students*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Psicologia, São Carlos, SP, 50pp.

Abstract

This master's thesis consists of a study, reported a paper format, about crucial variables present in the establishment of relations between elements of first degree functions. This study was conducted from the theoretical framework of Behavior Analysis and fits in a growing body of research on mathematical behavior. The teaching and learning of mathematics have been characterized as a difficult process, with unsuccessful results that generates a number of by-products, such as anxiety and aversion to mathematics, worsening a quite problematic panorama. In this context, this master's thesis reports a research which sought to analyze the effectiveness of the application of Behavior Analysis technology, specifically derived from the stimulus equivalence paradigm, for the establishment of relations between elements of first degree functions. The participants were submitted to a Matching to Sample procedure, though which relations AB and BC were trained, where A, B and C represent sets of elements related to first degree functions (graph, table, speech, etc). After training, tests of symmetry, transitivity and equivalence (BA, CB, BC, CA) were conducted in order to assess potential formation of equivalent stimuli classes, as well as generalization tests. The results showed that all participants formed equivalence classes and obtained 100% of correct responses in the generalization tests. This research sustains the possibility of effective application of stimulus equivalence paradigm to the establishment of complex mathematical repertoires.

Key-words: Stimulus equivalence, Mathematics learning, Math behavior, First degree functions, Elementary education.

Lista de Figuras

Figura 1	Porcentagens de respostas corretas dos participantes nos diversos blocos do procedimento.....	28
-----------------	---	-----------

Lista de Tabelas

2

Tabela 1	Estrutura do procedimento dividido em sessões.....	22
Tabela 2	Desempenhos dos participantes em cada bloco do procedimento.....	27

SUMÁRIO

Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Apresentação	4
Artigo	10
<i>Introdução</i>	13
Método	20
<i>Participantes</i>	20
<i>Local</i>	21
<i>Softwares</i>	21
<i>Estímulos</i>	21
Procedimento	22
<i>Visão geral</i>	22
<i>Sessões</i>	23
<i>Procedimentos de Análise</i>	26
Resultados	26
Discussão	28
Considerações finais	35
Conclusões	37
Referências	39
Anexos	43

Apresentação

Diante dos indicadores de tantos problemas e resultados de insucesso em que se encontra a Educação no Brasil, particularmente a Educação Matemática, é preciso buscar alternativas e empreender esforços no sentido da busca de melhorias para um quadro tão desolador. Enquanto licenciado em Matemática e com alguma experiência docente, a opção por uma Pós-Graduação em Psicologia poderia parecer, *a priori*, uma escolha não adequada. No entanto, essa opinião acerca da desconexão entre essas duas áreas do conhecimento é fruto de um entendimento equivocado baseado no desconhecimento de quão plausível e profícuo pode ser esse diálogo.

Meu primeiro contato com a Psicologia deu-se ainda na Graduação, na ocasião da realização de duas disciplinas da grade do curso, denominadas “Psicologia do Desenvolvimento” e “Psicologia da Educação 1: Aprendizagem”. Recordo-me do interesse despertado, mas algo ainda superficial em virtude do momento acadêmico em que me encontrava. Já no último semestre do curso de Graduação, após uma conversa com um amigo, então aluno de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFSCar, a possibilidade de realizar um Mestrado abriu-se de maneira interessante. A informação de que o Prof. João do Carmo trabalhava na Psicologia temas relacionados ao ensino e aprendizagem de matemática fomentou um diálogo inicial que acabou culminando em minha inscrição para o processo seletivo do referido Programa de Pós.

A importância da Matemática é, sem dúvida, reconhecida pela sociedade de maneira geral. Seja qual for a esfera social considerada ou o contexto em que se está inserido, a Matemática está presente. Atividades cotidianas como enviar e-mail, pagar conta usando cartão de crédito ou fazer ligação via celular só são possíveis graças ao desenvolvimento tecnológico sustentado pelo conhecimento científico e matemático que vem se desenvolvendo ao longo dos séculos.

A despeito da importância e relevância para as nossas vidas, são marcantes as dificuldades que muitos têm ao lidar com os conceitos matemáticos. Considerada o grande carrasco da vida escolar e presente também em situações cotidianas que demandam o uso de repertórios matemáticos, a matemática carrega consigo rótulo de algo difícil, inalcançável, elitizado (Carmo & Figueiredo, 2009; Frankenstein, 1989; Geary, 1994). Além disso, existe um fator que contribui para o agravamento da situação que é a aversão que muitos alunos desenvolveram em relação à matemática (Ashcraft, 2002; Carmo & Prado, 2004; Hembree, 1990; Mendes, 2012) e que tem se propagado aos ambientes fora da escola.

Skinner (1972) destaca ainda que o controle aversivo explícito, utilizado em décadas passadas e caracterizado por punições físicas como as palmatórias, por exemplo, passou para um controle mais sutil, mas não menos aversivo, caracterizado por censura e zombaria, comparações vexatórias, etc. Conseqüentemente, há subprodutos desse controle aversivo que se caracterizam, em sua maioria, como respostas emocionais. Destacam-se a ansiedade, comportamentos de fuga e esquivas e a generalização de reações emocionais relativas à matemática enquanto disciplina para quaisquer situações ligadas à Matemática (Mendes & Carmo, 2009).

Apesar de seu caráter inegavelmente interessante e instigante, a matemática é vista por uma grande parcela dos alunos de maneira estigmatizada e a razão pode estar na forma como essa disciplina é ensinada nas escolas. Assim, a demanda é muito grande no sentido da criação e implementação de alternativas que contribuam para a superação de problemas relacionados ao ensino e aprendizagem de matemática.

Um ponto importante é deixar de analisar a situação tão somente como um problema de aprendizagem e atentar ao fato de que suas causas podem estar relacionadas à forma como é programado e desenvolvido o ensino (Carmo, 2003).

Práticas que privilegiam a memorização de fórmulas e algoritmos em detrimento da utilização do pensamento lógico de maneira reflexiva e crítica acabam por alimentar um sistema tradicional notadamente falho (Carmo, 2010).

Há uma dissociação muito grande entre o que é ensinado nas escolas e as situações reais, que envolvem Matemática, pelas quais os alunos passam cotidianamente. A atenção do professor parece estar focada naquilo que, em última instância, não é o mais importante. O correto manuseio dos objetos matemáticos e o entendimento de seus conceitos são importantes e fazem parte do cabedal de habilidades que se espera que os alunos desenvolvam durante os anos de vida escolar; no entanto maior atenção deveria ser dirigida à forma com que esses mesmos alunos utilizam o pensamento lógico-dedutivo e associam-no às situações cotidianas.

Muita atenção é dada aos erros que, numa análise pormenorizada, frequentemente são considerados enquanto o não cumprimento de parâmetros arbitrariamente estabelecidos pelos próprios professores. Aquilo que é considerado erro deveria, no entanto, ser encarado como potencialmente resultante de uma inadequada programação de ensino (Carmo, 2003).

Nesse contexto e tendo como base os pressupostos da Análise do Comportamento, os erros, que são tomados como parâmetro de aprendizagem (ou ausência dela), cumprem o papel de causadores de momentos desagradáveis aos alunos e contingente e consequentemente geradores de aversão à matemática. Nesse sentido, maior atenção aos acertos ou ainda a comportamentos minimamente próximos àquilo que arbitrariamente fora estabelecido como acerto, cumpriria um papel muito mais agregador em contexto de ensino e aprendizagem.

Uma possível solução ao problema de tornar o ensino de matemática mais eficaz reside em um conjunto de procedimentos produzidos pela Análise Experimental do

Comportamento (AEC), ao se voltar para o processo de aquisição de comportamento simbólico (Sidman & Tailby, 1982; Sidman, 1994), conforme será visto mais adiante. A AEC propõe um ensino individualizado onde exista previamente uma avaliação ou levantamento de repertório para posterior intervenção específica e contribui, neste sentido, com procedimentos que possibilitam aos professores o direcionamento de suas ações de forma a atingir tais objetivos (e.g., Skinner, 1968).

Ao trabalhar com temas que são inerentes ao contexto educacional, tais como processos de discriminação, generalização, aquisição de conceitos, abstração, a AEC pode oferecer caminhos alternativos na busca de soluções para os problemas educacionais mais comuns.

de Rose (2010) destaca que:

Embora ainda estejamos longe de esmiuçar todas as contingências envolvidas na aquisição de repertórios matemáticos elementares, e muito mais longe ainda de determinar os processos pelos quais estas contingências se integram na aprendizagem bem sucedida da matemática, o conhecimento produzido pela análise do comportamento já avançou o suficiente para colocar, ao dispor de pesquisadores e professores, instrumentos que podem ser utilizados para aumentar a eficiência e a eficácia do ensino. (p. 11)

Contrastando com esse alcance real em termos de contribuições (Carmo & Prado, 2004), a Análise do Comportamento no Brasil apresenta ainda produção relativamente pequena em termos quantitativos nessa área (Henklain & Carmo, 2011). Dados sugerem uma produção moderada de trabalhos e a necessidade da ampliação do número de analistas do comportamento interessados em pesquisar na área de ensino e aprendizagem da matemática e que estejam dispostos a dialogar com não analistas e profissionais da área de Educação (Carmo & Prado, 2004).

A Análise do Comportamento, subárea da Psicologia que oferece os pressupostos teóricos e metodológicos sobre os quais este trabalho se construiu, vem

apresentando ao longo das últimas décadas dados de estudos e pesquisas que demonstram a aplicabilidade de seus conceitos e a possibilidade de interlocução com outras áreas, particularmente aquelas ligadas à Educação.

Nesse panorama em que é preciso empreender esforços com vistas a um maior diálogo entre áreas que tanto têm a conversar, este trabalho apresenta-se como uma tentativa de união entre conceitos provenientes da Análise Experimental do Comportamento, particularmente o paradigma da equivalência de estímulos, e aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de matemática, especificamente a equivalência entre elementos de funções do primeiro grau.

A escolha do tema sobre o qual desenvolvi meu projeto de pesquisa baseou-se na escassez de trabalhos encontrados na literatura em Psicologia, relacionados ao ensino de repertórios matemáticos complexos, especificamente pesquisas que se utilizam de tecnologias provenientes do modelo da equivalência de estímulos.

A seguir, encontra-se o artigo resultante da pesquisa realizada. A opção por esse formato deu-se em concordância com o orientador e consonância com as diretrizes do Programa de Pós-Graduação ao qual pertencço.

Relações de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau para alunos do ensino fundamental

Diego Felipe Silveira Seabra

Universidade Federal de São Carlos

Endereço para correspondência:
E-mail: dfsilveira@hotmail.com

Resumo

O ensino e a aprendizagem de matemática têm se caracterizado como um processo difícil, com resultados de insucesso geradores de uma série de subprodutos, como ansiedade e aversão à matemática, piorando um panorama já bastante problemático. Nesse contexto, esta investigação procurou analisar a efetividade da aplicação de tecnologias da Análise do Comportamento, especificamente derivadas do paradigma da equivalência de estímulos, para o estabelecimento de relações entre elementos de funções do primeiro grau. Os participantes foram submetidos ao procedimento de escolha de acordo com o modelo (MTS), por meio do qual foram treinadas, através de discriminações condicionais, as relações AB e BC, onde A, B e C representam conjuntos referentes a elementos de funções do primeiro grau (gráfico, tabela, expressão, etc). Após etapa de treino os participantes realizaram testes de simetria, transitividade e equivalência (relações BA, CB, AC, CA) a fim de verificar potencial formação de classes de estímulos equivalentes e ainda testes de generalização. Os resultados mostraram que todos os participantes formaram classes de equivalência e obtiveram 100% de acertos nos testes de generalização. Esta pesquisa indica a possibilidade efetiva da aplicação do paradigma da equivalência de estímulos para o estabelecimento de repertórios matemáticos complexos.

Palavras-chave: Equivalência de Estímulos, Aprendizagem da matemática, Comportamento matemático, Função do Primeiro Grau, Ensino Fundamental.

(Equivalence relations among elements of first-degree functions in elementary education students).

Abstract

The teaching and learning of mathematics have been characterized as a difficult process, with unsuccessful results that generates a number of by-products, such as anxiety and aversion to mathematics, worsening a quite problematic panorama. In this context, this research sought to analyze the effectiveness of the application of Behavior Analysis technology, specifically derived from the stimulus equivalence paradigm, for the establishment of relations between elements of first degree functions. The participants were submitted to a Matching to Sample procedure, through which relations AB and BC were trained, where A, B and C represent sets of elements related to first degree functions (graph, table, speech, etc). After training, tests of symmetry, transitivity and equivalence (BA, CB, BC, CA) were conducted in order to assess potential formation of equivalent stimuli classes, as well as generalization tests. The results showed that all participants formed equivalence classes and obtained 100% of correct responses in the generalization tests. This research sustains the possibility of effective application of stimulus equivalence paradigm to the establishment of complex mathematical repertoires.

Key-words: Stimulus equivalence, Mathematics learning, Math behavior, First degree functions, Elementary education.

Estudos têm aplicado tecnologias provenientes do paradigma da equivalência de estímulos para o ensino de leitura, escrita e matemática (de Rose, de Souza & Hanna, 1996; de Rose, de Souza, Rossito & de Rose, 1989; Hübner, Gomes & MacIlvane, 2009; Sidman & Cresson, 1973). Quanto ao ensino de matemática, a literatura apresenta trabalhos relacionados ao ensino de repertórios matemáticos básicos, como comportamento conceitual numérico, contagem, ordenação, conceito de quantidade (Carmo, 2004; Henklain & Carmo, 2013; Prado, 2008; Prado & de Rose, 1999) e repertórios matemáticos complexos, como soma, subtração, ensino de relações entre fração e decimal de números racionais, habilidades monetárias (Haydu, Costa & Pullin, 2006; Lynch & Cuvo, 1995).

Um estudo conduzido por Kahhale (1993) objetivou verificar a efetividade de um procedimento de discriminação sem erros na aquisição do conceito de quantidade e investigar como o conceito de quantidade poderia ser ampliado a partir dos procedimentos do paradigma da equivalência de estímulos. Participaram da pesquisa quatro crianças com idade entre 5 e 7 anos. Os resultados indicam que a análise comportamental que subsidiou a elaboração dos testes foi adequada para a emergência das classes envolvendo desenhos de quantidades de zero a sete, dígitos arábicos escritos e nome oral dos dígitos.

Carmo e Galvão (1999) conduziram um dos primeiros estudos sobre aquisição do conceito de número por meio da formação de classes de equivalência. Aos participantes da pesquisa, três crianças em idade pré-escolar, os autores ensinaram relações entre *numeral impresso – conjunto*, *numeral impresso – palavra impressa e palavra ditada – numeral impresso*. Testaram, em seguida, as relações simétricas e combinadas de transitividade e simetria e a nomeação dos estímulos *numeral impresso*, *conjunto e palavra impressa*. Prado e de Rose (1999), seguindo a mesma direção dada por Carmo e

Galvão, desenvolveram um procedimento para avaliar o repertório numérico elementar de crianças, baseado no paradigma de rede de relações equivalentes, possibilitando o treino de algumas poucas relações entre numerais e quantidades e a previsão e verificação de novas relações não diretamente treinadas de forma a completar a rede de relações que compõem o conceito de número. Carmo (2004) propôs a substituição do termo conceito de número por comportamento conceitual numérico visto que o primeiro remete a processos cognitivos internos ao indivíduo, o que vai em direção contrária à identificação de relações estabelecidas na interação organismo-ambiente, como propõe a Análise do Comportamento. Nesse sentido, comportamento conceitual numérico dá ênfase às relações entre o indivíduo e eventos ambientais, o que possibilitaria uma descrição operacional das respostas que comporiam uma rede de relações numéricas equivalentes.

Escobal, Rossit e Goyos (2010) investigaram o processo de aquisição do comportamento conceitual numérico para os valores zero, um e dois. Participaram duas pessoas com deficiência intelectual com idades de 16 e 20 anos, alunas de uma escola especial. Os autores mapearam o repertório de entrada dos participantes para conhecer quais relações estavam presentes e ausentes. Para isso utilizaram um programa computacional baseado na noção de rede de relações entre estímulos e entre estímulos e respostas. Em seguida, treinaram algumas relações ausentes e testaram as relações emergentes. Os resultados mostraram a eficácia e eficiência do currículo informatizado sugerido e dos procedimentos de treino utilizados.

Green (2010) (experimento originalmente publicado em 1993) investigou a eficácia do procedimento de exclusão para o treino de equivalências entre numerais e quantidades correspondentes. Participaram dois estudantes com repertórios limitados de fala e sem habilidades bem estabelecidas de contagem. Os resultados mostraram que o

treino da relação numeral-quantidade foi suficiente para a formação de um conjunto de classes de equivalência entre nomes dos números, quantidades de pontos e algarismos, e a contagem não pareceu ser crucial para a aquisição do comportamento conceitual numérico. Esses e outros estudos que investigaram a formação de rede de relações numéricas equivalentes demonstraram que o paradigma de equivalência de estímulos, e as tecnologias de controle de estímulos derivadas, promovem a aquisição de repertórios matemáticos básicos em diferentes populações de indivíduos (e.g., Assis, Magalhães, Monteiro & Carmo, 2010; Magalhães & Assis, 2011; Rossit & Ferreira, 2003; Rossit & Goyos, 2009; Stoddard et al., 1989; Williams, 2000). Porém, ainda são poucos os estudos, com base nesse paradigma, que investigaram a aquisição de repertórios matemáticos complexos. A relevância de estudos que sigam essa direção encontra-se na possibilidade de auxiliar indivíduos que apresentam dificuldades resultantes dos procedimentos convencionais utilizados em sala de aula para o ensino desses repertórios.

Partindo da hipótese de que se pode reduzir as dificuldades dos alunos em resolver problemas aritméticos por meio do estabelecimento de classes de equivalência entre as diferentes formas de apresentação desses problemas (sentença linguística fraseada, operação aritmética e balança), Haydu et al. (2006), desenvolveram um estudo com 20 alunos de 6 a 7 anos que cursavam a 1ª série do ensino fundamental. Utilizaram cadernos com tarefas impressas de escolha de acordo com o modelo e o programa de ensino consistiu no estabelecimento de relações condicionais entre as diferentes formas de representar os problemas aritméticos. Os resultados indicaram além da eficácia para o estabelecimento das relações de equivalência, melhora no desempenho dos participantes na resolução dos problemas aritméticos semelhantes aos que fizeram parte das tarefas de ensino das relações condicionais.

Nessa mesma direção, Henklain e Carmo (2013) investigaram o efeito da formação de classes de equivalência entre quatro diferentes formas de apresentação de problemas de adição sobre o comportamento de resolver problemas de adição e subtração com diferentes formas de apresentação, posições da incógnita e estruturas semânticas. Participaram oito crianças com idade entre 8 e 11 anos. Após a formação da classe de equivalência ocorreram mais acertos em todos os tipos de problemas e, então, avaliou-se o efeito do treino de algoritmos para resolução de problemas de adição e de subtração sobre o desempenho dos participantes. De acordo com os autores, não foi observado padrão homogêneo de melhora após esse treino. Nos testes de generalização os participantes não cometeram erros. Concluíram que os procedimentos adotados na pesquisa contribuíram para o aumento na eficácia do comportamento de resolver problemas de soma e subtração.

No tocante às relações envolvidas no comportamento complexo de realizar operações como soma e subtração, Araújo e Ferreira (2008) avaliaram um procedimento para o ensino de discriminações condicionais envolvendo estímulos numéricos relacionados à operação de subtração. Foi investigado se a formação do conceito de número e da classe de equivalência entre o problema de subtração e seu respectivo resultado seria suficiente para ensinar o comportamento de subtração. Participaram do estudo quatro pessoas, com idade entre 15 e 35 anos, com deficiência intelectual. Os resultados mostraram a emergência de relações para todos os participantes, ainda que em número diferente.

Lynch e Cuvo (1995) desenvolveram um estudo com sete alunos de quinta e sexta série com idade entre 11 e 13 anos onde, por meio de um procedimento de escolha de acordo com o modelo, foram estabelecidas discriminações condicionais entre (a) números racionais na forma de fração - figuras que os representavam; (b) números

racionais na forma de fração - sua representação decimal. Buscou-se verificar (a) se o desempenho dos participantes em relacionar números racionais na forma de fração com suas respectivas representações decimais melhoraria após o estabelecimento de discriminações condicionais entre números racionais na forma de fração e figura equivalente e entre figura e número decimal; (b) a formação das classes de equivalência (c) a generalização. Como resultados principais verificou-se que, apesar de ter sido observada a formação de classes de estímulos equivalentes, três participantes tiveram um desempenho inferior a 4% de acerto no teste de generalização escrito e quatro obtiveram um desempenho de 50% a 63%.

Um dos repertórios matemáticos tradicionalmente ensinados em sala de aula e que geram grandes dificuldades entre os alunos é o das funções de primeiro grau. Por meio delas geralmente os professores de matemática introduzem o conceito de função aos alunos, conceito que é aplicado em diversos outros momentos dentro do currículo de matemática básica. Por isso seu aprendizado representa aquisição importante de repertório, mas há dificuldade em seu ensino. Além de ser um assunto que é ensinado logo após a transição do ensino fundamental para o ensino médio e que exige dos alunos o entendimento de conceitos novos como “domínio”, “contradomínio”, “imagem”, “construção de gráficos”, o ensino de função do primeiro grau exige ainda repertórios matemáticos que são ensinados em anos anteriores, como aqueles relacionados ao plano cartesiano e suas respectivas tarefas, tais como localizar pontos a partir de suas coordenadas. Apesar de sua importância, há carência de estudos que investiguem a aquisição desse repertório com base no paradigma de equivalência. O único trabalho registrado na literatura, que segue essa direção, foi o de Dalto (2012).

Dalto (2012) objetivou treinar relações entre elementos de função do primeiro grau, por meio do modelo da equivalência de estímulos, a participantes que ainda não

tenham sido expostos ao ensino formal desse conteúdo na escola. Os objetivos foram (a) possibilitar aos participantes a formação de classes de equivalência entre gráficos, tabelas e expressões de funções do primeiro grau; (b) analisar o processo de formação das classes de equivalência envolvendo elementos de funções do primeiro grau; (c) verificar se a formação de classes de equivalência entre gráfico, tabela e expressão de funções do primeiro grau específicas possibilitaria a generalização de estímulos. A partir desses objetivos, um primeiro procedimento foi delineado e aplicado a duas estudantes do 5º ano do ensino fundamental. O procedimento consistiu em quatro etapas: (a) pré-teste; (b) ensino de discriminações condicionais entre os elementos de função do primeiro grau (gráficos, tabelas e expressões); (c) verificação das relações emergentes e da formação das classes de equivalência e (d) generalização de estímulos com a reapresentação dos elementos da linguagem algébrica apresentados no Pré-teste. As discriminações condicionais foram estabelecidas por meio de procedimento de escolha de acordo com o modelo (MTS).

Como resultados, apesar de verificadas a formação das classes de equivalência e a generalização de estímulos para as duas participantes, uma delas necessitou da intervenção do pesquisador para aprender as relações, razão pela qual novo procedimento foi planejado a fim de minimizar as dificuldades enfrentadas pelas participantes na aprendizagem das discriminações condicionais.

O procedimento modificado incluía a aplicação de pré e pós-testes escritos compostos por sete questões discursivas e também a apresentação de telas de instrução que forneciam aos participantes informações indispensáveis relativas às tentativas em formato de discriminações condicionais que seriam apresentadas em seguida. Foi aplicado a nove estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, outra alteração em relação ao Estudo 1. Como resultados principais, constatou-se que as modificações a

partir do Estudo 1 surtiram efeito, já que foi verificada a formação das classes de equivalência e ainda a generalização de estímulos para sete dos nove participantes. Observou-se também melhora no desempenho de sete dos nove participantes quando se comparam os dados de pré e pós-testes escritos.

Alguns aspectos foram destacados pelo autor como restrições encontradas em sua pesquisa e merecedores de novas investigações, como a utilização de um *software* que possibilitasse a apresentação de notações matemáticas (gráficos e planos cartesianos, por exemplo) com boa resolução e nitidez. Além disso, o autor destaca que sua pesquisa é pioneira no ensino de repertórios matemáticos complexos por meio do paradigma da equivalência de estímulos a estudantes que ainda não passaram pelo ensino formal desses conteúdos, em contraste com a revisão bibliográfica realizada em que os estudos encontrados (Ninnes et al., 2005, 2006, 2009) foram feitos com populações que já haviam sido expostas ao ensino formal dos conteúdos trabalhados.

Nesse contexto, o presente estudo apresenta-se como replicação sistemática do estudo de Dalto (2012). Não se propõe a ensinar função do primeiro grau, já que conceitos inerentes ao seu estudo formal não são apresentados. O que se pretende é treinar relações entre elementos de funções do primeiro grau, especificamente relações de equivalência.

A presente pesquisa foi estruturada a partir de alterações em relação ao procedimento da pesquisa original de Dalto (2012). Destacam-se dentre as modificações: (a) acréscimo de blocos específicos contendo instruções (imagens e animações) referentes às relações que viriam a ser treinadas/testadas na sequência do procedimento; (b) aumento no critério estabelecido para a passagem entre os blocos (100% de acertos); (c) separação em etapas relativas às relações que se pretendia treinar/testar: Etapa 1 – coordenadas, pontos no plano cartesiano, pares ordenados;

Etapa 2 – expressões, gráficos, tabelas; (d) divisão do procedimento em sessões que foram realizadas em dias distintos; (e) utilização de *software* que permitiu a apresentação de estímulos matemáticos com maior resolução e nitidez; (f) utilização de pontos localizados em todos os quadrantes; (g) acréscimo de instruções específicas referentes à relação entre gráfico de função do primeiro grau e sua respectiva expressão; (h) utilização de delineamento experimental de linha de base múltipla entre participantes.

O presente estudo teve por objetivos verificar a formação de classes de estímulos equivalentes entre elementos de funções do primeiro grau e verificar se a formação de classes de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau específicas possibilita a generalização a estímulos que, a despeito de manter a pertinência aos conjuntos (por exemplo: gráficos, tabelas, etc.) assumem novos valores.

MÉTODOS

Participantes

Dois alunos (P1, P2) e uma aluna (P3) do 9º ano do ensino fundamental de uma escola particular do interior de São Paulo. Obteve-se autorização escrita do diretor do colégio para a coleta de dados e aos responsáveis pelos participantes foi apresentado o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos / SP - Parecer N°. 278.383.

Como critérios de inclusão de participantes foram considerados: (a) apresentar o TCLE assinado por um dos pais ou responsáveis; (b) não ter participação anterior em pesquisa experimental de controle de estímulo, particularmente com o paradigma da equivalência de estímulos; (c) não apresentar histórico de retenções escolares; (d) não apresentar histórico de queixas escolares por parte de professores ou pais; (e) não estar

fazendo uso de medicamento que produza qualquer alteração no funcionamento do sistema neurológico. Enquanto critério de exclusão considerou-se: desempenho na etapa de Pré-teste que indique presença no repertório do participante das relações entre os diferentes elementos que o projeto se propõe a ensinar/verificar.

Local e Materiais

Laboratório de informática do colégio frequentado pelos participantes. Dispõe de 16 computadores com a mesma configuração (processador Celeron D 3.06 Ghz, 512Mb de RAM, HD de 80Gb, Sistema Operacional Windows XP SP3) dos quais três foram utilizados, sendo que cada participante utilizou sempre a mesma máquina.

Softwares

Foi utilizado o *software* EAM* que dá suporte a tarefas de treino e teste no formato MTS (*matching to sample*) e possibilita exibir instruções por meio de imagens e vídeos.

Estímulos

Na Etapa 1, os estímulos foram: conjunto A - coordenadas de pontos; conjunto B - pontos localizados no plano cartesiano; conjunto C - pares ordenados. Na Etapa 2, os estímulos foram: conjunto A - expressões de funções do primeiro grau; conjunto B - gráficos de funções do primeiro grau; conjunto C - tabelas contendo pontos obtidos por meio de expressões de funções do primeiro grau. A separação do procedimento em duas etapas e a escolha de quais estímulos comporiam os três conjuntos em cada etapa deu-se considerando que as relações entre os elementos da Etapa 1 são pré-requisito para as relações entre os elementos da Etapa 2. Por exemplo, para a construção do gráfico de uma função do primeiro grau (Etapa 2) é necessário saber localizar pontos no plano cartesiano a partir de suas coordenadas (Etapa 1).

Os estímulos utilizados nos testes de generalização diferenciavam-se em relação aos estímulos utilizados nas Etapas 1 e 2 apenas por seus valores. Todos os estímulos tinham a mesma dimensão (300 x 300) em *pixels*.

Procedimento

Visão geral

Foi empregado delineamento de linha de base múltipla entre participantes em um procedimento composto por blocos de instrução, treino e testes, além de pré e pós-testes escritos. Nos blocos de treino e testes programados no EAM, as tarefas seguiram o modelo de MTS simultâneo com o estímulo modelo apresentado no centro da tela e os quatro estímulos de comparação nos cantos. Para a passagem entre os blocos de treino e testes das Sessões 4 e 6 havia critério de 100% de acertos. Foram gravadas telas das sessões por meio de *software* específico para esta finalidade. O procedimento foi dividido em sessões que, por sua vez, eram compostas por blocos de tentativas. A seguir, na Tabela 1, se encontra a estrutura do procedimento.

Tabela 1
Estrutura do procedimento dividido em sessões.

Etapa	Sessão	Bloco
	1	Bloco de pré-teste escrito
	2	Bloco de pré-teste no <i>software</i>
	3	Bloco de instruções gerais
Etapa 1		Bloco de instrução 1
	4	Bloco de Treino 1
		Bloco de Teste de Simetria 1
		Bloco de Teste de Transitividade 1
Etapa 2	5	Bloco de pós-teste no <i>software</i> 1
		Bloco de pós-teste generalização 1
		Bloco de instrução 2
	6	Bloco de Treino 2
		Bloco de Teste de Simetria 2
		Bloco de Teste de Transitividade 2
	7	Bloco de pós-teste no <i>software</i> 2
		Bloco de pós-teste generalização 2
	8	Pós-teste escrito
		Sonda

Sessões

- Sessão 1 – Bloco de pré-teste escrito: composto por sete questões dissertativas abarcando aspectos conceituais relacionados à parte teórica de funções do primeiro grau que é tratada dentro da pesquisa. O objetivo foi identificar o repertório de entrada dos participantes no que se refere aos conceitos matemáticos tratados na pesquisa e possibilitar comparações com a aplicação do pós-teste escrito. A opção pelo formato de exercícios deu-se de acordo com a pesquisa original de Dalto (2012).
- Sessão 2 – Bloco de pré-teste no software: foram testadas as relações: (pré-requisito) A1B1; B1C1; A2B2; B2C2; A3B3; B3C3; A4B4; B4C4; (simétricas) B1A1; C1B1; B2A2; C2B2; B3A3; C3B3; B4A4; C4B4; (transitivas) A1C1; A2C2; A3C3; A4C4; (combinados de transitividade e simetria) C1A1; C2A2; C3A3; C4A4; entre os estímulos das oito classes potenciais de equivalência, ou seja, as quatro classes de estímulos da Etapa 1 e as quatro classes da Etapa 2. Assim, foram dois blocos de 24 tentativas, totalizando 48 tentativas.
- Sessão 3 – Bloco de Instruções gerais: composto por telas de instrução contendo imagens (texto) e animações (vídeos) relativas aos requisitos conceituais gerais inerentes ao que é tratado ao longo da pesquisa. Foram apresentadas ainda seis tentativas com consequência diferencial para erros (reapresentação da tentativa) ou acertos (animação de 3s com som).
- Sessão 4 - Bloco de Instrução 1: composto por telas de instrução contendo imagens (texto) e animações (vídeos) referentes aos requisitos conceituais inerentes especificamente às relações entre os estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 1.
- Sessão 4 - Bloco de Treino 1: foram treinadas as relações: A1B1; B1C1; A2B2; B2C2; A3B3; B3C3; A4B4; B4C4; referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos

equivalentes da Etapa 1. Houve consequência diferencial para erros e acertos. Total de tentativas: 16 (sendo duas de cada uma das relações).

- Sessão 4 - Bloco de Teste Simetria 1: foram testadas as relações: B1A1; C1B1; B2A2; C2B2; B3A3; C3B3; B4A4; C4B4; referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 1. Total de tentativas: 8.

- Sessão 4 - Bloco de Teste de Transitividade 1: foram testadas as relações: A1C1; A2C2; A3C3; A4C4; C1A1; C2A2; C3A3; C4A4; referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes pertencentes da Etapa 1. Total de tentativas: 8.

- Sessão 5 – Bloco de pós-teste no Software 1: foram testadas as relações pré-requisito, simétricas e transitivas referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 1. O diferencial em relação ao Bloco de pré-teste no software é que neste bloco houve alteração na posição dos estímulos de escolha. Total de tentativas: 24.

- Sessão 5 – Bloco de pós-teste generalização 1: foram testadas as relações pré-requisito, simétricas e transitivas entre elementos de conjuntos (potenciais classes de estímulos equivalentes) cuja diferença em relação aos utilizados na Sessão 4 fica por conta de seus valores. O conjunto A continuou sendo formado por ‘coordenadas’, o conjunto B formado por ‘pontos no plano’ e o conjunto C por ‘pares ordenados’, mas neste bloco assumiram novos valores. Como critério de escolha dos novos valores manteve-se pontos que estivessem localizados nos quatro quadrantes.

- Sessão 6 - Bloco de Instrução 2: composto por telas de instrução contendo imagens (texto) e animações (vídeos) referentes aos requisitos conceituais inerentes especificamente às relações entre os estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 2.

- Sessão 6 - Bloco de Treino 2: foram ensinadas as relações: A1B1; B1C1; A2B2; B2C2; A3B3; B3C3; A4B4; B4C4; referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 2. Houve consequência diferencial para erros e acertos. Total de tentativas: 16 (sendo duas de cada uma das relações).
- Sessão 6 - Bloco de Teste Simetria 2: foram testadas as relações: B1A1; C1B1; B2A2; C2B2; B3A3; C3B3; B4A4; C4B4; referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 2. Total de tentativas: 8.
- Sessão 6 - Bloco de Teste de Transitividade 2: foram testadas as relações: A1C1; A2C2; A3C3; A4C4; C1A1; C2A2; C3A3; C4A4; referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 2. Total de tentativas: 8.
- Sessão 7 – Bloco de pós-teste no Software 2: foram testadas as relações pré-requisito, simétricas e transitivas referentes aos estímulos das potenciais classes de estímulos equivalentes da Etapa 2. O diferencial em relação ao Bloco de pré-teste no software é que neste bloco houve alteração na posição dos estímulos de escolha. Total de tentativas: 24.
- Sessão 7 – Bloco de pós-teste generalização 2: foram testadas as relações pré-requisito, simétricas e transitivas entre elementos de conjuntos (potenciais classes de estímulos equivalentes) cuja diferença em relação aos utilizados na Sessão 6 fica por conta de seus valores. O conjunto A continuou sendo formado por ‘expressões’, o conjunto B formado por ‘gráficos’ e o conjunto C por ‘tabelas’, mas neste bloco assumiram novos valores.
- Sessão 8 – Bloco de pós-teste escrito: idêntico ao Bloco de pré-teste escrito.
- Sondas: compostas por 32 tentativas (16 relativas a cada Etapa, das quais 8 testavam a simetria e 8 testavam a transitividade). Aplicada apenas aos participantes P2 e P3, em consonância com o delineamento experimental de linha de base múltipla.

Conforme prevê o delineamento experimental escolhido, P2 só realizou as Sessões 3 e 4 após P1 ter atingido o critério da Etapa 1 e a Sessão 6 apenas após P1 ter atingido o critério da Etapa 2. De maneira análoga, P3 só realizou as Sessões 3 e 4 após P2 ter atingido o critério da Etapa 1 e a Sessão 6 apenas após P2 ter atingido o critério da Etapa 2.

Procedimentos de Análise

Pré e pós-testes escritos continham sete questões dissertativas e, para efeito de registro do número de erros ou acertos, considerou-se uma questão como correta apenas quando absolutamente correta. A opção por essa rigorosidade baseou-se no critério que foi utilizado para definir a trajetória do participante dentro do procedimento, qual seja, 100% de acertos.

Resultados

Na Tabela 2 se encontram os desempenhos dos três participantes em cada bloco do procedimento. Destacam-se os desempenhos dos participantes 2 e 3 nos blocos de sonda e o número diferente de vezes que cada participante precisou passar pelo bloco de treino 2 até atingir o critério. A discussão desses resultados se encontra na próxima seção.

Tabela 2
Desempenhos¹ dos participantes em cada bloco do procedimento

Blocos	Participantes		
	Participante 1	Participante 2	Participante 3
Bloco de pré-teste escrito	4/7	1/7	0/7
Bloco de pré-teste no <i>software</i>	24/24 (Etapa 1)	24/24 (Etapa 1)	24/24 (Etapa 1)
	19/24 (Etapa 2)	16/24 (Etapa 2)	12/24 (Etapa 2)
Sonda 1		16/16 (Etapa 1)	16/16 (Etapa 1)
		15/16 (Etapa 2)	10/16 (Etapa 2)
Sonda 2		16/16 (Etapa 1)	16/16 (Etapa 1)
		13/16 (Etapa 2)	9/16 (Etapa 2)
Sonda 3			16/16 (Etapa 1)
			9/16 (Etapa 2)
Sonda 4			16/16 (Etapa 1)
			11/16 (Etapa 2)
Bloco de instruções gerais	6/6	6/6	4/6
Bloco de treino 1	16/16	16/16	16/16
Bloco de teste de simetria 1	8/8	8/8	8/8
Bloco de teste de transitividade 1	8/8	8/8	8/8
Bloco de pós-teste 1	24/24	24/24	24/24
Bloco de pós-teste generalização 1	24/24	24/24	24/24
Bloco de treino 2 (1)	16/16	10/16	13/16
Bloco de treino 2 (2)		12/16	16/16
Bloco de treino 2 (3)		14/16	
Bloco de treino 2 (4)		16/16	
Bloco de teste de simetria 2	8/8	8/8	8/8
Bloco de teste de transitividade 2	8/8	8/8	8/8
Bloco de pós-teste 2	24/24	24/24	24/24
Bloco de pós-teste generalização 2	24/24	24/24	24/24
Bloco de pós-teste escrito	7/7	4/7	2/7

A Figura 1 apresenta as porcentagens de acertos dos três participantes nos blocos do procedimento.

¹ (Número de acertos/número total de tentativas (questões))

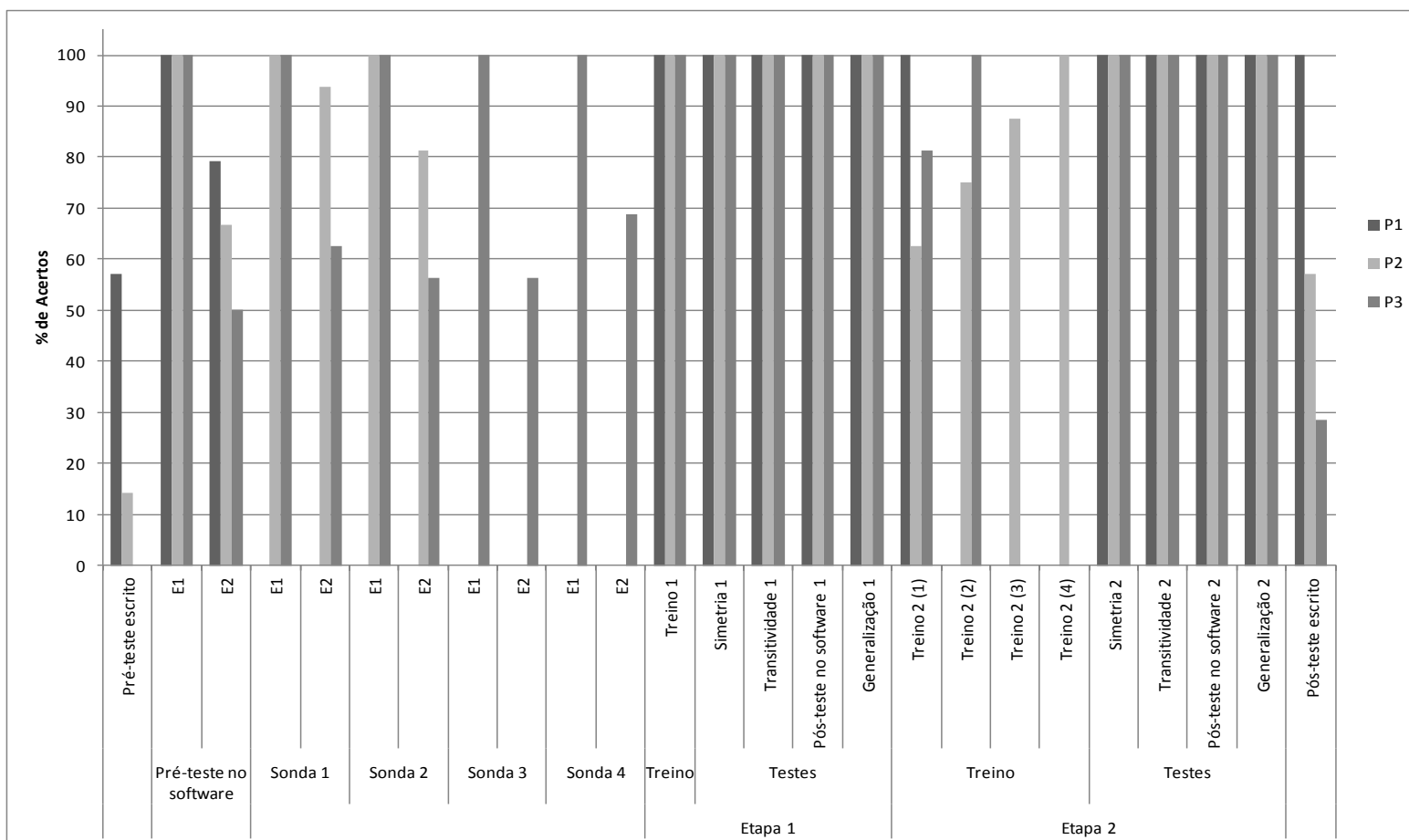


Figura 1. Porcentagens de respostas corretas dos participantes nos diversos blocos do procedimento.

Observa-se que os três participantes atingiram o critério de acertos já na primeira passagem pelo bloco de treino 1. O mesmo aconteceu nos testes de simetria 1 e transitividade 1. Ainda, P1 atingiu o critério na primeira realização do bloco de treino 2, assim como nos blocos de teste de simetria 2 e transitividade 2. Já P2, precisou passar 4 vezes pelo bloco de treino 2 para que atingisse o critério. Nos blocos de teste de simetria 2 e transitividade 2 atingiu o critério na primeira passagem. P3, por sua vez, passou 2 vezes pelo bloco de treino 2 até atingir o critério. Nos blocos de teste de simetria 2 e transitividade 2 atingiu o critério na primeira passagem.

Discussão

O presente estudo objetivou verificar a formação de classes de estímulos equivalentes entre elementos de funções do primeiro grau e verificar se a formação de classes de equivalência entre elementos de funções do primeiro grau específicas

possibilita a generalização a estímulos que, a despeito de manter a pertinência aos conjuntos (por exemplo: gráficos, tabelas, etc.) assumem novos valores. De maneira geral os objetivos foram alcançados.

Os participantes acertaram as 24 tentativas do bloco de pré-teste no *software* referentes à Etapa 1. Considerando-se que as tentativas desse bloco relacionavam ‘coordenadas de pontos’, ‘pontos no plano cartesiano’ e ‘pares ordenados’ e que exercícios do pré/pós-teste escrito relacionavam esses mesmos elementos, parece contraditório notar que, a despeito do acerto em todas as tentativas do pré-teste no *software*, os três participantes apresentaram erros nos exercícios escritos. A hipótese aqui levantada considera que a explicação para essa ‘contradição’ reside no formato da tarefa (questão dissertativa ou tarefa de MTS), já que o nível de exigência da resposta é muito diferente em ambas as situações, sendo mais complexa aquela a ser dada na etapa escrita. A existência de enunciado nas questões dissertativas demanda um entendimento adequado por parte do participante em contraposição à instrução mais simples que lhe é dada nas tarefas de MTS, que consiste basicamente em informá-lo de que precisará escolher um estímulo de comparação em relação ao estímulo modelo. Ainda, nas tarefas de MTS o participante tem alternativas à sua disposição, diferentemente do que ocorre nas questões escritas que, especificamente nesta pesquisa são dissertativas. Em resumo, nas tarefas de MTS a resposta correta está disponível ao sabor da escolha do participante, o que não acontece nas questões dissertativas.

Guardadas as devidas proporções por conta das diferenças entre os procedimentos, essa discrepância entre número de acertos na etapa escrita (pré-teste escrito) e pré-teste com o *software* também foi observada no estudo de Dalto (2012). As hipóteses explicativas do autor vão na direção de que parte das relações testadas na etapa de pré-teste com o *software* são entre língua natural e escritos simbólicos (por

exemplo, “ y é igual a x mais um” e “ $y = x + 1$ ”), sendo relações que se caracterizam, ainda segundo o autor, apenas pela leitura. Dalto (2012) aponta ainda o fato de que nas tarefas do pré-teste com o *software* a probabilidade de o participante acertar a resposta é de 25% para cada tentativa. Vale salientar que a replicação realizada nesta pesquisa refere-se ao Estudo 2 do trabalho de Dalto (2012). Dessa forma, as análises comparativas que serão realizadas nesta seção também se referem ao Estudo 2.

À parte o que foi discutido há pouco, o fato de os três participantes terem acertado todas as tentativas do pré-teste no *software* relativos à Etapa 1, bem como terem passado sem erros pelos blocos de treino e testes também relativos à Etapa 1, não apresentou-se como surpresa. Isso fora considerado como uma possibilidade, já que o assunto “plano cartesiano” é visto pelos alunos no sétimo ano do ensino fundamental. A presença da Etapa 1, ou seja, as relações entre “coordenadas de pontos”, “pontos no plano cartesiano” e “pares ordenados” foi considerada uma espécie de pré-requisito para as relações da Etapa 2. Afinal, para a construção de tabelas ou gráficos a partir da obtenção de pares ordenados, o domínio das relações presentes na Etapa 1 é necessário. A separação entre Etapas 1 e 2 foi, portanto, proposital no sentido em que apesar da interdependência das relações ensinadas em cada etapa, elas pudessem ser apresentadas em momentos distintos dentro do procedimento. Essa é uma diferença importante em relação ao estudo de Dalto (2012).

No bloco de pré-teste no *software*, especificamente as 24 tentativas referentes às relações da Etapa 2, temos números de erros diferentes para cada participante. P1 errou 5 tentativas, P2 errou 8 e P3 errou 12. Diferentes são também as trajetórias de cada participante dentro do procedimento já que, devido ao delineamento experimental de linha de base múltipla entre participantes, há especificidades como a intervenção experimental ser apresentada em momentos distintos. P1, por exemplo, não passou por

sondas. Sua trajetória foi linear, apesar da possibilidade de, por conta do critério, ter realizado os blocos de treino e testes mais de uma vez. Já P2, fez duas sondas e P3, quatro. Ao analisarmos os dados das sondas, lembrando que são formadas por 32 tentativas (16 referentes às relações da Etapa 1 e 16 referentes às relações da Etapa 2), comparando-os com os dados do pré-teste no *software* há que se atentar justamente ao fato de serem, nas sondas, 16 tentativas referentes à Etapa 2. Por exemplo, P3 errou 12 das 24 tentativas relativas à Etapa 2 no bloco de pré-teste no *software* e errou 6 das 16 tentativas relativas à Etapa 2 da sonda 1. Ou seja, os erros (12 tentativas) no bloco de pré-teste no *software* correspondem a 50% do total de tentativas (24), já na sonda 1 os erros (6 tentativas) correspondem a 37,5% do total de tentativas (16). Essa diferença no número de tentativas deve-se ao fato de que no bloco de pré-teste no *software* são testadas tanto relações consideradas pré-requisito (AB e BC) quanto simétricas (BA e CB) e transitivas (AC e CA). Já nos blocos de sonda, são testadas apenas as relações simétricas e transitivas.

Ainda sobre os dados referentes às sondas, constata-se que P2 errou oito de um total de 24 tentativas referentes às relações da Etapa 2 no pré-teste no *software*. Já na sonda 1, esse número caiu para 1 de um total de 16 tentativas. Na sonda 2, foram 3 erros de um total de 16 tentativas. Considerando-se que P2, ao realizar as sondas, ainda não havia passado pelo bloco de treino o decréscimo do número de erros deve-se a algum outro fator. Em contrapartida, P3 manteve alguma regularidade no número de erros ao longo das sondas quando comparado ao número de erros no bloco de pré-teste no *software*. Foram 12 de um total de 24 no bloco de pré-teste no *software*, seis de um total de 16 na sonda 1, sete de um total de 16 na sonda 2, sete de um total de 16 na sonda 3 e cinco de um total de 16 na sonda 4. Considerando-se que as sondas antecedem a passagem pelo bloco de treino, essa regularidade é esperada apesar do grande número

de variáveis envolvidas no processo como um todo e cumpre a função de fornecer uma medida de aprendizagem dentro do contexto da pesquisa.

Os dados mostram que P3, ao passar pela primeira vez pelo bloco de treino 2, apresentou erro em três tentativas (do total de 16). O critério utilizado foi de 100% de acertos e, portanto, P3 passou novamente pelo bloco de treino 2. Nessa segunda passagem, P3 acertou as 16 tentativas e, conforme programação, passou ao bloco de teste de simetria 2. Acertou as oito tentativas referentes às relações simétricas e, em seguida, as oito tentativas relativas às relações transitivas. Dessa forma, dizemos que para P3 houve a formação de classes de estímulos equivalentes com os elementos de funções do primeiro grau que compunham os conjuntos da Etapa 2 passando assim aos blocos de pós-teste no *software* 2 e bloco de teste generalização 2 nos quais também obteve 100% de acertos. Analisando a trajetória de P3 ao longo da pesquisa, pode-se inferir que o procedimento foi capaz de provocar alteração em seu repertório, particularmente no que se refere às relações entre os elementos constituintes da Etapa 2. Lançando-se mão dos dados obtidos durante os blocos de pré-teste no *software*, as quatro sondas e os blocos de treino 2, testes de simetria 2 e transitividade 2 pode-se apontar as instruções (bloco de instruções 2) como principais responsáveis pelo efeito de alteração do repertório de P3.

P2 também teve uma trajetória que permite algumas considerações. Ao passar pela primeira vez pelo bloco de treino 2, P2 apresentou erro em 6 tentativas. De acordo com o critério, realizou o bloco novamente e apresentou erro em 4 tentativas. Na terceira passagem, apresentou erro em 2 tentativas. O planejamento inicial previa reapresentação do bloco de instrução 2 após três passagens com erros pelo bloco de treino 2. No entanto, a observação em tempo real do desempenho de P2 nas três passagens pelo bloco de treino 2 pareceu indicar que o participante estava aprendendo

com o próprio procedimento, ou seja, o fato de haver consequência diferencial para erros ou acertos estaria possibilitando ao participante diminuição dos erros de maneira gradativa. Optou-se então pela passagem pela quarta vez consecutiva pelo bloco de treino 2 e, conforme esperado, P2 acertou todas as tentativas do bloco de treino 2 e ainda passou sem erros pelos blocos de teste de simetria e transitividade 2, formando assim classes de estímulos equivalentes com os elementos constituintes dos conjuntos da Etapa 2. Já o desempenho de P2 no bloco de pós-teste escrito, onde acertou 4 das 7 questões, parece apontar para a dificuldade, já discutida anteriormente neste texto, referente ao formato da tarefa.

Ainda sobre os pós-testes escritos, uma informação importante é que P3 chamou o experimentador, alegou ter errado na resolução das questões 4 e 5 e pediu permissão para refazê-las. O experimentador a instruiu para refazer na mesma folha, apenas indicando claramente qual resolução deveria ser considerada no momento de análise das respostas. Um dado importante, ainda sobre P3, é que deixou Q3 em branco (considerada como incorreta na contabilização dos dados), mas acertou Q4 que dependia da resposta de Q3. Em resumo, pode ter deixado Q3 em branco apenas por nervosismo no momento da aplicação das questões, a despeito de saber qual seria a resposta, já que acertou Q4. Ainda, na Q1, localizou as coordenadas corretamente, mas não identificou os pontos. Vale ressaltar que, de acordo com o critério assumido, Q1 foi considerada incorreta.

No estudo de Dalto (2012), a questão do pós-teste escrito com o maior número de resoluções incorretas foi Q2, que solicitava aos participantes escrever a expressão algébrica de uma função do primeiro grau a partir de seu gráfico. O autor aponta em sua discussão a necessidade de adequações no procedimento de ensino utilizado em sua pesquisa de modo que essa dificuldade seja sanada. Vale ressaltar que a ordem das

questões relativas aos pré e pós-testes escritos foi alterada quando comparada àquela do estudo de Dalto (2012) além de alterações que foram feitas nos enunciados das questões. Na tentativa de fornecer aos participantes melhores condições de responder à questão acima citada, nesta pesquisa houve o acréscimo de uma instrução específica referente ao comportamento de identificar a expressão de uma função do primeiro grau a partir de seu gráfico. A instrução foi a seguinte: *“Note agora uma coisa interessante! Olhe sempre para o ponto onde o gráfico corta o eixo vertical (eixo y). O valor da coordenada y nos informa o número que foi somado pela máquina ao número de entrada. Veja um exemplo:”* Seguiu-se, então, uma animação. Os resultados dos pós-testes escritos, no entanto, apontam que apenas P1 respondeu corretamente (Q7). Em contrapartida, os dados dos blocos de treino e testes realizados por meio do procedimento de MTS, guardados os desempenhos específicos de cada participante e a natureza da tarefa (procedimento de MTS em ambiente computadorizado em comparação às tarefas escritas), indicam o acerto dos participantes nas tarefas que requisitavam relacionar o gráfico de uma função do primeiro grau à sua expressão. A discussão que caberia aqui é a mesma que foi levantada há pouco no que diz respeito às especificidades e consequentes dificuldades inerentes a cada tipo de tarefa.

Dalto (2012) apresenta como dado importante em sua discussão o fato de que muitos de seus participantes, no pós-teste escrito, apresentaram dificuldade em responder corretamente questões que solicitavam relacionar pontos localizados no plano cartesiano com suas respectivas coordenadas. O autor aponta como possível causa o fato de que, em seu procedimento com o *software*, todos os elementos utilizados estavam relacionados a pontos localizados apenas no primeiro quadrante em oposição às questões do pós-teste escrito que solicitavam relacionar pontos também dos outros três quadrantes às suas respectivas coordenadas. A presente pesquisa traz dados que

acrescentam aos da pesquisa de Dalto (2012) no sentido em que trabalhou com pontos localizados nos quatro quadrantes e encontrou desempenhos próximos à perfeição para os três participantes tanto nas tarefas com o *software* quanto nas questões escritas do pós-teste no *software* referentes às relações entre coordenadas e seus respectivos pontos no plano cartesiano. Destaca-se ainda o aumento praticamente perfeito do número de acertos quando comparados os desempenhos dos três participantes nas questões referentes presentes no pré-teste escrito e pós-teste escrito.

Considerações finais

Considerando os dados encontrados, esta pesquisa apresenta-se como acréscimo ao estudo original de Dalto (2012) no sentido em que corrobora a possibilidade efetiva da aplicação do modelo da equivalência de estímulos para o ensino de repertórios matemáticos complexos. Contribui ainda com dados obtidos a partir das alterações em relação ao procedimento original listadas anteriormente. Ainda, considerando-se que o estudo de Dalto (2012) buscou preencher uma lacuna no que diz respeito a pesquisas realizadas utilizando o paradigma da equivalência de estímulos e com participantes que ainda não haviam passado pelo ensino formal daquilo que se deseja ensinar, esta pesquisa que apresenta-se como uma replicação sistemática que conservou essa especificidade caracteriza-se como acréscimo à literatura da área por meio de novos dados.

Os resultados aqui encontrados são consistentes ainda com aqueles apresentados pela literatura (Haydu et al., 2006; Henklain & Carmo, 2011; Henklain & Carmo, 2013; Ninnes et al., 2005, 2006, 2009; Lynch & Cuvo, 1995) no tocante à efetividade e eficácia da utilização do paradigma da equivalência de estímulos para o estabelecimento de repertórios matemáticos. Esta pesquisa caminhou na direção da busca de maior diálogo entre a Análise do Comportamento e a Educação, particularmente a Educação

Matemática por meio do intercâmbio de conceitos e problemas de pesquisa indubitavelmente inter-relacionados.

Como possibilidade para pesquisas futuras, destaca-se enfoque mais apurado para o desempenho de participantes em etapas escritas relacionadas contextualmente às tarefas de treino por meio do modelo da equivalência de estímulos. A literatura da área apresenta dados de pesquisas nesse sentido relacionadas a comportamentos matemáticos elementares (Capovilla, César, Capovilla & Haydu, 1997; Haydu, Costa & Pullin 2006; Henklain, 2013; Resnick & Rosenthal, 1974), mas apresenta uma lacuna no que se refere a comportamentos matemáticos complexos.

Ainda, considerando-se que nesta pesquisa foram utilizadas especifica e unicamente funções do primeiro grau da forma $y = ax + b$ com $a = 1$ e $b \neq 0$, uma possibilidade para investigações futuras reside na variação do parâmetro 'a', desde que obedecidas as condições de existência de funções do primeiro grau.

Importante destacar que esta pesquisa não se propôs a ensinar tudo sobre funções do primeiro grau, mesmo porque aspectos que são normalmente ensinados num contexto de ensino formal não foram apresentados aos participantes. A proposta da pesquisa foi estabelecer especificamente a equivalência entre os elementos relacionados a funções do primeiro grau e, a partir desse objetivo, delimitou-se aquilo que seria ensinado aos participantes. Destaca-se ainda a utilização de linguagem mais simples nas instruções, evitando termos técnicos próprios do ambiente formal das escolas.

Notas de rodapé

*EAM 4.3, sem registro de patente (desenvolvido por Dráusio Capobianco com alterações de Carlos Rafael Fernandes Picanço).

CONCLUSÕES

A pós-graduação caracteriza-se como momento da expansão dos horizontes, quando são atribuídas ao graduado as tarefas de conhecer o que já foi produzido em sua área de interesse, pesquisar e divulgar novos conhecimentos. Cursar uma pós-graduação é uma oportunidade ímpar de intercâmbio acadêmico, profissional, pessoal e cultural. Minha escolha pelo Mestrado em Psicologia e, portanto, em uma área distinta daquela na qual me graduei, contribuiu para o enriquecimento de todas essas experiências. A oportunidade de dialogar, debater e trocar experiências com pessoas vindas de diversas áreas tornou o aprendizado ainda mais significativo.

No que se refere especificamente ao projeto de pesquisa desenvolvido, há a satisfação de ter dado um passo, por menor que tenha sido na direção de contribuir com o diálogo entre Psicologia e Educação Matemática. Essa foi uma expectativa inicial e norteadora ao longo do desenvolvimento das atividades de Pós. Ainda estamos muito longe do diálogo ideal, mas passos importantes têm sido dados nessa direção e é preciso valorizá-los, divulgá-los para que estejam evidenciados e, dessa forma, fomentem novas pesquisas, novas parcerias ou minimamente mostrem a gama de possibilidades que se abrem a partir da consciência e permissão do diálogo.

O tempo delimitado para a realização de um Mestrado é bastante curto e faz com que exista a necessidade de tomadas de decisão relativas ao afinamento do objeto de estudo. Sendo assim, absolutamente longe de esgotar as possibilidades de investigações, o Mestrado é apenas um início, um pequeno passo. Apesar da escassez de tempo, no entanto, a oportunidade de produzir novos dados e poder socializá-los através da divulgação científica faz com que, sobremaneira, o trabalho desenvolvido seja gratificante. Além disso, os conhecimentos adquiridos através das inúmeras

experiências vivenciadas durante o período de pós-graduação poderão ser utilizados em minha prática docente.

Referências

- Araújo, P. M., & Ferreira, P. R. S. (2008). Ensinando subtração a pessoas com deficiência mental com base em relações de equivalência de estímulos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24(3), 313-322.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11 (5), 181-185.
- Assis, G. J. A., Magalhães, P. G. S., Monteiro, P. D. S., & Carmo, J. S. (2010). Efeitos da ordem de ensino e da transferência de funções sobre relações ordinais em surdos. *Acta Comportamental*, 19, 43-63.
- Capovilla, F. C., César, O., Capovilla, A. G. S., & Haydu, V. B. (1997). Equação-equilíbrio: O modelo da balança e a análise da resolução de problemas aritméticos em escolares do ensino fundamental. *Torre de Babel*, 4(2), 189-215.
- Carmo, J. S., & Galvão, O. F. (1999). Aquisição do conceito de número em crianças pré-escolares através do ensino de relações condicionais e generalização. Em J. S. Carmo, L. C. C. Silva, & R. M. E. Figueiredo (orgs.). *Dificuldades de aprendizagem no ensino de leitura, escrita e conceitos matemáticos*. (pp. 50-87). Belém: Editora da UNAMA.
- Carmo, J. S. (2003). Dificuldades de aprendizagem ou dificuldades de ensino? Algumas contribuições da Análise do Comportamento. Em: M. Z. S. Brandão et al. (orgs.). *Sobre Comportamento e Cognição: a história e os avanços, a seleção por contingências em ação* (pp. 396-401). Santo André: ESETec.
- Carmo, J. S. (2004). Um modelo de rede de relações equivalentes para a descrição de comportamento conceitual numérico: contribuições a uma psicologia da educação matemática. Em: C. J. Paixão (org.) *Educação e conhecimento na amazônia*. (pp. 71-106). Belém: Editora da UNAMA.
- Carmo, J. S & Prado, P. S. T. (2004) Análise do Comportamento e Psicologia da Educação Matemática: Algumas aproximações. Em: *Análise do Comportamento para a Educação: Contribuições recentes*. M. M. C. Hübner & M. Marinotti (orgs.). Santo André: ESETec Editores Associados.
- Carmo, J. S & Figueiredo, R. M. É. (2009) Ansiedade à matemática em alunos do ensino fundamental: achados recentes e implicações educacionais. Em: *Sobre Comportamento e Cognição: desafios, soluções e questionamentos*. (pp.488-495) Santo André: ESETec Editores Associados.
- Carmo, J. S. (2010). Controle aversivo, ensino das matemáticas em sala de aula e programação de contingências reforçadoras no ensino escolar. Em: J. S. Carmo, & P. S. T. Prado (orgs.). *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática* (pp. 253-271). Santo André: ESETec.
- Dalto, J. O. (2012). Ensino e aprendizagem de função do primeiro grau por meio do modelo da equivalência de estímulos. Tese de Doutorado. Programa de Pós-

Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

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.

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. (2010). Prefácio. Em J. S. Carmo, & P. S. T. Prado (orgs.). *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática*. (pp. 7-12). Santo André: ESETec.

Escobal, G., Rossit, R., & Goyos, A. C. N. (2010). Aquisição de conceito de número por pessoas com deficiência intelectual. *Psicologia em Estudo (Impresso)*, 15, 467-475.

Frankenstein, M. (1989). Relearning mathematics: a different third R-radical math(s), v. 1. London: Free Association Books.

Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: research and practical applications*. Washington, DC: American Psychological Association.

Green, G. (2010). A tecnologia de controle de estímulo no ensino de equivalências número quantidade. Em J. S. Carmo, & P. S. T. Prado (orgs.) *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática*.(pp. 159-172). Santo André, SP: ESETec.

Haydu, V. B. H., Costa, L. P. C., & Pullin, E. M. M. P. (2006). Resolução de problemas aritméticos: efeito de relações de equivalência entre três diferentes formas de apresentação dos problemas. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 19(1), 44-52.

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (1), 33-46.

Henklain, M. H. O., & Carmo, J. S. (2011). Produção analítico-comportamental sobre ensino-aprendizagem de habilidades matemáticas: Dados representativos de eventos científicos brasileiros. *Perspectivas em Análise do Comportamento*, 2(2), 179-191.

Henklain, M. H. O., & Carmo, J. S. (2013). Equivalência de estímulos e redução de dificuldades na solução de problemas de adição e subtração. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 29(3), 341-350.

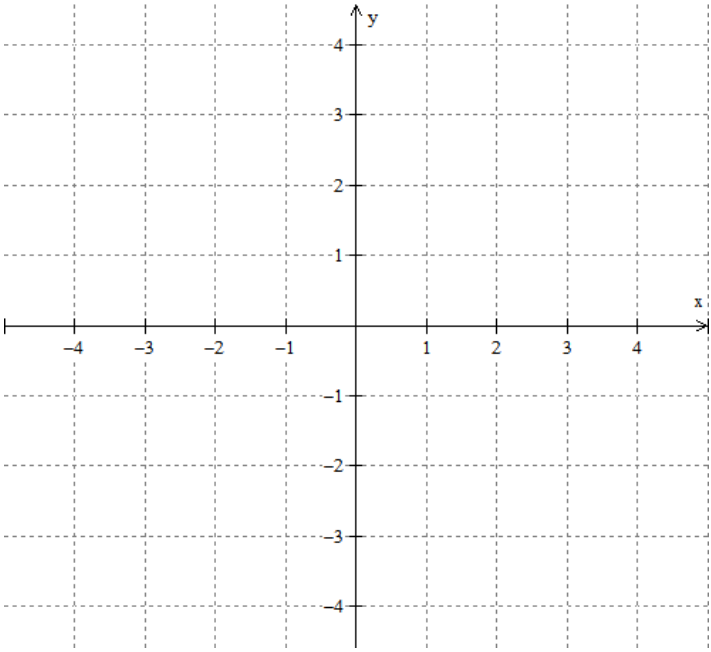
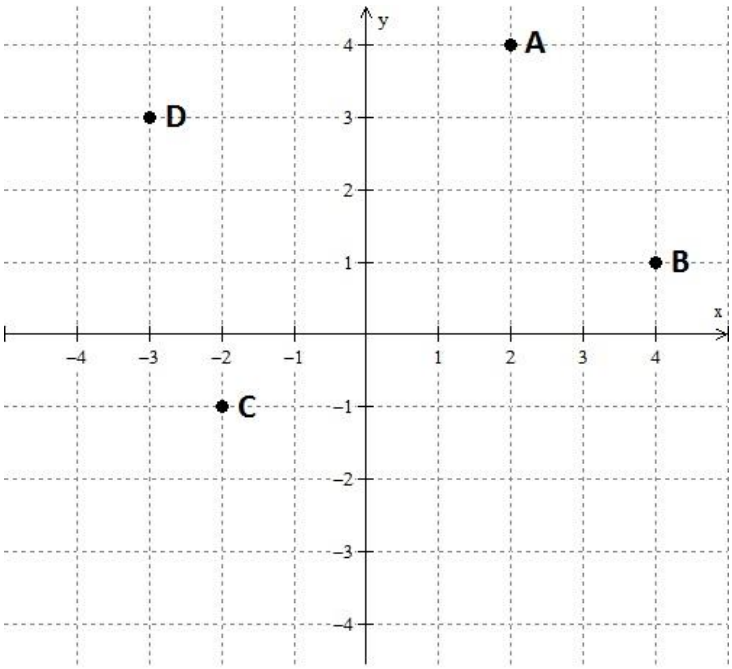
Hübner, M. M. C.; Gomes, R. C.; MacIlvane, W. (2009). Recombinative generalization in minimal verbal unit-based reading instruction for pre-reading children. *Experimental Analysis of Human Behavior Bulletin*, 27, 11-17.

Kahhale, E. M. S. P. (1993). *Comportamento matemático: Formação e ampliação do conceito de quantidade e relações de equivalência*. Tese de Doutorado.. Programa de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- 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*, 19, 97-106.
- Mendes, A. C. (2012). Identificação de graus de ansiedade à matemática em estudantes do ensino fundamental e médio: Contribuições à validação de uma escala de ansiedade à matemática (Dissertação de mestrado não publicada). Programa de Pós-graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- Mendes, A. C., & Carmo, J. S. (2009). Concepções sobre a Matemática: um olhar a partir do relato de alunos do Ensino Fundamental de duas escolas da cidade de São Carlos. Anais do XV Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino.
- Ninness, C., Dixon, M., Barnes-Holmes, D., Rehfeldt, R. A., Rumph, R., McCuller, G., Holland, J., Smith, R., Ninness, S. K. & McGinty, J. (2009). Constructing and deriving reciprocal trigonometric relations: a functional analytic approach. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42, 191–208.
- Ninness, C., Barnes-Holmes, D., Rumph, R., McCuller, G., Ford, A. M., Payne, R., Ninness, S. K., Smith, R. J., Ward, T. A. & Elliott, M. P. (2006). Transformations of mathematical and stimulus functions. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 39, 299–321.
- 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.
- Prado, P. S. T., & de Rose, J. C. C. (1999). Conceito de número: uma contribuição da análise comportamental da cognição. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 15(3), 227-235.
- Prado, P. S. T. (2008). Análise correlacional entre contagem e equiparação de conjuntos. Em W. C. M. P. da Silva (org.) Sobre comportamento e cognição: reflexões epistemológicas e conceituais, considerações metodológicas, relatos de pesquisa. (pp. 185-200). Santo André, SP: ESETec.
- Resnick, L. B., & Rosenthal, D. J. A. (1974). Children's solution processes in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 66(6), 817-825.
- Rossit, R. A. S., & Ferreira, P. R. S. (2003). Equivalência de estímulos e o ensino de pré-requisitos monetários para pessoas com deficiência intelectual. *Temas em Psicologia*, 11, 97-106.
- Rossit, R. A. S., & Goyos, C. (2009). Deficiência intelectual e aquisição matemática: currículo como rede de relações condicionais. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 13 (2), 213-225.

- Sidman, M., & Cresson, O. Jr. (1973). Reading and crossmodal transfer of stimulus equivalences in severe retardation. *American Journal of Mental Retardation*, 77, 515-523.
- Sidman, M., e 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.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: a research story*. Boston, MA: Authors Cooperative, Inc.
- Skinner, B. F. (1968). *Tecnologia do ensino* (R. Azzi, Trad.). São Paulo: Herder e Edusp.
- Stoddard, L. T., Brown, J., Hurlbert, B., Manoli, C., & McIlvane, W. J. (1989). Teaching money skills through stimulus class formation, exclusion, and component matching methods: Three case studies. *Research in Developmental Disabilities*, 10, 413-439.
- Williams, K. D. (2000). Teaching pre-math skills via stimulus equivalence procedures. *Master Thesis*. Southern Illinois University at Carbondale.

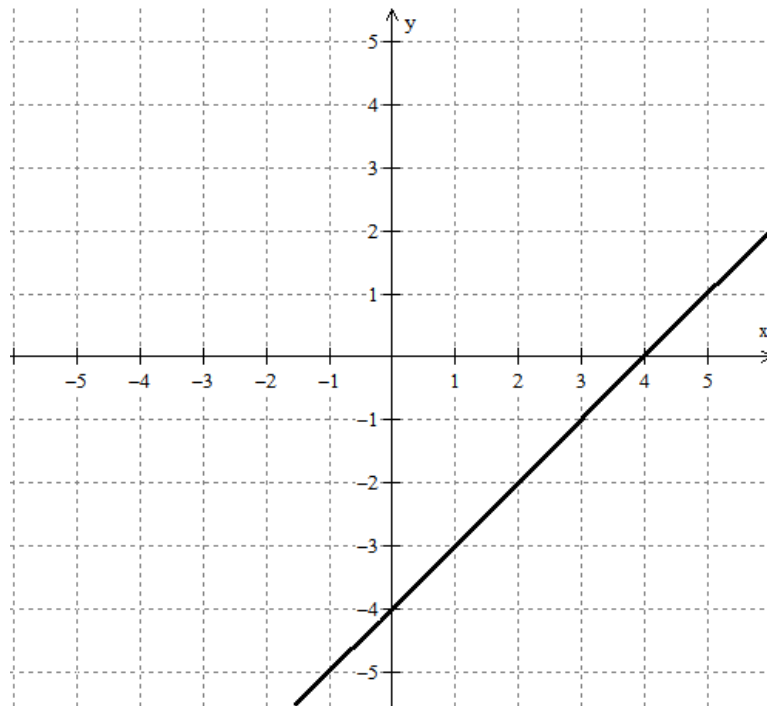
Anexo 1 - Pré-teste escrito

	Questão	Descritor
1	<p>Abaixo são dadas as coordenadas de alguns pontos. Marque esses pontos no plano cartesiano.</p> <p>A (1, 3) B (4, 2) C (-2, 3) D (-3, -1)</p> 	Localizar, no plano cartesiano, pontos a partir de suas coordenadas.
2	<p>Dê as coordenadas dos pontos que estão marcados no plano cartesiano.</p> 	Escrever as coordenadas de pontos marcados no plano cartesiano.

3	<p>Imagine que você pode programar uma máquina para transformar números! Ela transforma o número de entrada (x) em um número de saída (y). Agora imagine que você programou a máquina para que o número de saída (y) seja igual ao número de entrada (x) mais quatro. Escreva a expressão matemática que representa essa transformação.</p>	<p>Utilizar linguagem matemática para expressar uma situação descrita.</p>												
4	<p>Utilizando a expressão matemática para a transformação encontrada no exercício 3, complete a tabela abaixo:</p> <table border="1" data-bbox="448 853 1118 1077"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>Y</th> <th>(x, y)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	x	Y	(x, y)	0			2			-3			<p>Completar tabela através do cálculo de pares ordenados relacionados à determinada expressão de função do primeiro grau.</p>
x	Y	(x, y)												
0														
2														
-3														

7

Escreva a expressão matemática correspondente ao gráfico abaixo.



Identificar e escrever a expressão algébrica representada pelo gráfico.

Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O seu filho está sendo convidado para participar da pesquisa *Relações de equivalência entre elementos de linguagem algébrica: análise do efeito de instruções por meio de um delineamento de linha de base múltipla*. Esta pesquisa será conduzida pelo pesquisador e mestrando do Programa de Pós-graduação em Psicologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Diego Felipe Silveira Seabra, e supervisionado pelo orientador João dos Santos Carmo, docente do curso de Psicologia e da Pós-graduação em Psicologia da UFSCar.

O conceito de função é de fundamental importância na aprendizagem da matemática. Verifica-se seu uso nos mais variados campos dessa área bem como sua aplicabilidade na modelagem de fenômenos de outras áreas da realidade. Esta pesquisa procura olhar para o ensino e aprendizagem de função do primeiro grau sob uma perspectiva analítico-comportamental, com enfoque na equivalência entre seus diferentes elementos da linguagem algébrica (gráficos, tabelas, expressões). O seu filho foi selecionado para esta pesquisa e a participação dele não é obrigatória. Os participantes da pesquisa serão expostos a um conjunto de tarefas a serem realizadas no computador. Basicamente serão tarefas onde o participante deverá fazer escolhas entre imagens/textos e, em algumas etapas, será informado através de mensagem no computador se fez a escolha correta ou não. Todas as sessões serão acompanhadas pelo pesquisador e realizadas numa sala da própria escola dos participantes.

Não foram encontrados na literatura científica efeitos adversos ou riscos referentes aos procedimentos que serão utilizados nesta pesquisa. Contudo, é possível que o participante possa experimentar ligeiro cansaço ao longo da sessão. Nessas condições, a sessão será finalizada e reiniciada apenas com o consentimento do participante. Os benefícios esperados ao participante constituem-se no estabelecimento da equivalência entre os elementos da linguagem algébrica diretamente relacionados a funções do primeiro grau específicas e, potencialmente, a generalização (equivalência entre elementos de linguagem algébrica de funções do primeiro grau diferentes daquelas utilizadas durante a pesquisa).

Informo que a participação do seu filho é livre. Caso aceite participar, o seu filho também é livre para abandonar a pesquisa em qualquer fase, sem penalização ou prejuízo algum. Garantimos o sigilo relativo a todas as informações pessoais fornecidas e durante toda a pesquisa os participantes serão identificados apenas por uma letra indexada (a título de exemplo: P1). Informamos que os resultados e conclusões obtidos na pesquisa serão publicados na dissertação de mestrado do pesquisador e poderão ser publicados em forma de artigo científico ou resumo e apresentados em eventos científicos, novamente guardando a identificação e informações pessoais dos participantes.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Os critérios utilizados para a inclusão ou exclusão dos participantes são os seguintes:

Inclusão: (i) apresentar o TCLE assinado por um dos pais ou responsáveis; (ii) não ter participação anterior em pesquisa; (iii) não apresentar histórico de retenções escolares; (iv) não apresentar histórico de queixas escolares por parte de professores ou pais; (v) não estar fazendo uso de medicamento que produza qualquer alteração no funcionamento do sistema neurológico.

Exclusão: (i) Desempenho na etapa de Pré-teste que indique já apresentar em seu repertório as relações entre os diferentes elementos da linguagem algébrica que o projeto se propõe a ensinar/verificar; (ii) Não ter o TCLE assinado por um dos pais ou responsáveis; (iii) Ter participação anterior em pesquisa; (iv) Apresentar histórico de retenções escolares; (v) Apresentar histórico de queixas escolares por parte de professores ou pais; (vi) Estar fazendo uso de medicamento que produza qualquer alteração no funcionamento do sistema neurológico.

Deste modo, eu, _____, portador da carteira de identidade nº _____, expedida por _____, em ___/___/___, portador do CPF nº _____, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho na pesquisa e concordo que ele participe. Informo também que o pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 – Caixa Postal 676 – CEP 13.565-905 – São Carlos – SP – Brasil. Fone (16) 3351-8028. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

Decido, portanto, permitir que meu filho(a), _____, portador da carteira de identidade nº _____, expedida por _____, em ___/___/___, participe desta pesquisa. Autorizo que sejam feitas entrevistas, filmagens e fotografias, apenas para a coleta de dados, não sendo possível a divulgação dessas imagens ou da minha identificação ou de meu filho(a), as quais devem ser preservadas em sigilo. Autorizo também a divulgação dos resultados e conclusões da pesquisa por meio de publicações científicas, tais como resumo em anais, capítulos de livro, artigos, dissertações e teses.

E por estarem de acordo, as partes firmam o presente compromisso.

São Carlos, ___ de _____ de _____.

Pesquisador: Diego Felipe Silveira Seabra

Assinatura do(a) Pai/Responsável

Orientador: João dos Santos Carmo

Assinatura do(a) Mãe/Responsável

Assinatura do(a) Participante

Contato:

Pesquisador: Diego Felipe Silveira Seabra | E-mail: dfsilveira@hotmail.com | Telefone: (16)88007317
Orientador: Prof. Dr. João dos Santos Carmo | E-mail: carmojs@gmail.com | Telefone: (16)3351-9357
Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Teixeira do Prado | E-mail: pradopst@hotmail.com | Telefone: (14) 81484605

Anexo 3 – Termo de solicitação para coleta de dados

TERMO DE SOLICITAÇÃO PARA COLETA DE DADOS

Prezado Senhor Diretor,

O aluno Diego Felipe Silveira Seabra, estudante de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Psicologia da Universidade Federal de São Carlos - SP, sob orientação do Prof. Dr. João dos Santos Carmo e co-orientação do Prof. Dr. Paulo Teixeira do Prado, desenvolve um estudo cujo título da dissertação é *“EFEITOS DE INSTRUÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE RELAÇÕES DE EQUIVALÊNCIA ENTRE ELEMENTOS DE LINGUAGEM ALGÉBRICA”*.

Para a coleta de dados, os participantes da pesquisa realizarão atividades no computador que foram programadas em software específico para pesquisas relacionadas à tecnologia de controle de estímulos e, para tanto, solicitamos de V.Sa. anuência para que a coleta de dados seja realizada com alunos do Ensino Fundamental do colégio sob sua direção.

Todos os cuidados éticos serão tomados e maiores informações a respeito da pesquisa estão presentes no Termo de Consentimento Livre Esclarecido que será apresentado para apreciação e eventual assinatura por parte dos responsáveis pelos participantes. Comprometemo-nos a apresentar os dados obtidos e suas análises à direção, corpo técnico e corpo docente da escola.

Gratos pela atenção,

João dos Santos Carmo - Dep. Psicologia – UFSCar

Orientador

Paulo Teixeira do Prado – Dep. Psicologia – Unesp/Marília

Co-orientador

Diego Felipe Silveira Seabra - PPGPsi - UFSCar

Pesquisador

Anexo 4 - Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Relações de equivalência entre elementos de linguagem algébrica: análise do efeito de instruções por meio de um delineamento de linha de base múltipla.

Pesquisador: Diego Felipe Silveira Seabra

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 16020513.5.0000.5504

Instituição Proponente: CECH - Centro de Educação e Ciências Humanas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 278.363

Data da Relatoria: 11/06/2013

Apresentação do Projeto:

Esta investigação procura analisar o ensino e aprendizagem de função do primeiro grau na perspectiva da Análise do Comportamento, mais especificamente, por meio do Modelo da Equivalência de Estímulos. Procura-se fazer com que os participantes da pesquisa formem classes de estímulos equivalentes entre diferentes elementos da linguagem algébrica (gráficos, tabelas e expressões de funções afins); analisar o processo de formação das classes de estímulos equivalentes e verificar se a formação de classes de estímulos equivalentes entre gráfico, tabela e expressão de funções afins específicas possibilita a generalização de estímulos, ou seja, se faz com que o estudante seja capaz de identificar gráficos de outras funções afins que não fizeram parte das classes anteriores. O procedimento consiste em etapas de ensino, etapas de verificação das relações emergentes entre os elementos da linguagem algébrica e etapas de verificação da generalização de estímulos. Serão participantes da pesquisa de cinco a dez alunos do oitavo ao nono ano do Ensino Fundamental. As atividades serão realizadas em uma sala isolada e previamente reservada para esta finalidade na própria escola dos alunos. A sala estará equipada com um computador para apresentação das sessões, mesa e cadeiras. O procedimento de testes iniciais, treino e testes finais serão estruturados por meio de software específico para o trabalho com controle de estímulos. Estarão presentes no ambiente apenas o experimentador e o

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-9883

E-mail: cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Continuação do Parecer: 279.303

participante. Os estímulos a serem utilizados serão gráficos, tabelas e expressões relacionados a funções afins. Todos os participantes serão submetidos ao mesmo tipo de procedimento experimental que consistirá do delineamento de linha de base múltipla. Pré-Teste e Pós-Teste serão conduzidos sem consequência diferencial para erros e acertos. Os Pré-Testes serão aplicados com três objetivos: avaliação do repertório inicial de cada participante; decisão sobre quais relações serão ensinadas a cada um na fase de treino; critério de exclusão do participante, caso este apresente em seu repertório todas as relações previstas. Está previsto um follow-up semelhante aos pós-testes após um tempo médio de três meses com objetivo de acompanhamento e avaliação de uma potencial manutenção de repertório estabelecido.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Estabelecimento de classes de estímulos equivalentes entre tabelas, gráficos e expressões de funções afins.

Objetivo Secundário:

Proporcionar o aprendizado de repertório simbólico relacionado a habilidades algébricas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador os riscos e benefícios são descritos conforme segue:

Riscos:

Os procedimentos utilizados já foram testados e estão registrados na literatura científica da área e não há indicações ou relatos de prejuízos físicos ou psicológicos aos participantes. Um risco potencial é o de cansaço na execução das tarefas. Caso seja detectado pelo experimentador ou mesmo verbalizado pelo participante, a sessão será imediatamente interrompida e recomeçará assim que o participante relatar disposição para a realização da sessão, seja no mesmo dia caso haja tempo, ou em outro dia.

Benefícios:

Potencial aquisição ao repertório comportamental dos participantes no que se refere ao conceito de função do primeiro grau por meio do estabelecimento da equivalência entre diferentes elementos da linguagem algébrica relacionados ao tema.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-005

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-0883

E-mail: ospumaros@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Continuação do Parecer: 276.303

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é de relevância para a área a que se destina. Cabe salientar que o pesquisador atendeu a todas as sugestões do parecerista, quando da primeira submissão ao CEP-UFSCar, anexando, inclusive, um documento assinado pelo Sr. José Veloso dos Santos, administrador escolar do Colégio Adventista de São Carlos, autorizando a realização da pesquisa nas suas dependências.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequado.

Recomendações:

Nada a recomendar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de acordo com a Resolução 196/96.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO CARLOS, 21 de Maio de 2013

Assinador por:
Maria Isabel Ruiz Beretta
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
Bairro: JARDIM GIANABARA CEP: 13.565-005
UF: SP Município: SÃO CARLOS
Telefone: (16)3351-9583 E-mail: cep@ufscar.br