

Ensino baseado em equivalência e dicas e aprendizagem de operações aditivas¹

(Teaching based on equivalence and prompts and learning of additive operations)

Ana Raquel Queiroz Amaral² e Raquel Maria de Melo

Universidade de Brasília

(Brasil)

RESUMO

Foi investigado o efeito de um programa de ensino baseado em equivalência de estímulos e dicas para a emissão de comportamentos precorrentes na resolução de operações aditivas, com numerais de 0-14. Quatro crianças (4 a 5 anos), sendo três com desenvolvimento neurotípico e uma com diagnóstico de autismo, foram expostas a um programa de ensino computadorizado com tarefas de pareamento ao modelo. Metade dos participantes foi exposta ao programa com dicas com figuras e metade com dicas com vídeos. Após a formação de classes com os numerais, operadores e sentenças, foi realizado o treino das operações que envolvia o pareamento entre sentença com numerais e numeral, com a inclusão de botão de consulta a dica. Independente da modalidade da dica, todos os participantes aprenderam a selecionar dentre os numerais (comparações) aquele que correspondia ao resultado da operação (modelo) de soma ou subtração. As relações com os escores mais baixos foram entre numeral e sentença com numerais e sentença falada e numeral. Entretanto, a generalidade dos resultados deve ser investigada com dicas com características mais distintas, outros comportamentos precorrentes, e com um delineamento que permita medidas repetidas da linha de base, e a identificação de possíveis efeitos de variáveis intervenientes.

Palavras-chave: equivalência de estímulos, operações aditivas, dicas, comportamento precorrente, Análise do Comportamento

1 Financiamento: Artigo originado da dissertação da primeira autora financiada pela CAPES com bolsa de Mestrado (Processo No 1638293). A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Aprendizagem do Departamento de Processos Psicológicos Básicos da Universidade de Brasília. Os autores são filiados ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino, INCT-ECCE (Deisy G. de Souza, Coordenadora), com financiamentos da FAPESP (Processo No 2014/50909-8), CNPq (Processo No 465686/2014-1) e CAPES (Processo No 88887.136407/2017-00), com vigência de 01/01/2017 a 31/01/2023.

2 Endereço para correspondência: Ana Raquel Queiroz Amaral. E-mail: ana.raquel1001@gmail.com

ABSTRACT

Studies on mathematical behavior based on the stimulus equivalence paradigm have shown promising results with regard to understanding the abilities involved in the acquisition and teaching of mathematical skills. The present study investigated the effect of a teaching program based on stimulus equivalence and prompts, as well as the effect of prompt modality on precurrent behaviors for learning addition and subtraction with numbers from 0 to 14. Four children (4 to 5 years old), three of which with neurotypical development and one of which diagnosed with autism, were exposed to a computerized teaching program and given matching-to-sample tasks. Half of the participants were exposed to prompts with pictures and the other half to prompts with videos. After the classes of numerals, operation symbols and sentences were formed, a training of the operations sentence with numeral-numeral was carried out, with a button available through which the participant could access the prompt. Results showed that all participants learned to select among the numerals (comparisons) the one that corresponded to the result (sample) of the addition or subtraction. In the present study, prompts with pictures and videos were functionally equal, evoking in children without previous exposure to the used teaching program the same precurrent behavior of using their own fingers to perform operations, with similar performances. The relations with the lowest scores were numeral-sentence with numerals and spoken sentence-numeral. The teaching program also fostered learning for the participant diagnosed with autism, who just like the other participants met the learning criteria in all units, despite needing more training trails in units 2 and 3. Overall, the teaching program was effective for children with neurotypical and neuroatypical development and resulted in learning with few errors. Thus, the current study broadens the knowledge about teaching mathematical behavior based on the stimulus equivalence paradigm. However, the generality of the results should be investigated with prompts with more distinct characteristics, other precurrent behaviors, and with a design that allows baseline repeated measures, and the identification of possible effects of intervening variables.

Keywords: stimulus equivalence, additive operations, prompts, precurrent behavior, Behavior Analysis

A Matemática é a ciência que estuda as medidas e relações de quantidades e grandezas, e a aritmética é a parte da Matemática que estuda os números e as operações numéricas, tais como adição, subtração, multiplicação e divisão (Cambridge dictionary, n.d.). A Matemática, e mais precisamente, a aritmética pode ser encontrada em várias tarefas triviais como fazer compras, usar um relógio, cozinhar, ou qualquer outra atividade que contenha números, o que mostra a relevância desta disciplina nos currículos de ensino (e.g., Lorena et al., 2013; Oliveira Júnior et al., 2021). No entanto, quando se considera o nível de proficiência nessa disciplina, foi verificado na prova de 2019 do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) que a média brasileira se encontra entre os níveis 3 e 5 em uma escala de 0 a 10, o que demonstra uma fragilidade no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Brasil (Brasil, 2022).

Para estudar assuntos relacionados à Matemática a partir da perspectiva da Análise do Comportamento, pesquisadores brasileiros têm desenvolvido investigações sobre o comportamento do indivíduo que opera com os números, ou o comportamento matemático, e as condições de ensino que favorecem a aprendizagem de tais comportamentos (Henklain et al., 2017; Oliveira Júnior et al., 2021). O comportamento matemático é um operante, pois produz alterações no meio e pode ser modificado pelas suas consequências. De acordo com Skinner (1968), a matemática é um tipo especial de comportamento verbal que envolve respostas verbais, tais como: “falar e escrever certas palavras, algarismos e sinais que, a grosso modo, se referem aos números e operações da aritmética” (p.14).

O referencial da equivalência de estímulos tem sido utilizado para investigar processos de ensino e aprendizagem de comportamentos matemáticos, uma vez que tais comportamentos podem ser analisados a partir de redes de relações simbólicas ou classes de equivalência (Green, 2010; Haydu et al., 2019). Conceitos matemáticos envolvem, por exemplo, responder a classes de estímulos formadas por elementos distintos tais como numerais indo-arábicos, quantidades, nome dos números falados e impressos, os quais são substituíveis entre si, representam a mesma quantidade. Tais classes são formadas a partir do ensino de, no mínimo, duas discriminações condicionais como entre numerais indo-arábicos (Conjunto A: 1, 2) e quantidades de elementos (Conjunto B: *, **) e entre quantidades (B) e nome dos numerais impressos (Conjunto C: um, dois), e verificação da emergência de novas relações, não diretamente ensinadas, a partir dos testes de reflexividade (e.g., $A=A$); simetria (e.g., se $A=B$, então $B=A$); transitividade (e.g., se $A=B$ e $B=C$, então $A=C$); e equivalência, que consiste na simetria da transitividade (e.g., se $A=C$, então $C=A$). Esses testes, que avaliam as propriedades das relações de equivalência, foram inspirados na Matemática, mais precisamente na teoria dos conjuntos (Sidman & Tailby, 1982). Estudos baseados em equivalência de estímulos foram desenvolvidos para investigar a aquisição do conceito de número e habilidades pré-aritméticas, operações básicas, frações e resolução de problemas (e.g., Gualberto, 2013; Henklain & Carmo, 2013; Ribeiro et al., 2021; Verneque, 2011; Verdun et al., 2020).

Araújo e Ferreira (2008) avaliaram os efeitos de um procedimento de ensino de operações de subtração para três pessoas com diagnóstico de deficiência intelectual. Para o ensino e teste de discriminações condicionais, foi utilizada a tarefa de pareamento ao modelo na qual o participante deve selecionar, dentre as alternativas de escolha (duas ou mais), aquela que corresponde ao estímulo apresentado como modelo, que varia a cada tentativa. O procedimento consistia em três etapas: (1) ensino/teste de relações entre numerais falados (e.g., “1”, “2”, “3”) e os correspondentes conjuntos de figuras de bolinhas e número indo-arábico impresso de 1-9 (e.g., 1, 2, 3) e entre operadores falados (“mais”, “menos”, igual”), sinais e nomes dos operadores impressos correspondentes; e verificação das classes dos números (e.g., “1”, conjunto com 1 bolinha e 1; “2”, conjunto com 2 bolinha e 2) e dos operadores (e.g., “mais”, +, mais; “menos”, -, menos); (2) ensino/teste de relações das relações entre sentenças de subtração faladas (e.g., “dois menos um é igual a”), com as correspondentes representações com conjunto de bolinhas e com numerais impressos (e.g., $2 - 1 =$), com a verificação das classes das sentenças com diferen-

tes formas de representação; e (3) ensino da operação de subtração, com valores de 1 a 5, a partir do treino da relação entre sentença com conjuntos e conjunto de bolinhas (resultado) e teste das relações não ensinadas, com valores de 1 a 9, entre sentenças (falada, com numerais ou conjunto de bolinhas) e o resultado correspondente (numeral impresso ou conjunto). Foi verificado que a formação das classes dos números, dos operadores e das sentenças, e o ensino da relação entre sentença com conjuntos e conjunto, favoreceu a emergência de relações entre sentenças com numerais e numerais (resultado), com valores que não foram utilizados nas etapas de ensino (6-9).

Em um estudo posterior, Gualberto (2013) desenvolveu um instrumento de avaliação (Experimentos 1 e 2) de habilidades pré-aritméticas (e.g., contar, nomear números, completar sequências) e um programa de avaliação e ensino de operações de adição e subtração baseado no paradigma de equivalência de estímulos (Experimento 3). O programa de ensino foi dividido em três unidades: Unidade 1: numerais de zero a 10; Unidade 2: numerais de 10 a 20; e Unidade 3: dezenas acima de 20. O procedimento utilizado foi similar ao do estudo de Araújo e Ferreira (2008), porém foram excluídas as sentenças faladas. Os participantes que apresentaram melhor desempenho na avaliação de habilidades pré-aritméticas do Experimento 2 obtiveram os escores mais altos no programa de avaliação e ensino de adição e subtração do Experimento 3. Também foi verificado que mais erros ocorreram em tarefas de subtração e, nos testes, a relação numeral-sentença com numerais foi a que os participantes apresentaram a menor porcentagem de acertos.

Para o ensino das operações, Gualberto (2013) utilizou dicas, tais como estímulos visuais que indicavam quantidades em operações com conjuntos, e instruções verbais orais adicionais sobre como a tarefa deveria ser realizada. Adicionalmente, o uso dos dedos ocorreu de forma espontânea por parte de algumas crianças. Dessa forma, foi sugerido para estudos futuros a possibilidade de ensino de respostas intermediárias entre a apresentação do estímulo modelo (a operação ou sentença com numerais) e a resposta de seleção do estímulo de comparação (o numeral) correspondente ao resultado da operação de adição ou subtração.

Respostas intermediárias que ocorrem entre a apresentação do estímulo discriminativo e a emissão da resposta final têm sido denominadas de respostas precorrentes (Parsons et al., 1981). Tais comportamentos são considerados importantes para a resolução de operações aritméticas (e.g., Levigson et al., 2009; Neef et al., 2003). Skinner (1953) define precorrentes como comportamentos (públicos ou privados) que antecedem o comportamento corrente, ou atual, e aumentam a possibilidade de este ser reforçado. Assim, a solução de uma operação aditiva envolve a ocorrência de respostas precorrentes, que alteram o ambiente (e.g., mudança da posição dos termos em uma operação aditiva com a incógnita na posição b, $5 + b = 10$; contagem com os dedos) e favorece a ocorrência da resposta que soluciona o problema (o resultado).

O efeito do ensino direto de comportamentos precorrentes no comportamento de resolver problemas aditivos foi investigado por Neef et al. (2003). Os comportamentos precorrentes foram definidos em uma cadeia de cinco passos que envolvia identificar: (1) os numerais, ou set inicial; (2) a pergunta; (3) a operação; (4) a mudança que

deveria ser realizada; e (5) o resultado. O estudo foi realizado com dois adultos com atraso no desenvolvimento e as tarefas foram realizadas sobre uma mesa, com o uso de material impresso, com números de um a nove. Os comportamentos precorrentes foram ensinados de um a um e de forma cumulativa. Os resultados mostraram que a estratégia de ensino direto de comportamentos precorrentes foi eficaz para o ensino de resolução de problemas matemáticos de adição e subtração.

Em relação à modalidade de dica, alguns estudos mostram a aprendizagem de comportamentos com instruções por meio de dicas de figuras estáticas (e.g., Cihak et al., 2004) e dicas de vídeo (e.g., Branham et al., 1999; Graves et al., 2005). Cihak et al. (2004) compararam o efeito do uso de dicas com figura e dicas com vídeo no ensino do comportamento de comprar e habilidades bancárias. Participaram seis crianças com deficiência intelectual, divididos em dois grupos que diferiam em relação a ordem de exposição à modalidade da dica. O treino foi realizado em um contexto que simulava o ambiente natural de uma loja para compras com caixa bancário. Foi verificado que as duas modalidades de dicas foram eficazes para o ensino das habilidades propostas. Entretanto, não foram realizadas avaliações de habilidades matemáticas mais complexas, tais como as envolvidas na resolução de operações aritméticas.

Sá (2017) realizou dois estudos observacionais para investigar comportamentos precorrentes envolvidos no ensino de operações de adição e subtração. O Estudo 1 teve o objetivo de investigar a função precorrente de procedimentos e materiais de ensino utilizados em sala de aula. Foi verificado que as estratégias mais utilizadas pelas crianças foram as de contagem com os dedos e contagem com traços ou bolas. No Estudo 2, a análise dos comportamentos precorrentes foi realizada a um nível individual. Participaram do Estudo 2, quatro crianças que foram observadas no Estudo 1, sendo três com desenvolvimento neurotípico e uma com diagnóstico de autismo. Os resultados mostraram que, para três dos quatro participantes, o comportamento precorrente mais utilizado foi o de contagem com os dedos, e para o outro participante foi o de contagem com bolas. Adicionalmente, foi verificado que a emissão do comportamento precorrente diminuiu com o aumento do treino, o que replica estudos anteriores (e.g., Oliveira-Castro et al., 1999; Verneque, 2011).

Os estudos de Neef et al. (2003) e Sá (2017), com problemas aditivos, e de Levigson et al. (2009), com multiplicação e divisão, demonstraram a importância do aprendizado de comportamentos precorrentes para a resolução de problemas aritméticos. Adicionalmente, estudos sobre o comportamento matemático embasados no paradigma de equivalência têm demonstrado resultados promissores na análise de habilidades envolvidas na aquisição e no ensino de repertórios matemáticos (e.g., Araújo & Ferreira, 2008; Picharillo & Postali, 2021; Ribeiro et al., 2021). No entanto, o uso de tarefas de pareamento ao modelo, que exige apenas resposta de seleção, pode ser limitado pela falta do que Gualberto (2013) denominou de respostas intermediárias. Considerando que para a resolução de uma operação aritmética é necessária a emissão de comportamentos precorrentes, como a contagem, é relevante a investigação de procedimentos que favorecem a aprendizagem de tais comportamentos na resolução de problemas de adição e subtração.

Assim, o objetivo deste estudo consistiu em verificar o efeito de um programa de ensino baseado em equivalência e em dicas para a emissão de comportamentos precorrentes na resolução de operações de adição e de subtração. Adicionalmente, foi avaliado o efeito da modalidade de dica, comparando dica com os estímulos apresentados de maneira estática (com figuras) e de maneira sequencial (com vídeos). Neste estudo, foi considerado como comportamento precorrente a resposta de utilizar os dedos das mãos para efetuar as operações de adição e subtração. Para aumentar a probabilidade de ocorrência desse comportamento precorrente, foram utilizados botões (chaves de resposta) que permitiam o acesso a telas de consulta a dicas.

MÉTODO

Participantes

Participaram deste estudo quatro crianças (Flora, Vera, Felipe e Vini; nomes fictícios), com idades entre quatro e cinco anos, sendo três com desenvolvimento neurotípico e uma (Felipe) com diagnóstico de transtorno de espectro autista (TEA) nível de suporte 1, e que frequentavam uma escola pública de Educação Infantil. Os participantes apresentavam os seguintes comportamentos pré-aritméticos: nomeação de numerais (0-9), contagem de conjuntos (0-9), imitação e nomeação de quantidades apresentadas nos dedos.

Local, Materiais e Equipamentos

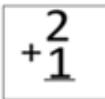
A coleta de dados foi realizada na biblioteca da escola em que as crianças estudavam, com dois participantes simultaneamente, mas conduzida por dois experimentadores em espaços diferentes da sala. Para cada participante era utilizada uma mesa e uma cadeira que ficava de frente para a tela do notebook, e, ao lado, uma cadeira para o experimentador.

Para a realização do estudo, foram utilizados dois notebooks com telas sensíveis ao toque, com sistema operacional Windows 10. Foram instalados nos computadores o Software “Contingência programada” (Hanna et al., 2014), que permite a apresentação de estímulos auditivos e visuais (figuras e vídeos), o registro de respostas de seleção, e a apresentação de consequências para respostas corretas e incorretas. Além disso, foram utilizados dois fones de ouvido (headfones) e dois iPads air (IOS 11.3.0) com o aplicativo “PlayKids” instalado.

Estímulos

Foram utilizados oito conjuntos de estímulos (Figura 1), sendo cinco compostos por estímulos visuais (B - conjuntos; C - numeral impresso; G - operador impresso; J - sentença com conjunto; e K - sentença com numerais) e três por estímulos auditivos (A - numeral falado; F - operador falado; e I - sentença falada), os quais eram similares aos do estudo de Araújo e Ferreira (2008) e Gualberto (2013).

Figura 1. Conjunto de estímulos utilizados no estudo com os respectivos exemplos

Conjunto	Categoria	Exemplo
A	Numeral falado	"dois"
B	Conjunto	
C	Numeral impresso	
F	Operador falado	"mais"
G	Operador impresso	
I	Sentença falada	"três mais dois"
J	Sentença com conjunto	
K	Sentença com numerais	

Nota. A cor original dos desenhos das sentenças com conjuntos era bege.

Procedimento

Os quatro participantes foram expostos, individualmente, ao programa de ensino que era composto por uma avaliação inicial, três unidades de ensino para cada operação (adição e subtração) e uma avaliação final. As operações de adição e subtração foram ensinadas de forma intercalada e, em todas as unidades, primeiro era realizado o ensino das operações de adição. Para verificar o efeito da modalidade da dica (figura ou vídeo), nos treinos das operações de adição e subtração foram inseridas dicas no formato de figura para os participantes Flora e Felipe (dica figura) e apenas dicas no formato de vídeo para Vini e Vera (dica vídeo).

Avaliação Inicial. Esta avaliação teve como objetivo verificar se os participantes já realizavam as operações de adição e subtração, definidas como tarefas alvo do treino com dica: diante da apresentação de uma sentença com numeral (e.g., $2 + 3 = ?$), a tarefa consistia em selecionar, dentre as comparações (e.g., 4, 2, 3), o numeral que correspondia à resolução da operação de adição apresentada como modelo (relação entre sentença com numeral e numeral - KC, conforme Figura 1). Esse teste era composto por 12 tentativas de pareamento ao modelo simultâneo, sendo seis de adição e seis de subtração, e não eram apresentadas consequências diferenciais para respostas corretas e incorretas. Dentre essas operações, eram apresentadas duas de cada intervalo de numerais (0-4; 5-9; e 10-14), de maneira semirrandômica. Foi estabelecido como critério mínimo para a exposição ao programa de ensino, desempenho igual ou inferior a 60% nas 12 tentativas da Avaliação Inicial. Caso contrário, a participação da criança era encerrada.

Unidades de ensino. O programa de ensino (Tabela 1) era composto por três unidades para cada operação (adição e subtração), que diferiam em relação aos numerais e as dicas. As unidades apresentavam um nível crescente de habilidades para executar as operações: Unidade 1 - números de 0 a 4, resultados das operações com algarismos de 0 a 8 e dicas com o uso dos dedos; Unidade 2 - números de 5 a 9, resultados das operações com algarismos de 10 a 18 e dicas com dedos e números; e na Unidade 3 - números de 10 a 14, resultados com variação de 20 a 28 e dicas apenas com números.

Tabela 1. Sequência do programa de ensino de adição, etapas e relações treinadas e testadas em cada unidade

Unidade	Etapas	Relações Treinadas e Testadas a
Unidade 1- Adição Numerais: 0-4	Etapa 1- Formação da classe de números e operadores	Pré-teste (AB, AC, BC, CB e FG)
		Treino (AB, AC e FG)
		Pós-teste (AB, AC, BC, CB e FG)
	Etapa 2- Formação da classe de sentenças	Pré-teste (IJ, IK, JK e KJ)
		Treino (IJ e IK)
		Pós-teste (IJ, IK, JK e KJ)
	Etapa 3- Operações	Pré-teste (KC, CK, JB, IB, IC e JC)
		Treino da dica
		Treino (KC) com dica
Unidade 2- Adição Numerais: 5-9	Etapa 1- Formação da classe de números	Pós-teste (KC, CK, JB, IB, IC e JC)
		Pré-teste (AB, AC, BC, CB)
		Treino (AB e AC)
		Pós-teste (AB, AC, BC e CB)

	Etapa 2- Formação da classe de sentenças	Pré-teste (IJ, IK, JK e KJ)	
		Treino (IJ e IK)	
		Pós-teste (IJ, IK, JK e KJ)	
	Etapa 3- Operações	Pré-teste (KC, CK, IC e JC)	
		Treino da dica	
		Treino (KC) com dica	
	Etapa 1- Formação da classe de números	Pós-teste (KC, CK, IC e JC)	
		Pré-teste (AC)	
		Treino (AC)	
	Unidade 3- Adição 10-14	Etapa 2- Formação da classe de sentenças	Pós-teste (AC)
			Pré-teste (IK)
			Treino (IK)
Etapa 3- Operações		Pós-teste (IK)	
		Pré-teste (KC, CK e IC)	
		Treino da dica	
		Treino (KC) com dica	
		Pós-teste (KC, CK e IC)	

^a As letras se referem aos conjuntos de estímulos apresentados na Figura 1.

Cada unidade era composta por três etapas: (1) formação das classes dos numerais e dos operadores (sinais de +, - e =); (2) formação das classes das sentenças aritméticas; e (3) ensino de operações, sendo que nas unidades de subtração não era realizada a Etapa 1. Para as operações de adição e de subtração, cada etapa era composta por: pré-teste, treino de discriminações condicionais com inclusão de dica na etapa com operações, e pós-teste.

Nas Etapas 1 e 2 eram realizados pré-testes para verificar o desempenho dos participantes nas discriminações condicionais que seriam posteriormente ensinadas e nas relações emergentes, não diretamente ensinadas, que avaliam a formação de classes de equivalência, e na Etapa 3 a realização das operações (conforme as relações especificadas na Tabela 1). Caso os escores no pré-teste fossem inferiores a 80% de acerto eram realizados na Etapa 1 os treinos das relações condicionais entre numeral falado e conjunto (AB), numeral falado e numeral impresso (AC), operador falado e operador impresso (FG); na Etapa 2 o treino das relações entre sentença falada e sentença com conjunto (IJ; exceto na Unidade 3) e sentença falada e sentença com numerais (IK); e na Etapa 3 os treinos da dica e da relação entre sentença com numerais e numeral (KC). Caso os escores nos pré-testes fossem superiores a 80% de acerto, o participante não era exposto ao treino e ao pós-teste correspondente a etapa do programa de ensino.

O pré-teste de cada etapa consistia em tarefas de pareamento ao modelo simultâneo, sem a apresentação de consequências para respostas corretas e incorretas,

e era composto por blocos de 10 tentativas, um para cada relação testada, com exceção do teste das relações entre operador falado e operador impresso (FG) que era formado por nove tentativas. Em cada bloco eram apresentadas cinco relações que se repetiam duas vezes, sendo três com estímulos que seriam posteriormente utilizados no treino e duas com estímulos novos (sublinhados), considerados de generalização (e.g., teste entre sentença com numeral e numeral - KC da Unidade 1: $2 + 1$ e 3 ; $3 + 2$ e 5 ; $4 + 0$ e 4 ; $1 + 1$ e 2 ; $4 + 3$ e 7). O pós-teste de cada etapa era similar ao pré-teste e era realizado somente após a finalização dos treinos de discriminações condicionais da etapa correspondente.

Os treinos de discriminações condicionais de cada etapa das três unidades foram realizados com três estímulos (numeral, operador ou sentença, conforme Tabela 1), sendo que nas tentativas iniciais ocorria o aumento gradual da quantidade de estímulos de comparação (de um até três). Cada treino tinha entre 11 e 17 blocos e a quantidade de tentativas variava entre 36 e 55 tentativas. Foi utilizado como critério de aprendizagem escore de 100% de acerto na primeira exposição ao bloco final, com nove tentativas. O critério para passar de um bloco para outro era de 100% de acerto. Cada bloco poderia ser repetido até três vezes, com exceção do último que era realizado apenas uma vez. Nos casos em que o treino era encerrado pelo número de repetições de um mesmo bloco, ou por porcentagem de acerto inferior a 100% no último bloco, o treino era repetido até, no máximo, três vezes. O treino realizado na Etapa 3 de cada unidade, que envolvia o ensino das operações (KC: sentença numeral-numeral), diferia dos demais pela inclusão de recursos de consulta a dicas para emissão de comportamentos precorrentes.

Treinos das dicas. Esse treino teve como objetivo ensinar os participantes a executarem os comportamentos indicados por cada uma das dicas. Nas unidades de adição e subtração foram utilizados três tipos de dicas (com figuras ou com vídeos). As dicas com figuras da Unidade 1 de adição eram compostas por figuras dos dedos e o operador, na Unidade 2 as dicas eram formadas por um numeral, o operador e por uma figura dos dedos, e na Unidade 3 as dicas eram formadas por uma operação com dezenas, transformada em duas operações com números com uma casa decimal, com a inclusão de operações correspondentes com os dedos, apresentadas ao lado de cada parte da operação. Nas unidades de subtração, as dicas com figuras das Unidades 1 e 2 eram formadas apenas por figuras dos dedos, e foram incluídos os sinais de “x” sobrepostos à quantidade de dedos referente ao subtraendo. As dicas da Unidade 3 de subtração eram similares às dicas de adição, porém diferiam em relação ao operador utilizado nas sentenças.

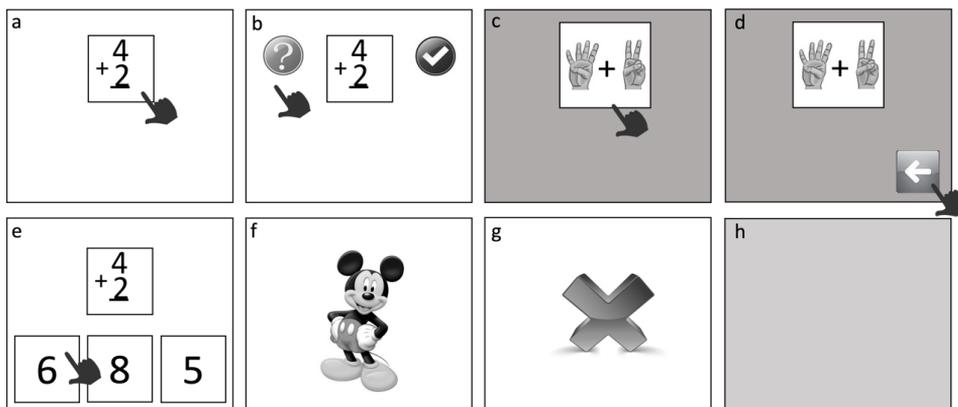
As dicas com vídeo se diferenciavam das dicas com figuras pela apresentação de cenas com mãos reais que executavam movimentos correspondentes às dicas das figuras. Nas dicas com vídeo da Unidade 1, primeiro eram apresentados os dedos da primeira parcela da adição, depois era apresentado o operador e, por fim, os dedos da segunda parcela da adição. Na Unidade 2, primeiro o numeral era apresentado para representar a primeira parcela, depois o operador e, por último, os dedos com a quantidade da segunda parcela. Na Unidade 3, primeiro era apresentada a operação com números, seguida da apresentação da operação da direita com os dedos e, por último, a operação da esquerda com os dedos. Nas dicas das Unidades 1 e 2 de sub-

tração, primeiro eram apresentados os dedos correspondentes ao minuendo e, em seguida, a quantidade de dedos referentes ao subtraendo eram gradualmente abaixados. Enquanto na Unidade 3, a sequência de apresentação dos estímulos era igual à de adição. As dicas com vídeos da Unidade 1 tinham duração de 5 s, os vídeos da Unidade 2 tinham duração de 10 s e os da Unidade 3 tinham duração de 15 s. Após a finalização da apresentação dos estímulos, o vídeo permanecia na tela por mais 2 s.

O treino das dicas era composto por um bloco de nove tentativas, em que três estímulos se repetiam três vezes. Após o participante tocar no ícone de som na parte superior da tela, era apresentado o áudio de uma instrução que variava de acordo com a unidade de ensino (e.g., Unidade 1 - Adição: “Faça com os seus dedos. Três mais dois. Quantos dedos tem?”). Após a instrução, que podia ser repetida, era apresentado, na parte inferior da tela, uma figura ou vídeo que seria incluída no treino de sentença com numerais-numerais (KC) da unidade de ensino, posteriormente realizada. A tarefa da criança era, então, responder ao estímulo da dica conforme a instrução e com uma resposta vocal. Em caso de acerto, a experimentadora elogiava, em seguida era apresentada a tela do Intervalo Entre Tentativas (IET) por 1,5 s e, posteriormente, uma nova tentativa. Caso a criança não acertasse, tanto por omissão da resposta (por 3 s), quanto por resposta incorreta, a experimentadora corrigia com a apresentação do modelo com os próprios dedos. O critério de encerramento desse treino era 100% de acerto, sem correções, em um bloco. Caso esse critério não fosse alcançado, o bloco de treino era repetido até cinco vezes.

Treinos das operações - Treino da relação sentença com numerais-numerais (KC) com dica. Na primeira tentativa (Figura 2) era apresentada a sentença com numerais (K), estímulo modelo, na parte superior da tela (a). Após a criança tocar no modelo era apresentada, na parte superior esquerda da tela, a figura de uma interrogação, ícone de dúvida (b). A resposta de tocar no ícone de dúvida resultava na apresentação da dica na parte central da tela com fundo azul (c). No caso de dicas com figuras, a resposta de tocar na figura da dica resultava na sua remoção e na apresentação de uma seta no canto inferior direito, direcionada para a esquerda (d). Para as dicas com vídeos, a dica permanecia na tela pelo tempo de duração do vídeo e, posteriormente, era apresentada a seta no canto inferior direito. A criança era solicitada a tocar nessa seta, o que resultava no retorno a tela com o modelo e as comparações (e). Diante dessa tela, a criança deveria tocar na comparação com o numeral que correspondesse ao resultado da sentença com numerais apresentada como modelo, o que era seguido da tela de consequências para acerto (figura e áudio de palavras ou frases curtas referentes a elogios na voz de personagens de desenhos infantis, tais como Mickey, Bob esponja e Luna) ou para erro (um “x” vermelho) por 2 s, dependendo da comparação selecionada (telas f e g, respectivamente). Posteriormente, era apresentada a tela de IET (h), com duração de 1,5 s.

Figura 2. Exemplo de tentativa do treino KC (sentença com numeral-numeral), com o uso de dica em formato de figura, e a apresentação de três numerais como comparações



Nota. Painel b: as cores originais eram: fundo azul escuro do ícone com a interrogação; e o fundo verde escuro do ícone de “ok”. Painel c: o fundo da tela era verde-água e os desenhos das sentenças com conjuntos de dedos era bege. Painel d: o fundo da tela era verde-água; os desenhos das sentenças com conjuntos de dedos era bege; e o ícone de voltar (seta para a esquerda) era azul escuro. Painel f: o personagem Mickey era nas cores tradicionais do desenho. Painel g: “x” em vermelho

A primeira tentativa de cada relação (sentença com números-numeral), assim como as três primeiras tentativas do primeiro bloco com todos os estímulos, era realizada com tentativas forçadas, nas quais os participantes, necessariamente, tinham que acessar a dica para poder avançar no procedimento. Nas demais tentativas, juntamente com o ícone de dúvida, era apresentado um ícone verde de “ok” na parte superior direita da tela que, ao tocar, os participantes dispensavam a dica. Em seguida, os estímulos de comparação eram apresentados, e a criança deveria então tocar no numeral correspondente ao resultado da sentença com numerais apresentada como modelo, o que resultava na tela com a consequência. No treino das Unidades 3 de adição e subtração, que utilizavam dezenas, a dica de figura era apresentada em três passos. Ao clicar na dica central, operação numérica, era apresentada uma dica na parte superior direita da tela, e depois outra na parte superior esquerda, as quais correspondiam a dica de cada parte da operação com os dedos das mãos.

Avaliação Final. A Avaliação Final era idêntica a Avaliação Inicial. Das 12 tentativas, seis tinham a apresentação de sentenças com numerais treinadas, enquanto nas outras seis eram utilizadas sentenças com numerais que não tinham sido treinadas.

Nas Avaliações Inicial e Final e nos pré e pós-testes de cada etapa, entre as tentativas de teste de uma relação e outra, aparecia na tela do computador a figura de

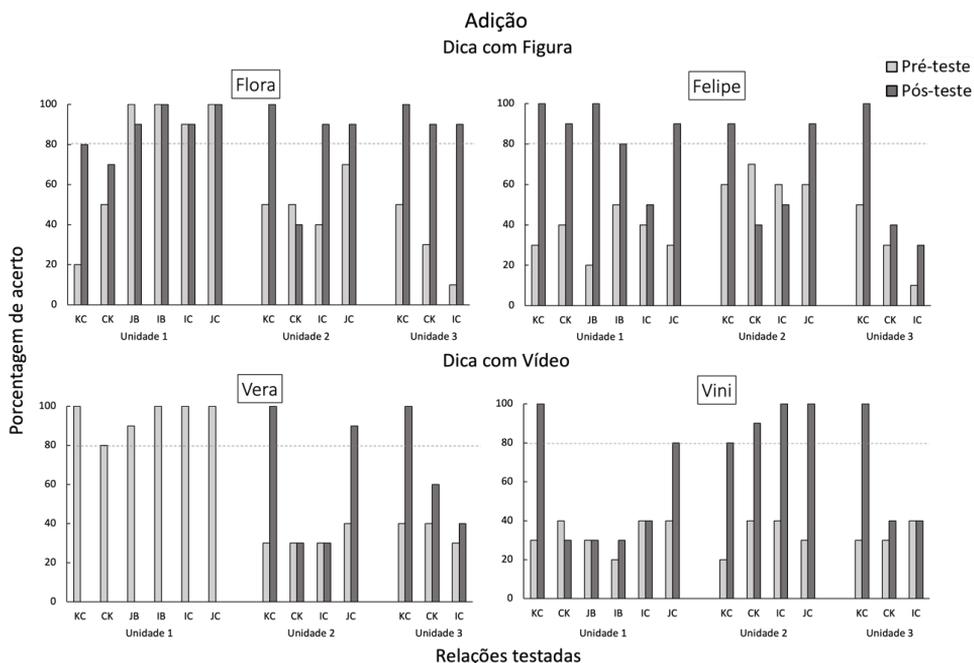
um iPad que sinalizava que o participante poderia ter acesso ao iPad para navegar no aplicativo PlayKids.

RESULTADOS

O período de coleta de dados teve duração média de dois meses e meio. Foram realizadas, entre três e quatro sessões por semana com cada participante, com duração média de 30 min.

A Figura 3 apresenta as porcentagens de acerto nos pré e pós-testes de adição por tipo de relação, para cada participante. Para a relação KC (sentença com numerais-numeral), que foi diretamente treinada, verifica-se no pré-teste que os acertos variaram de 20 a 60 %. A exceção foi Vera (dica com vídeos) com 100% de acerto e que, portanto, não realizou o treino KC (sentença com numerais-numeral) e nem o pós-teste da Unidade 1. Nos pós-testes das demais unidades, nas tentativas que avaliaram a relação KC, a porcentagem de acerto foi igual ou superior a 80% para todos os participantes.

Figura 3. Porcentagem de acerto nas relações testadas no pré e pós-teste nas unidades de ensino de adição para os participantes expostos a dicas com figuras e com vídeos

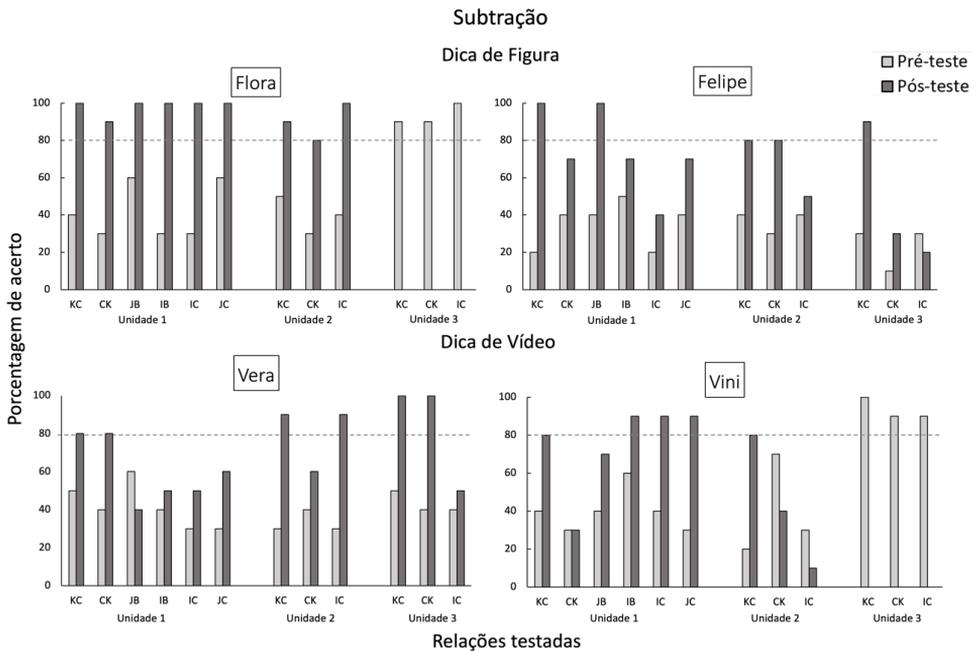


Para as demais relações avaliadas nas três unidades, verifica-se que nos pré-testes os desempenhos foram inferiores a 80% de acerto, exceto para Vera (dica com

figuras) em todas as relações e Flora (dica com figuras) nas relações JB (sentença com conjunto-conjunto), IB (sentença falada-conjunto), IC (sentença falada-numeral) e JC (sentença com conjunto-numeral) da Unidade 1. Nos pós-testes, a porcentagem de acerto tendeu a ser maior para os dois participantes expostos às dicas com figuras, exceto para Felipe nas relações CK (numeral impresso-sentença com numerais), IC e JC da Unidade 2 e IC da Unidade 3. No geral, as porcentagens de acerto nos pós-testes foram superiores às dos pré-testes, exceto para uma ou duas relações para Flora (relação JB da Unidade 1 e CK - numeral-sentença com numerais da Unidade 2), Felipe (relações CK e IC da Unidade 2) e Vini (relação CK da Unidade 1).

Nos pré e pós-testes das unidades de ensino de subtração não foram observadas diferenças no desempenho dos participantes expostos a dicas com figuras e com vídeos (Figura 4). Com relação aos desempenhos individuais, Flora (dica com figuras) e Vini (dica com vídeos) não foram expostos à Unidade 3 (treinos e pós-testes), pois apresentaram porcentagens de acerto superiores a 80% nas três relações testadas. Nas Unidades 1 e 2, para todos os participantes o desempenho nos pré-testes da relação treinada KC (sentença com numerais-numeral) variou entre 20% e 50% de acerto. Já nos pós-testes, todos os participantes alcançaram porcentagem de acerto igual ou superior a 80%.

Figura 4. Porcentagem de acerto nas relações testadas no pré e pós-teste nas unidades de ensino de adição para os participantes expostos a dicas com figuras e com vídeos

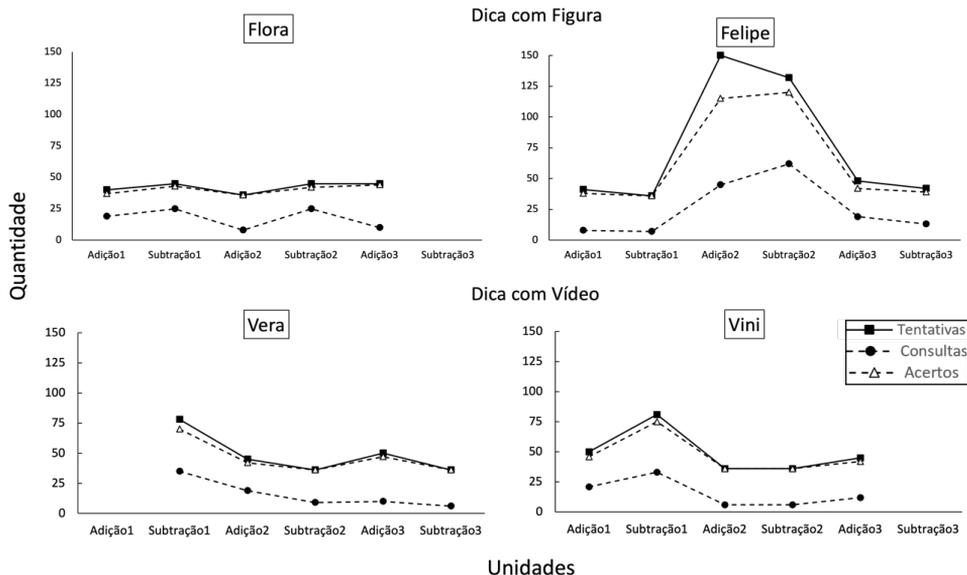


Nos pré-testes das demais relações (não treinadas), os escores foram iguais ou inferiores a 70%, com exceção de Flora e Vini na Unidade 3. Nos pós-testes, Flora (dica com figuras) atingiu o critério de aprendizagem em todas as relações das Unidades 1 e 2 e Felipe (dica com figuras) apresentou escores entre 70 e 100% de acerto, exceto nas relações IC (sentença falada-numeral) das três unidades e CK (numeral-sentença com numerais) da Unidade 3. As porcentagens de acerto nos pós-testes foram superiores às dos pré-testes, exceto para Vera e Vini (dica com vídeos) na relação JB (operação com conjunto-conjunto) da Unidade 1 e na relação CK e IC da Unidade 2, respectivamente.

De acordo com as Figuras 3 e 4, é possível afirmar que todos os participantes atingiram o critério de aprendizagem nos pós-testes da relação previamente treinada KC (sentença com numerais-numeral) tanto em adição quanto em subtração. De maneira geral, nos pós-testes as porcentagens de acerto mais baixas ocorreram nas relações testadas CK (numeral-sentença com numerais) e IC (sentença falada-numeral). Nas Unidades 2, tanto de adição quanto subtração, essas foram as relações com escores mais baixos. Nas demais unidades e relações testadas, houve variabilidade entre os participantes.

A Figura 5 apresenta a quantidade de tentativas, de consultas a dicas, e de acertos de cada participante nos treinos KC (sentença com numerais-numeral) em cada unidade de ensino de adição e de subtração. Verifica-se uma relação diretamente proporcional entre a quantidade de consulta à dica e a quantidade de respostas corretas, ou seja, quando uma aumenta a outra também aumenta e quando uma diminui a outra também diminui. As linhas de tentativas e acertos aparecem, na maioria dos casos, com uma pequena diferença ou sobrepostas, o que indica pouca incidência de erros.

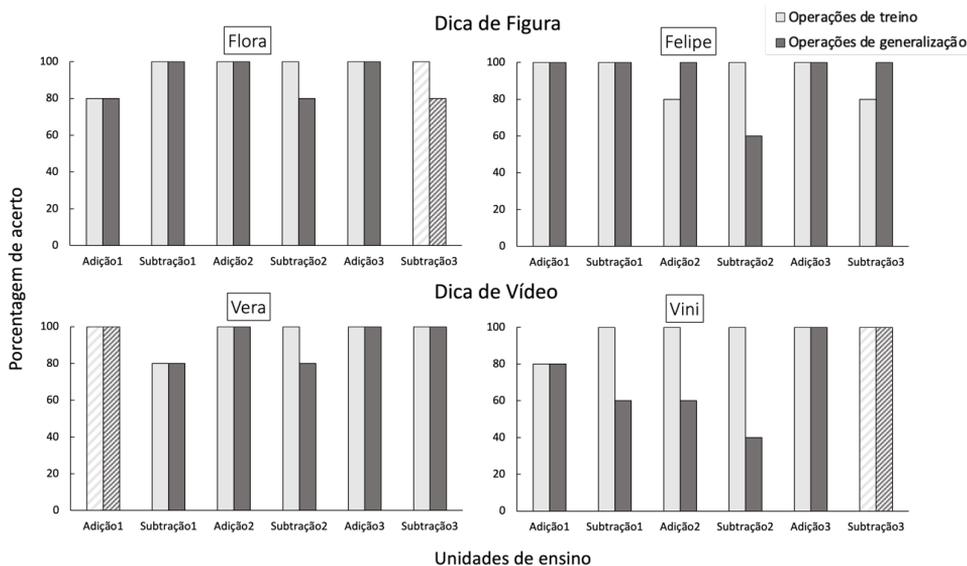
Figura 5. Quantidade de tentativas, de consultas à dica, e de acertos nos treinos KC (sentença com numerais-numeral), por unidades de ensino, de acordo com o tipo de dica



Flora (dica com figuras) foi a participante que atingiu o critério de encerramento nos treinos de adição e subtração com o menor número de tentativas, entre 36 e 44 tentativas. Felipe (dica com figuras) precisou, em geral, de mais tentativas para atingir o critério de encerramento dos treinos (36 a 150 tentativas), sendo que as maiores quantidades ocorreram nas Unidades 2 de adição e subtração. Vera (dica com vídeos) precisou de 36 e 78 tentativas e Vini entre 36 e 81 tentativas. Todos os participantes passaram por, pelo menos, um treino com a quantidade mínima de tentativas: Flora e Vini (dica com vídeos) na Unidade 2 de adição, Vera no treino das Unidades 2 e 3 de subtração. A unidade com menor quantidade de exposição, foi a Unidade 3 de subtração, uma vez que Flora e Vini não foram expostos ao treino, Felipe (dica com figuras) precisou de 42 tentativas e Vera de 36.

A Figura 6 mostra a porcentagem de acerto nas operações de treino e de generalização dos pós-testes da relação KC (sentença com numerais-numeral). Independente do tipo de dica, todos os participantes alcançaram valor igual ou superior a 80% de acerto nas operações de treino das três unidades de adição e subtração. Desempenho similar foi verificado nas operações de generalização para Flora (dica com figuras) e Vera (dica com vídeos). Felipe (dica com figuras) não obteve 100% de acerto apenas nas operações de generalização da Unidade 2 de subtração. Desempenhos mais baixos foram apresentados por Vini (dica com vídeos), com porcentagem de acerto de 60% e 40% na Unidade 1 de subtração e nas operações de adição e subtração da Unidade 2, respectivamente.

Figura 6. Porcentagem de acerto nas operações de treino e operações de generalização nos pós-testes da relação KC (sentença com numerais-numeral) para cada unidade de ensino de adição e subtração. As barras listradas representam os dados obtidos nos pré-testes



DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo verificar o efeito de um programa de ensino baseado em equivalência e em dicas para a emissão de comportamentos precorrentes na resolução de operações de adição e subtração, além de avaliar o efeito da modalidade de dica (figura ou vídeo). Cada dica era inserida em uma tela de consulta apresentada entre a tela com o estímulo modelo e a tela com a inclusão dos estímulos de comparação.

Os resultados mostraram que o programa de ensino foi eficaz para expandir o repertório matemático de todas as crianças que participaram do estudo. Além disso, os desempenhos foram similares para os participantes expostos a dicas com figuras e com vídeos nas tarefas de adição e subtração. Tais resultados corroboram os obtidos no estudo de Cihak et al. (2006) que mostrou não haver diferenças entre as duas modalidades de dicas. Variáveis relevantes foram controladas nos treinos realizados no presente estudo, e as dicas com figuras e vídeos foram funcionalmente iguais em termos de evocar, em crianças de 4-5 anos, sem exposição prévia a procedimentos de ensino de operações aditivas, o mesmo comportamento precorrente de contar nos próprios dedos para efetuar as operações. Além disso, as dicas com vídeos finalizavam de forma similar às dicas com figuras. Simultaneamente eram apresentados na tela todos os estímulos que compunham a dica (i.e., primeiro valor,

operador e segundo valor), o que era similar a dica com figura estática. Essa última parte de cada dica com vídeo ficava na tela por 2 s, o que pode ter contribuído para que o comportamento dos participantes ficasse sob controle dessa parte do vídeo ao invés da apresentação sequencial dos estímulos, o que poderia justificar os resultados semelhantes.

Foi treinada no programa de ensino a relação KC (sentença com numerais-numeral). A escolha dessa relação foi efetuada com base no fato de que, no contexto escolar, diante da apresentação da sentença numérica, de adição ou subtração, a tarefa requerida envolve efetuar a operação e identificar o numeral, ou escrever ou falar o resultado correspondente. Adicionalmente, a apresentação da sentença numérica possibilita a inclusão de dicas com conjuntos relacionados com cada operação. Outro aspecto relevante do procedimento foi a inserção gradual, na parte inicial dos treinos, dos estímulos de comparação que favoreceu os acertos e preveniu possíveis consequências aversivas dos erros (e.g., Melo et al., 2014; Sidman, & Stoddard, 1967).

A utilização de procedimentos que minimizam erros é um fator importante para o processo de ensino-aprendizagem de qualquer habilidade. No caso do ensino de matemática, esse fator se torna ainda mais relevante considerando a grande quantidade de estudantes que apresentam ansiedade matemática (Carmo & Simionato, 2012). Tal ansiedade é um subproduto de contingências de controle aversivo, que podem ocorrer na forma de punição por parte dos professores, ocorrência excessiva de erros durante o processo de aprendizagem, e escassez ou atraso do reforço (Skinner, 1968). Dessa forma, é possível afirmar que um programa de ensino de matemática que seja eficaz e gere poucos erros, contribui para a redução do risco de desenvolvimento de um quadro de ansiedade matemática, como sugerido por Carmo e Simionato (2012).

O programa de ensino também favoreceu a aprendizagem do participante com diagnóstico de TEA. Felipe, assim como os outros participantes, atingiu o critério de aprendizagem em todas as unidades, porém, nas Unidades 2 e 3 foram necessárias mais tentativas de treino. Esse resultado é coerente com o estudo de Levigson et al. (2009), no qual foi verificado que o participante com TEA aprendeu os comportamentos precorrentes para a resolução de problemas de multiplicação e divisão com um número maior de tentativas do que o participante com desenvolvimento típico.

Os desempenhos nos pós-testes indicam que o programa de ensino também favoreceu a resolução de problemas novos, diferentes dos utilizados nas tentativas de treino da relação KC (sentença com numerais-numeral). A execução das respostas necessárias para a resolução das operações frente a estímulos novos, mas com estrutura similar a dos estímulos de treino, pode ser considerada uma evidência de generalização (Stokes & Baer, 1977). Assim, os procedimentos utilizados possibilitaram a aprendizagem de comportamentos para efetuar operações aditivas com números (0-14), e não apenas o responder a relações específicas entre modelo e comparação utilizadas nos treinos.

Dois dos quatro participantes (Flora - dica com figuras; e Vini - dica com vídeos) não foram expostos ao treino de subtração da Unidade 3, pois atingiram o

critério de aprendizagem nos pré-testes. Esse resultado pode estar relacionado com a programação dos procedimentos de ensino, que foi dividido em pequenas etapas e com aumento gradual da complexidade das tarefas. Nas Unidades 3, foram utilizados números de 10 a 14 e nas sentenças numéricas os numerais da casa das unidades variavam e os numerais da casa das dezenas permaneciam os mesmos. Nessas unidades de treino de adição os participantes aprenderam a separar as operações com dezenas em duas operações com unidades e, posteriormente, a juntar os dois resultados. É possível que essa divisão da operação tenha influenciado o desempenho desses participantes, uma vez que a diferença entre uma unidade e outra era apenas o operador. Além disso, as operações com unidades, que resultavam da separação das operações com dezenas, eram compostas por numerais da Unidade 1.

Nas etapas das operações, além da relação treinada KC (sentença com numerais-numeral), outras relações foram testadas para verificar se estas emergiriam após exposição aos treinos. Várias relações emergiram após o treino (ver Figuras 3 e 4), principalmente as que envolviam conjuntos como estímulos modelo ou de comparação. No entanto, duas relações não emergiram de maneira sistemática para todos os participantes e em todas as unidades de ensino, a relação CK (numeral-sentença com numerais) e IC (sentença falada-numeral).

Escores baixos nos testes da relação CK (numeral-sentença com numerais) também foram verificados por Gualberto (2013). É possível que tal desempenho esteja relacionado com a quantidade de respostas envolvidas na tarefa. Para selecionar o estímulo de comparação correto, o participante deveria resolver três operações, o que configura aumento no custo da resposta (Friman & Poling, 1995). Essa explicação é viável, pois todos os participantes atingiram o critério de aprendizagem nessa relação nas Unidades 1 de adição e subtração, que envolviam apenas uma sentença com numerais de 0 a 4. Outra variável, que pode ter influenciado no baixo desempenho nas relações CK das outras unidades, foi a mudança na posição do modelo e da comparação em relação ao treino KC. A configuração espacial é uma variável que pode afetar respostas diante de estímulos que representam quantidades (Francesca & de Angelis, 2017).

No caso dos escores baixos nos testes da relação IC (sentença falada-numeral), é provável que o responder dos participantes ficou sob controle do estímulo visual, porém não houve transferência para os estímulos auditivos, o que está de acordo com os resultados do estudo de Araújo e Ferreira (2008), em que os participantes apresentaram porcentagens de acerto mais baixas nos testes dessa relação. Estudos sobre o ensino de leitura, fundamentados no paradigma de equivalência, também apresentam resultados similares, ou seja, porcentagens de acerto mais baixas em avaliações com tarefa de ditado, em que diante da apresentação de um estímulo auditivo (palavra ditada) os participantes devem responder de forma escrita (e.g., de Rose, 1996; Lacerda, 2013). Dessa forma, sugere-se que estudos posteriores investiguem as variáveis que podem influenciar o desempenho em tarefas que envolvem repertórios matemáticos com estímulos auditivos.

No presente estudo, as dicas funcionaram como estímulos discriminativos para a emissão de comportamentos precorrentes de utilizar os dedos das mãos para resolver operações aditivas. Assume-se que usar os dedos é um comportamento precor-

rente, pois esta estratégia aumentou a probabilidade do comportamento final, ou seja, selecionar o estímulo de comparação correto, correlacionado com o reforço (Skinner, 1969). Esse resultado é coerente com os que foram obtidos por Gualberto (2013) e Sá (2017) que verificaram que os participantes espontaneamente utilizavam os dedos para realizar as operações.

Dentre as estratégias de contagem, o comportamento de contar com o uso dos dedos das mãos se mostra o mais acessível e econômico, uma vez que os dedos estão sempre disponíveis, independente de outros recursos materiais, e a representação das quantidades se torna mais rápida, podendo ser realizada com apenas um movimento motor. Assim, o presente estudo apresenta evidências de que essa estratégia foi eficaz e suficiente para o ensino das crianças que compuseram a presente amostra, podendo ser útil para outras crianças com características análogas. Entretanto, replicabilidade dos resultados obtidos deve ser testada em estudos futuros.

Uma limitação importante deste estudo, refere-se ao delineamento experimental, uma vez que delineamentos de pré e pós-testes podem ser frágeis e induzir conclusões sobre o efeito das intervenções sobre o desempenho, os quais podem ser sensíveis a outras variáveis não controladas no estudo (e.g., familiaridade com a tarefa, atividades concorrentes). Dessa forma, um delineamento que permita investigar o efeito do procedimento de ensino, inserido em diferentes momentos, sobre o comportamento matemático de diferentes participantes ao longo do estudo poderia ser mais adequado para garantir a validade interna, o que poderia ser feito com a utilização dos delineamentos de linha de base múltipla e de múltiplas sondagens (Benitez et al., 2019; Ribeiro et al., 2021).

O desempenho dos participantes no teste da relação KC (sentença com numerais-numeral) mostrou que a inclusão de consulta a dica é viável em tarefas de pareamento ao modelo e pode ser utilizada em procedimentos computadorizados de ensino de operações de aditivas. Adicionalmente, o programa de ensino foi eficaz para as crianças participantes do estudo com desenvolvimento neurotípico e neuroatípico e resultou em aprendizagem com poucos erros, na ausência de instruções verbais adicionais não padronizadas. Dessa forma, este estudo amplia os conhecimentos sobre o ensino de comportamento matemático fundamentado no paradigma de equivalência de estímulos.

REFERÊNCIAS

- Araújo, P. M., & Ferreira, P. R. S. (2008). Ensinando subtração para pessoas com deficiência mental com base em relações de equivalência de estímulos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24, 313-322. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722008000300007>
- Benitez, P., Domeniconi, C., & Bondioli, R. M. (2019). Delineamento experimental em Análise do Comportamento: Discussão sobre o seu uso em intervenções educacionais inclusivas. *Psicologia USP*, 30, e190003. <https://doi.org/10.1590/0103-6564e190003>
- Branham, R. S., Collins, B. C., Schuster, J. W., & Kleinert, H. (1999). Teaching community skills to students with moderate disabilities: Comparing combi-

- ned techniques of classroom simulation, videotape modeling, and community-based instruction. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 2, 170-181.
- Brasil. (2022). *Relatório de resultados do Sistema Nacional de Avaliação Básica - Saeb 2019*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2019/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2019_volume_1.pdf
- Cambridge University Press. (n.d.). Upcycling. In Cambridge dictionary. Recuperado em 10 de maio, 2020, de <https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/upcycling>
- Carmo, J. S., & Simionato, A. M. (2012). Reversão de ansiedade em relação à matemática: Alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, 17, 317-327.
- Cihak, D. F., Alberto, P. A., Kessler, K., & Taber, T. A. (2006). An investigation of instructional scheduling arrangements for community-based instruction. *Research in Developmental Disabilities*, 25, 67-88. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2003.04.006>
- de Rose, J. C., de Souza, D. G., & Hanna, E. S. (1996). Teaching reading and spelling: Stimulus equivalence and exclusion. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29, 451-469. <https://doi.org/10.1901/jaba.1996.29-451>
- Francesca, F., & de Angelis, L. (2017). Numerical representation are influenced by spatial relation or finger counting? An eye tracking study. *International Journal of Psychology & Behavior Analysis*, 3, 123. <https://doi.org/10.15344/2455-3867/2017/123>
- Friman, P. C., & Poling, A. (1995). Making life easier with effort: Basic findings and applied research on response effort. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28(4), 583-590. <https://doi.org/10.1901/jaba.1995.28-583>
- Gualberto, P. M. A. (2013). *Avaliação de habilidades pré-aritméticas e ensino de adição e subtração para crianças: Contribuições da Análise do Comportamento* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional UFSCar. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/5985>
- Graves, T. G., Collins, B. C., Schuster, J. W., & Kleinert, H. (2005). Using video prompting to teach cooking skills to secondary students with moderate disabilities. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 40, 34-46.
- Green, G. (2010). A tecnologia de controle de estímulo no ensino de equivalências número quantidade. In J. S. Carmo, & P. S. T. Prado (Orgs.), *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática* (pp. 49-68). ESETEc. (Trabalho original publicado em 1993).
- Hanna, E. S., Batitucci, L. A. V., & Batitucci, J. S. L. (2014). Software Contingência Programada: Utilidade e funcionalidades. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 10, 97-104. <https://doi.org/10.18542/rebac.v10i1.3949>
- Haydu, V. B., Souza, S. R., Carmo, J. S., Gris, G., & Henklain, M. H. O. (2019). Análise do Comportamento aplicada e tecnologias educacionais para o ensino de matemática e comportamento musical. Em J. C. Luzia, J. Gamba, N. Kienen & S. R. A. Gil (Orgs.), *Psicologia e Análise do Comportamento: Pesquisa e Intervenção* (pp. 91-105). UEL.

- Henklain, M. H. O., & Carmo, J. S. (2013). Stimulus equivalence and increase of correct response in addition and subtraction problems. *Paidéia*, 23, 349-358. <https://doi.org/10.1590/1982-43272356201309>
- Henklain, M. H. O., Carmo, J. S., & Haydu, V. B. (2017). Produção analítico comportamental brasileira sobre comportamento matemático e de ensinar matemática: Dados de 1970 a 2015. *Temas em Psicologia*, 25, 1453-1466. <https://doi.org/10.9788/TP2017.3-24>
- Lacerda, F. A. (2013). Leitura e repertório recombinaivo: *Efeito da tarefa de resposta construída com atraso e da possibilidade de consulta e dicas* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/12854>
- Levigson, H. B., Neef, N. A., & Cihon, T. M. (2009). The effects of teaching precurent behaviors on children's solution of multiplication and division word problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42, 361-367. <https://doi.org/10.1901/jaba.2009.42-361>
- Lorena, A. B. de, Castro-Canegum, J. F., & Carmo, J. S. (2013). Habilidades numéricas básicas: Algumas contribuições da análise do comportamento. *Estudos de Psicologia*, 18(3), 439-446. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2013000300004>
- Melo, R. M., Carmo, J. S., & Hanna, E. S. (2014). Ensino sem erros e aprendizagem de discriminações. *Temas em Psicologia*, 22, 207-222. <http://dx.doi.org/10.9788/TP2014.1-16>
- Neef, N. A., Nelles, D., Iwata, B. A., & Page, T. J. (2003). Analysis of precurent skills in solving mathematics story problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36, 21-33. <https://doi.org/10.1901/jaba.2003.36-21>
- Oliveira-Castro, J. M., Coelho, D. S., & Oliveira-Castro, G. A. (1999). Decrease of precurent behavior as training increase: Effects of task complexity. *Psychological Record*, 49, 299-325. <https://doi.org/10.1007/BF03395322>
- Oliveira Júnior, A., Benitez, P., & Souza, N. G. S. (2021). Tendência da pesquisa sobre equivalência de estímulos para o ensino de matemática em teses e dissertações brasileiras. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 23, 1-23. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v23i1.1494>
- Parsons, J. A., Taylor, D. C., & Joyce, T. M. (1981). Precurent self-prompting operators in children: "Remembering." *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 253-266. <https://doi.org/10.1901/jeab.1981.36-253>
- Picharillo, A. D. M., & Postalli, L. M. M. (2021). Ensino de relações numéricas por meio da equivalência de estímulos para crianças com transtorno do espectro do autismo. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27, 17-34. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0105>
- Ribeiro, K. L., Oliveira, Y. N., & Henklain, M. H. O. (2021). Treinar a correspondência entre diferentes formas de apresentar problemas melhora o desempenho matemático. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 39, 1-18. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.8931>
- Sá, C. F. N. (2017). *Comportamento precorrente auxiliar na resolução de problemas de aritmética no contexto de sala de aula e de ensino personalizado*

- [Tese de doutorado, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/31650>
- Sidman, M., & Stoddard, L. T. (1967). The effectiveness of fading in programming a simultaneous form discrimination for retarded children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10(1), 3-15. <https://doi.org/10.1901/jeab.1967.10-3>
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 47-63. <https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-5>
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Skinner, B. F. (1968). *The technology of teaching*. Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1969). *Contingencies of reinforcement: A theoretical analysis*. Prentice Hall.
- Stokes, T. F., & Baer, D. M. (1977). An implicit technology of generalization. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 10, 349-367. <https://doi.org/10.1901/jaba.1977.10-349>
- Verneque, L. (2011). *Aprendizagem de frações equivalentes: Efeito do ensino de discriminações condicionais minimizando o erro e da possibilidade de consulta a dicas* [Tese de Doutorado, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/8635>
- Verdun, V. R., Chiasson, B. A., & Fienup, D. M. (2020). At the intersection of derived relations and observational learning: Teaching fraction-percentage relations. *Journal of Behavioral Education*, 29, 741-762

(Received: September 09, 2022; Accepted: September 14, 2023)

