



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO
DEPARTAMENTO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS

**Problemas aritméticos de adição e subtração com números decimais: Efeito
da formação de classes de equivalência e de regras de resolução**

Maria Adélia do Nascimento Filha

Orientadora: Prof^{ta} Dr^a Raquel Maria de Melo

Brasília, Setembro de 2021.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO
DEPARTAMENTO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS

Problemas aritméticos de adição e subtração com números decimais: Efeito da formação de classes de equivalência e de regras de resolução

Maria Adélia do Nascimento Filha

Orientadora: Prof^ªDr^ª Raquel Maria de Melo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestra em Ciências do Comportamento.

Brasília, Setembro de 2021.

Banca Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Raquel Maria de Melo (Presidente)
Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dr. João dos Santos Carmo (Membro Efetivo)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Prof^ª. Dr^ª. Alessandra Rocha de Albuquerque (Membro Efetivo)
Universidade Católica de Brasília (UCB)

Prof^ª. Dr^ª. Raquel Moreira Aló (Membro Suplente)
Universidade de Brasília (UnB)

“O silêncio faz jorrar as minas secretas da alma, põe a trabalhar o nosso espírito mais do que o fazem anos de leitura; movimenta tudo dentro de nós e ilumina o nosso ser”.

São Luís Orione

Agradecimentos

À Deus, por sua misericórdia e inteligência infinita que conduz com amor lições de fraternidade e caridade.

À minha mãe Maria Adélia e meu pai José Firmino (*in memorian*) pelo incentivo e valorização à educação.

À minha família, irmãos e irmãs, sobrinhos e sobrinhas que colaboraram de forma direta ou indiretamente neste trabalho.

Ao meu filho Ítalo e minha filha Elis pela paciência, amor e incentivo para que eu buscasse e sustentasse esse meu desejo.

À Prof^a Dr^a Raquel Melo, pela orientação inegavelmente eficiente e segura, que me ajudou a viabilizar esse projeto.

Aos professores da Pós-Graduação que tanto contribuíram para minha formação: Elenice Hanna, Luciano Buratto, Raquel Aló, Raquel Cunha, Raquel Melo, Ricardo Moura, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço aos alunos de graduação Max Faria e Larissa Grizza na confecção de estímulos e aos meus colegas de curso de Mestrado pelo auxílio e apoio, em especial à Karen, pela sua disponibilidade e contribuições.

Às crianças que participaram dessa pesquisa, a diretora Arquidâmea Dunice da escola onde realizei a coleta de dados, e a todos os funcionários pela acolhida e receptividade.

Aos membros da banca examinadora, Professores João do Carmo, Alessandra Albuquerque e Raquel Aló por aceitarem o convite de participar desse trabalho.

Por fim, ao CNPq, pelo apoio financeiro.

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Aprendizagem do Departamento de Processos Psicológicos Básicos da Universidade de Brasília, sob o escopo do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre Comportamento, Cognição e Ensino (INCT-ECCE, 2014). Processos FAPESP 2014/50909-8; CNPq465686/2014-1; CAPES 88887.136407/2017-00, com vigência de 01/01/2017 a 31/01/2023).

Esse trabalho foi apoiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa(CNPq) com bolsa de Mestrado.

Sumário

Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xiii
Introdução.....	01
Método	
Participantes.....	13
Local.....	14
Material e Equipamento.....	15
Estímulos.....	16
Procedimento.....	19
Resultados.....	34
Discussão.....	53
Referências.....	61
Apêndices	
Apêndice I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	66
Apêndice II - Termo de autorização para utilização de imagem e de som e voz.....	68
Apêndice III - Termo de assentimento da criança participante da pesquisa	69
Apêndice IV - Pré-Teste Geral, Pós-Teste Geral 1 e Pós-Teste Geral 2	70
Apêndice V - Instruções dos áudios e vídeos do Treino de Regras de Resolução	76
Apêndice VI - Estímulos do Treino de Regras de Resolução	77

Lista de Figuras

Figura 1. Ilustração dos espaços de coleta de dados.....	15
Figura 2. Exemplos de operações de adição (Unidade 1) e de subtração (Unidade 2) para cada tipo de representação (A - Operações com Figuras, B - Operações com Numerais, e C - Problemas Escritos), em diferentes contextos e com a incógnita nas posição <i>a</i> , <i>b</i> e <i>c</i>	19
Figura 3. Sequência de treinos e testes do Programa de Ensino.	20
Figura 4. Relações avaliadas no Pré-Teste, com um exemplo de cada tipo de representação das operações de adição, com a incógnita na posição <i>c</i> , do contexto comprimento/altura.....	23
Figura 5. Pré-Teste da relação AB (Operações com Figuras e Operação com Numeral) de um exemplo de subtração com a incógnita na posição <i>c</i>	24
Figura 6. Sequência de telas de uma tentativa com as etapas do treino de regras de resolução de operações de adição da Unidade 1 com a incógnita na posição <i>c</i> e da etapa de transformação com a incógnita na posição <i>b</i>	28
Figura 7. Sequência de telas de uma tentativa das etapas do treino de regras de resolução de operações de subtração, com a incógnita na posição <i>a</i> , da Unidade 2.....	33
Figura 8. Porcentagem de acerto nas questões de avaliação de leitura com compreensão.....	35
Figura 9. Porcentagem de acerto em todas as relações do Pré-Teste Geral para cada participante.	36
Figura 10. Porcentagem de acerto nos Pré e Pós-Testes para todas as relações avaliadas nas Unidades 1 e 2, por posição da incógnita, para a participante Ana.....	37
Figura 11. Porcentagem de acerto nos Pré e Pós-Testes para todas as relações avaliadas nas Unidades 1 e 2, por posição da incógnita, para a participante Cristina.	39
Figura 12. Porcentagem de acerto nos Pré e Pós-Testes para todas as relações avaliadas nas Unidades 1 e 2, por posição da incógnita, para o participante Davi.....	40

Figura 13. Porcentagem de acerto nos Pré e Pós-Testes para todas as relações avaliadas nas Unidades 1 e 2, por posição da incógnita, para a participante Helena.	41
Figura 14. Porcentagem de acerto nos Pré e Pós-Testes para todas as relações avaliadas nas Unidades 1 e 2, por posição da incógnita, para a participante Maria.	43
Figura 15. Porcentagem de acerto nas operações de adição e de subtração nos Pré-Testes e Pós-Testes e para as relações diretamente treinadas nas Unidade 1 e 2, para cada participante.	44
Figura 16. Quantidade de erros de todos os participantes em cada etapa do treino de regras de resolução de problemas escritos de adição e de subtração das unidades 1 e 2 para cada posição da incógnita	49
Figura 17. Porcentagem de acerto no Pré-Teste Geral, no Pós-Teste Geral 1 e no Pós-Teste Geral 2 para cada participante.	50
Figura 18. Porcentagem de acerto no Pré-Teste Geral, no Pós-Teste Geral 1 e no Pós-Teste Geral 2 para as operações de adição e de subtração para cada participante.	51
Figura 19. Porcentagem de acerto em todas as operações com a incógnita nas posições <i>a</i> , <i>b</i> e <i>c</i> para todos os participantes.	52
Figura 20. Porcentagem de acerto para todos os participantes em relação ao tipo de representação do problema: Operações com figuras, operações com numerais e problemas escritos.....	52

Lista de Tabelas

Tabela 1. Operações com numerais de adição e de subtração utilizadas nas unidades 1 e 2.....	17
Tabela 2. Quantidade de erros e de tentativas em cada etapa do treino de regras de resolução de problemas escritos de adição e de subtração nas Unidades 1 e 2 por posição da incógnita.	47

Resumo

Foi avaliado o efeito de regras de resolução de problemas escritos de adição e subtração, com decimais e a incógnita nas posições a , b e c , após a formação de classes de equivalência com diferentes representações de cada operação (com numerais, com figuras e problemas escritos). Participaram cinco crianças (10-12 anos) do 5º ano do Ensino Fundamental, com escores no Pré-Teste Geral (tarefa de lápis e papel) inferiores a 70% de acerto na resolução dos três formatos de problemas. Nas duas unidades do Programa de Ensino foram realizados treinos de discriminações condicionais entre representações por figuras e operações com numerais ou problemas escritos, testes de classes de equivalência, e treino de regras de resolução de problemas escritos de adição e de subtração com decimais. Os participantes formaram classes de equivalência e após a Unidade 2 foi verificado, no Pós-Teste Geral, aumento dos escores na resolução de problemas nos três formatos, de adição e subtração, e com as três posições da incógnita. Na Unidade 2 foi verificada a necessidade de dividir o ensino de regras de resolução de problemas que envolvem dezenas, reserva, e alteração da operação para mudar a incógnita para a posição c . As contingências de ensino programadas ampliam os conhecimentos sobre o ensino de comportamentos matemáticos e os procedimentos utilizados podem ser adaptados com potencial de sucesso no contexto escolar.

Palavras-chave: equivalência de estímulos, treino de regras de resolução, decimais, adição, subtração.

Abstract

The effect of written problem-solving rules of addition and subtraction was evaluated, with decimals and the unknown in positions a , b and c , after forming equivalence classes with different representations of each operation (with numerals, with figures, and written problems). Five children (10-12 years old) from the 5th year of elementary school and with scores on the General Pre-Test (pencil and paper task) of less than 70% correctness in solving the three problem formats participated. Both units of the Teaching Program have carried out training on conditional discriminations between representations by figures and operations with numerals or written problems, tests of equivalence classes, and training on rules for solving written problems of addition and subtraction with decimals. The participants formed equivalence classes. After Unit 2, it was verified in the General Post-Test an increase in the scores in problem-solving, in the three formats of addition and subtraction, and with the three unknown positions. In Unit 2, it was verified the need to divide the teaching of problem-solving rules that involve tens, reserve, and operation alteration to change the unknown to position c . The programmed teaching contingencies expand knowledge about the teaching of mathematical behaviors and the procedures used can be adapted with potential for success in the school context.

Keywords: stimulus equivalence, resolution rules training, decimals, addition, subtraction.

A dificuldade em aprender matemática por parte de alguns estudantes nos vários níveis de ensino no Brasil é um fato identificado pelos órgãos competentes por meio de avaliações nacionais como o Relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB. Nesta avaliação podem ser destacados os resultados da Avaliação de Matemática do 5º Ano do Ensino Fundamental I, referentes aos dados de 2017, com proficiência média de 224 pontos. No Relatório de 2019 foi verificado um tímido avanço educacional nesta área de conhecimento, com proficiência média de 228 pontos. Tais índices indicam que os deficits de aprendizagem em matemática, nesse período escolar, ainda se encontram em um patamar abaixo da pontuação moderada de 350 pontos. Para alcançar esta pontuação, os estudantes deveriam obter um conjunto de habilidades (descritores - D) que envolvem, por exemplo, “Resolver problemas com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados” - D 25 (SAEB, 2017).

A matemática, do ponto de vista de sua relevância, é utilizada em diversas áreas do conhecimento, tais como engenharia, medicina e economia, além de ser uma ferramenta para a resolução de situações problemas do nosso cotidiano (e.g., fazer compras, identificar mudanças de temperatura, calcular peso e distâncias). Entretanto, pesquisas apontam que muitos estudantes apresentam certa desmotivação em relação à disciplina de matemática e, até mesmo, aversão, o que constitui uma barreira para o aprendizado (Carmo, 2010). Dificuldades na aprendizagem de comportamentos matemáticos são comumente identificadas em estudantes de todas as idades (Neef et. al., 2003). Adicionalmente, podem ocorrer reações emocionais negativas diante de atividades que requerem habilidades matemáticas que, em geral, estão diretamente relacionadas com experiências inadequadas de ensino (e.g., uso de controle aversivo, regras e metodologias pouco efetivas) e que comprometem o processo de ensino-aprendizagem (Carmo & Simionato, 2012).

Diversos fatores estão relacionados com o descontentamento e a dificuldade de aprendizagem dos estudantes, desde métodos e estratégias de ensino que não são adequados aos estudantes, assim como, as divergências de conteúdo e aplicações que existem entre a matemática formal estudada dentro do espaço escolar e a matemática informal ou do cotidiano. Carranher et al. (1989) verificaram que crianças com história de fracasso escolar, geralmente, não demonstram no contexto informal dificuldade para resolver problemas matemáticos semelhantes aos apresentados na escola, porém as estratégias que utilizam não são aproveitadas pela escola. Mesmo quando no ensino formal são propostas estratégias para tornar a resolução de problemas mais compreensível ao estudante, muitas vezes as situações problema utilizadas não estão relacionadas ao contexto a que pertencem os estudantes (D'Ambrósio, 1998).

O grande desafio nas salas de aula da educação básica, desde os anos iniciais, é a busca por procedimentos de ensino que tornem a resolução de problemas efetiva em diversos contextos. Nas escolas, a matemática se apresenta de forma compartimentada em conjuntos numéricos (dos Naturais, dos Inteiros, dos Racionais, etc.) com seus cálculos e regras de resolução de problemas segmentadas. Entretanto, na rotina diária a matemática está envolvida na soma e/ou subtração de brinquedos (e.g., $3 + 2$ ou $3 - 2$) com o uso de números naturais, assim como no preço de compras no mercado (e.g., $3,4 + 2,1$ ou $3,4 - 2,1$) com a utilização de números decimais. Números naturais e decimais, apesar de possuírem regras específicas dentro dos seus conjuntos numéricos, estão envolvidos em operações aritméticas semelhantes.

Segundo Pérez (1997), o número decimal atualmente está associado a diversos significados, sendo regido por uma formalidade matemática que lhe dá consistência, o que pode ser ilustrado pela necessidade de dados mais precisos na medicina, microbiologia e astronomia. Anteriormente, o número decimal só representava contagens e medidas nas atividades mais informais (e.g., contagem de dinheiro e objetos; medidas de distância e

massa). A composição do número decimal com a utilização da vírgula para separar partes inteiras (à esquerda da vírgula) e partes não inteiras (à direita da vírgula), com suas subdivisões (e.g., décimos, centésimos, milésimos), favorece a discriminação entre este formato de número e os números inteiros. Tal diferenciação pode ocorrer pela exposição a situações cotidianas no comércio (e.g., mercados, padarias), na passagem de ônibus, nas lojas de brinquedos, nos jogos *online*, nas propagandas na TV e no computador.

Muniz et al. (2008) demonstraram a importância dos números decimais no contexto sociocultural dos estudantes a partir da utilização de situações que integram os números decimais, medidas (comprimento, capacidade, massa) e o sistema monetário, em situações vivenciadas em sala de aula, mas trazidas da vida cotidiana. De maneira simultânea, foram relacionados o número decimal escrito (a princípio, sem a vírgula somente denomina inteiros e pedaços), o algarismo, a figura que representa o decimal e a situação problema. O resultado do estudo mostrou que, quanto mais próximo do cotidiano do estudante for a situação problema com números decimais, mais significativa ela se torna, facilitando assim a resolução dos problemas. A proposta destinava-se a facilitar a aprendizagem a fim de evitar a necessidade de ruptura no ensino das operações aritméticas no sistema decimal, pois a sequência proposta partia dos números naturais e dava continuidade com os números decimais. Desta forma, o repertório matemático previamente adquirido com as operações aritméticas com números naturais facilita a resolução de problemas com decimais, o que é diferente do que, geralmente, ocorre nas escolas, onde se ensina fração concomitante com os números decimais.

De acordo com Muniz et. al. (2008), a ênfase no estudo de frações ocorre em função da influência de modelos de ensino (americanos e/ou ingleses) que utilizam frações rotineiramente (e.g., uma polegada e meia, uma libra e meia, um quarto de dólar, uma hora e uma quarto). Adicionalmente, os autores afirmam que:

Epistemologicamente, não há sentido em romper com o sistema decimal, para depois retornar ao mesmo. Podemos afirmar que a estrutura numérica existente nos números naturais continua preservada nos decimais. Na notação decimal, o agrupamento, o valor posicional, a contagem, os algoritmos operatórios acabam por se constituírem em extensão homogênea e harmônica dos naturais. Antropologicamente, esta ruptura despreza nossa cultura, nosso sistema monetário e nosso sistema legal de medidas. (p.18)

De acordo com a Análise do Comportamento, o comportamento matemático pode ser considerado como um tipo de comportamento verbal, uma vez que possui vocabulário aritmético, sintaxe e outras funções específicas que tangem a essa área de conhecimento (e.g., Rossit & Ferreira, 2003; Skinner, 1968/1972). No ensino de resolução de operações aritméticas no formato escrito, por exemplo, é necessário ensinar o estudante a discriminar as variáveis relevantes (os números, as posições, os sinais) e a correspondência, ou relações condicionais, entre a língua portuguesa e a linguagem matemática (e.g., montar um problema com numerais a partir de um problema escrito, relacionar termos tais como ganhou e perdeu com operações de adição e de subtração) (e.g., Haydu et al., 2006; Henklain & Carmo, 2013a, 2013b).

Adicionalmente, estudos mostram que entre a apresentação de uma operação com numerais (estímulo discriminativo) e a ocorrência da resposta (solução do problema) ocorrem comportamentos denominados de precorrentes (e.g., Neef et al., 2003; Verneque, 2011). De acordo com Skinner (1953/1970), os comportamentos precorrentes antecedem o comportamento corrente, ou atual, e aumentam a probabilidade de este ser reforçado. Desta forma, o comportamento precorrente muda o ambiente externo ou interno de maneira que cria condições de estímulos para que um determinado comportamento corrente ocorra. Comportamentos precorrentes podem ser exemplificados por consultar a tabuada para responder uma operação de multiplicação ou usar os dedos para representar as quantidades

durante uma operação de adição e subtração, sendo que tais comportamentos tendem a parar de ocorrer depois de algumas repetições.

Considerando que a matemática é um dos pilares para a continuidade do processo de aprendizagem na vida escolar dos estudantes, na Análise do Comportamento destacam-se nas últimas décadas as pesquisas que utilizaram o referencial da equivalência de estímulos, as quais tem contribuído para a compreensão de diversas variáveis que afetam a aquisição de habilidades matemáticas. Podem ser citados como exemplos estudos que descreveram e analisaram o comportamento de crianças na aquisição do conceito de número e habilidades pré-aritméticas (e.g., Donini, 2005; Prado & de Rose, 1999), operações básicas (e.g., Araújo [Gualberto] & Ferreira, 2008; Haydu et al., 2006; Henklain & Carmo, 2013a, 2013b), manejo de dinheiro (Rossito & Goyos, 2009), frações (e.g., Lynch & Cuvo, 1995; Santos et.al., 2009; Verneque, 2011), e problemas com estruturas semânticas e posições da incógnita diferentes (e.g., Hiebert, 1982; Iêgas, 2009; Iêgas & Haydu, 2015).

De maneira geral, os estudos sobre equivalência de estímulos envolvem o ensino de relações condicionais entre estímulos (e.g., problemas com numerais e representações por figuras ou quantidades e representações por figuras e problemas escritos) a partir do procedimento de pareamento ao modelo (do inglês, *matching to sample*). De acordo com este procedimento, diante da apresentação de um estímulo modelo, o participante escolhe, dentre dois ou mais estímulos de comparação, aquele que corresponde ao modelo, sendo que a cada modelo muda o estímulo de comparação definido como correto. Posteriormente, é verificada a formação de classes de equivalência a partir da demonstração de relações emergentes, ou que não foram diretamente ensinadas, que atendem às propriedades de reflexividade, simetria, transitividade e equivalência, em analogia ao modelo matemático da teoria dos conjuntos (Albuquerque & Melo, 2005; Sidman & Tailby, 1982).

Lynch e Cuvo (1995) utilizaram o procedimento de pareamento ao modelo para treinar relações entre números fracionários proporcionais (e.g., $1/5$) e representações de frações por meio de figuras e figuras e números decimais (e.g., 0,5). Posteriormente, foram avaliadas as relações de simetria (figuras - frações; decimais - figuras) e transitividade (frações - decimais) e simetria da transitividade ou equivalência (decimais - frações). A emergência de tais relações, que não foram diretamente ensinadas, para todos os participantes com idades entre 11 e 13 anos, demonstrou que cada fração, sua representação no formato de figura e o decimal correspondente formavam uma classe de equivalência. Adicionalmente, foram realizados testes com estímulos novos (frações e decimais) com tarefas de lápis e papel, similares às realizadas no contexto escolar, e no computador. Entretanto, em tais testes foi verificada variabilidade entre os desempenhos e escores inferiores a 60% de acerto para a maioria dos participantes.

Santos et al. (2009) investigaram o efeito do treino de relações condicionais e da formação de classes de equivalência na aprendizagem do conceito de proporção. Os participantes eram 20 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental 1 e foram divididos em dois grupos experimentais (E1 - estímulos de comparação com numeradores iguais; e E2 - estímulos de comparação com numeradores diferentes) e dois grupos controle, que foram expostos apenas a avaliação inicial e final no formato de múltipla escolha. Os participantes dos grupos experimentais foram expostos a treinos de relações condicionais entre representações por figuras e frações numéricas correspondentes e frações numéricas (e.g., $1/3$) e frações equivalentes (e.g., $1/6$) em tarefas no computador. Nos testes das relações de equivalência foram verificadas a formação de três classes de frações ($1/3$, $1/4$ e $1/5$) com três membros cada (duas frações numéricas e uma representação por figura). Entretanto, a expansão das classes formadas não ocorreu para a maioria dos estudantes após ensino adicional de relações entre novas frações numéricas e as representações por figuras das

frações originais $1/3$, $1/4$ e $1/5$. Nos testes de generalização, com novas frações, as porcentagens de acerto foram superiores a 50% de acertos, sendo que os escores foram maiores para os participantes do Grupo E1, que foram treinados com frações com o mesmo numerador. Na avaliação final, apenas os participantes dos grupos experimentais, em comparação com os grupos controle, apresentaram aumento dos escores em relação à avaliação inicial.

Haydu et al. (2006) investigou o efeito do ensino de relações condicionais e da formação de classes de equivalência entre três formas diferentes de apresentação dos problemas sobre o comportamento de resolver operações de adição. Participaram do estudo sete crianças, com idades entre 6 e 7 anos, da primeira série do Ensino Fundamental. Inicialmente, as crianças realizaram um Pré-Teste, no formato de tarefa de lápis e papel, com 45 problemas de adição (15 no formato de operação numérica, 15 problemas escritos ou operações linguísticas, e 15 na forma de balança), com a incógnita (ou valor desconhecido) nas posições a , b e c . Posteriormente, os participantes foram expostos ao programa de ensino, executado com o uso de material impresso apresentado em pastas-catálogo. Foram ensinadas discriminações condicionais entre operações no formato de balança e problemas com numerais (treino AB) e entre operações no formato de balança e problemas escritos (treino AC). As operações eram apresentadas com a incógnita nas posições a , b e c (e.g., $_ + 3 = 5$; $1 + _ = 4$; $5 + 2 = _$) e utilizavam numerais no intervalo de 0 a 10. Foram testadas relações de simetria (BA e CA) e transitividade/equivalência (BC e CB). O Pós-Teste era similar ao Pré-Teste, mas diferia quanto aos valores numéricos utilizados nos problemas. Os resultados mostraram que seis dos sete participantes formaram classes de equivalência e no Pós-Teste ocorreu aumento da porcentagem de acerto em relação ao Pré-Teste. Com relação a posição da incógnita, no Pré-Teste foram verificados escores mais altos para a posição c e maior dificuldade com os problemas escritos. Após a exposição ao programa de ensino houve

melhora na resolução de problemas com a incógnita nas posições *a* e *b* nos três formatos de representação.

Henklain e Carmo (2013a) investigaram o efeito da formação de classe de equivalência com quatro tipos de problemas aditivos: formato de balança (A), algarismo (B), conjuntos de figuras (C), problemas escritos (D), com a incógnita nas posições *a*, *b* e *c*, assim como o efeito do ensino do algoritmo (instruções verbais fornecidas pelo experimentador sobre como resolver o problema, apresentação de modelos e treino com consequência diferencial para acerto e erro), sobre o desempenho de resolução de problemas de adição e de subtração. Participaram do estudo oito crianças do Ensino Fundamental que apresentavam dificuldade na resolução de tais problemas. No Pré-Teste, o experimentador instruiu o participante como deveria resolver um problema exemplo e, a seguir, eram apresentados problemas nos quatro formatos (balança, algarismo, conjuntos e problemas escritos). Posteriormente, foram realizados treinos de discriminação condicional (AB, ACe BD), testadas as relações BA, CA, DA, DB, DC, CD, AD, BC e CB, e realizado o Pós-Teste 1, de resolução de problemas com as quatro formas de representação.

Após o Pós-Teste 1, foi realizado o treino de regras de resolução de operações de adição e de subtração, onde o experimentador explicava, em uma terefa de mesa, as etapas para solucionar cada operação e apresentava modelos corretos de respostas. Posteriormente, era realizado o Pós-Teste 2 e depois o teste de generalização, com a inclusão de problemas novos. Os resultados mostraram que o desempenho dos participantes melhorou na resolução de problemas de adição e subtração, comparando o Pré-Teste e os Pós-Testes realizados a cada etapa de ensino, com melhor desempenho com a incógnita na posição *c* e com maior quantidade de erros com a incógnita na posição *a*. O desempenho dos participantes no teste de generalização foi excelente, o que sugere efeito do procedimento de ensino utilizado.

Neef et. al. (2003) verificaram o efeito de ensinar comportamentos precorrentes que poderiam facilitar a resolução de problemas de adição e subtração (comportamento atual), com a incógnita nas posições *a*, *b* e *c*. Participaram do estudo dois adultos com comportamentos atípicos, com dificuldades em resolução de problemas. As sessões de treino e teste aconteceram individualmente e eram fornecidas instruções para ensinar os participantes a identificar os componentes relevantes dos problemas escritos, com a utilização de dicas: identificar o valor numérico, o tipo de operação (verbos que indicavam se o objeto estava sendo somado ou subtraído) e o resultado. Essas instruções deveriam ser seguidas de maneira sequencial para facilitar a resolução do problema. Os resultados demonstraram que os procedimentos de ensino que identificam na estrutura semântica verbos que indiquem a ação de adição e/ou subtração, melhoraram o desempenho dos estudantes na resolução de problemas, e mesmo quando foram retiradas as instruções o comportamento de resolução permaneceu.

Em outro estudo, Magina et al. (2010) verificaram o efeito da estrutura semântica de problemas escritos em diferentes formatos (do mais simples ao mais complexo) na resolução de problemas de adição e subtração. Participaram do estudo estudantes do 2º ao 5º ano. Foi verificado que quanto maior a complexidade entre o enunciado do problema e a operação a ser resolvida menor a porcentagem de acerto, o que confirma a necessidade de incluir procedimentos de ensino no início do aprendizado com instruções mais claras, que especifiquem a operação a ser resolvida (Neef et al., 2003).

Os estudos previamente descritos mostraram que a posição da incógnita é uma variável que afeta a resolução de problemas de adição e de subtração. Hiebert (1982) investigou se a variação na posição da incógnita interfere na quantidade de acertos e nas estratégias utilizadas pelos participantes para solucionar problemas escritos. Participaram do estudo 47 crianças da primeira série do Ensino Fundamental. O procedimento envolvia a

leitura, por parte do experimentador, de problemas escritos de adição (3) e de subtração (3), com números de 1 a 10 e variação na posição da incógnita. As crianças poderiam utilizar um cubo, caso tivessem dificuldade para resolver os problemas. Durante a resolução de cada problema, a criança era solicitada a explicar, falar em voz alta, como chegou na solução. Foi verificado que os participantes utilizaram estratégias diferentes na resolução dos problemas de acordo com a posição da incógnita, sendo que quando a incógnita se encontrava na posição *c*, mais da metade das crianças utilizaram o material disponível. Entretanto, esta estratégia foi utilizada por menos crianças quando a incógnita estava nas posições *b* (40%) e *a* (18%). Estes resultados sugerem que a posição da incógnita interfere na representação dos problemas escritos de maneira concreta (com o uso objetos) e na escolha da estratégia de resolução.

Sá e Fossa (2008) analisaram a distinção entre problemas aritméticos e problemas algébricos, com base na propriedade de igualdade com a incógnita nas posições *a*, e *c*, utilizando operações numéricas e problemas escritos. Quando a incógnita está na posição *c*, a estrutura semântica indica os números e a operação (adição ou subtração) de forma direta, ou seja, indica o que o aprendiz deve fazer (e.g., Maria tomou banho e usou 8,9 litros de água. João usou no banho 2,0 litros de água. Quantos litros de água Maria e João usaram no banho?). Diferentemente, quando o estado inicial não é conhecido (incógnita na posição *a*), a igualdade na estrutura semântica indica uma relação de equilíbrio que deverá ser obtida entre os números (um conhecido e outro desconhecido) e a escolha da operação é feita com base na operação inversa, o que é uma característica de problemas algébricos (e.g., Na frutaria, Ana comprou maçãs por ___ reais e laranjas por 3,7 reais. Ela usou 12,9 reais para comprar maçãs e laranjas. Qual o preço das maçãs?). Nestes casos, geralmente, a quantidade de erros tende a ser maior e as crianças demoram mais para solucionar o problema.

Araújo (2020) replicou o estudo de Henklain e Carmo (2013a) com o objetivo de verificar o efeito da formação de classes de equivalência e do ensino de regras de resolução

(denominado no estudo de treino do algoritmo) de problemas de adição e subtração, em três formatos distintos e com a incógnita em diferentes posições. Participaram do estudo quatro crianças com idades entre 7 e 9 anos, que cursavam o 2º e 3º ano do Ensino Fundamental, e que apresentaram escore inferior a 70% de acerto no Pré-Teste Geral. O Pré-Teste Geral avaliava, em uma tarefa de lápis e papel, a resolução de problemas de adição e de subtração com operações com numeral, conjuntos com figuras e problemas escritos. Os participantes foram expostos às duas unidades do Programa de Ensino que eram compostas por treinos de discriminação condicional entre operações de adição e subtração com conjuntos de figuras e operações com numerais ou com problemas escritos, com a incógnita em três posições (a , b e c). Posteriormente, eram realizados testes para verificar a formação de classes de equivalência com os três tipos de representação para cada operação. Ao final de cada unidade era realizado o treino de regras de resolução de problemas escritos, que ensinava por meio de um procedimento informatizado, as etapas necessárias para resolver os problemas de adição e subtração, seguido do Pós-Teste. Os resultados dos Pós-Testes mostraram que houve aumento na porcentagem de acerto na resolução dos problemas de adição e subtração, com a incógnita nas três posições e nos três formatos, especialmente para a resolução de problemas no formato escrito.

Considerando os estudos previamente descritos que envolveram operações de adição e subtração, os resultados mostraram que os procedimentos que utilizam referencial da equivalência de estímulos favorecem a aprendizagem de comportamentos matemáticos, o que foi evidenciado pelo desempenho em tarefas similares às que são realizadas no contexto escolar. Adicionalmente, o estudo de Araújo (2020) mostrou que é possível ensinar, por meio de procedimentos informatizados, regras de resolução de problemas escritos, com a incógnita nas posições a , b e c , a partir de etapas graduais até a solução do problema. Tal procedimento

permitiu controlar variáveis relacionadas com a interação entre o professor e o estudante, principalmente em relação às instruções e informações fornecidas sobre acerto e erro.

De acordo com Oliveira e Tourinho (2001), os algoritmos matemáticos podem ser considerados “como regras que controlam o comportamento matemático eficiente” (p. 64). Os treinos do algoritmo utilizados nos estudos de Henklain e Carmo (2013a) e Araújo (2020) envolveram a apresentação, por parte do experimentador, de instruções verbais (em tarefa de mesa e informatizada, respectivamente), em cada uma das diversas etapas até a resolução dos problemas de adição e subtração, e de consequências diferenciais para as respostas correspondentes dos participantes. Tais treinos foram realizados com várias operações e foi verificado aumento nos escores de resolução de problemas novos após os procedimentos de ensino. Assim, os comportamentos especificados pelas regras favoreceram a ocorrência imediata dos comportamentos em cada etapa do treino de resolução de problemas e também a ocorrência dos comportamentos matemáticos na presença dos estímulos descritos pelas regras, nas tarefas de avaliação (para uma revisão do controle pelas regras, ver Albuquerque, 2005; Albuquerque & Paracampo, 2010).

Considerando os resultados previamente descritos das investigações que utilizaram o referencial da equivalência de estímulos e o treino de regras de resolução de problemas, o presente estudo consiste na replicação de Araújo (2020) com crianças de 10-12 anos, do 5º ano do Ensino Fundamental, que apresentavam dificuldade na resolução de problemas com números decimais. Para favorecer a compreensão dos problemas escritos com números decimais, foram utilizadas figuras que representavam a situação descrita nos problemas e relacionadas com situações do cotidiano, e com unidades de medida (comprimento/altura, temperatura, peso e líquido) e o sistema monetário.

Portanto, o objetivo do presente estudo consistiu em verificar o efeito da formação de classes de equivalência, compostas por operações com diferentes formatos (representação

com figuras, problemas com numerais e problemas escritos), e do ensino de regras de resolução de problemas aritméticos (adição e subtração) na resolução de problemas com números decimais, com diferentes formatos e a incógnita em três posições (a , b e c).

Método

Participantes

Participaram do estudo cinco crianças entre 10 e 12 anos, sendo quatro (04) meninas e um (01) menino, com desenvolvimento típico, sem histórico de reprovação, que cursavam o 5º ano do Ensino Fundamental, sendo três da rede particular e duas da rede pública de ensino. Nas escolas em que estavam matriculadas, todas as crianças já haviam sido expostas à procedimentos de resolução de problemas com números naturais com até dois dígitos e incógnita na posição c . Entretanto, eram experimentalmente ingênuas em relação a pesquisas sobre equivalência de estímulos e tarefas de resolução de problemas de Matemática com números decimais e operações com incógnitas nas posições a e b .

Em função da pandemia da COVID 19, as aulas presenciais nas instituições de ensino públicas e privadas foram suspensas em março de 2020. Em setembro do mesmo ano, apenas as escolas particulares do Distrito Federal retornaram na modalidade presencial de maneira híbrida, o que permitiu que a coleta de dados fosse realizada, seguindo todos os protocolos do Ministério da Saúde. Na escola particular que autorizou a realização da pesquisa nesse retorno das aulas presenciais, o convite para participar do estudo foi feito a todos os alunos das duas turmas de 5º ano pela supervisora da escola. Entretanto, como as escolas da rede pública ainda continuavam com o ensino remoto, houve a necessidade da pesquisadora entrar em contato com algumas famílias de estudantes de escolas públicas de uma região rural, que moravam próxima a mesma, para verificar se havia crianças que cursavam o 5º ano. Após

conversa com os pais e autorização dos mesmos, as duas crianças identificadas passaram a fazer parte do estudo.

Todos os participantes selecionados deveriam obter necessariamente a autorização dos pais e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE; Apêndice I), do Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz (Apêndice II) e do Assentimento por parte de cada criança (Apêndice III). Adicionalmente, os pais foram esclarecidos sobre a adoção, por parte da pesquisadora, das diretrizes do Ministério da Saúde (MS) decorrentes da pandemia causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 (Covid-19), com o objetivo de minimizar os potenciais riscos à saúde e a integridade dos participantes. O projeto do estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS) - CAEE: 26568919.1.0000.5540; Número do Parecer: 3.778.050.

Na escola particular, foram selecionadas três crianças dentre as 13 que aceitaram participar e que os pais autorizaram. Foram convidadas quatro crianças procedentes de escola pública, mas somente duas manifestaram interesse e os pais concordaram. Foi utilizado como critério de inclusão, desempenho igual ou superior a 70% de acerto na avaliação de leitura com compreensão e igual ou inferior a 70% no Pré-Teste Geral (tarefa com lápis e papel) que consistia na resolução de problemas com diferentes formatos: operações com figuras, operações com numerais e problemas escritos. Estas avaliações serão posteriormente descritas.

Local

A pesquisa foi realizada em dois espaços destinados a atendimento individualizado (Figura 1). Na escola particular foi utilizada a sala da biblioteca (espaço de coleta 1), que continha oito prateleiras com livros didáticos e paradidáticos, dois computadores com cabines individuais, duas janelas para melhor iluminar e ventilar o ambiente, e três mesas redondas para atividades coletivas. Para a coleta de dados das crianças da escola pública, foi utilizado um escritório (espaço de coleta 2) na residência da pesquisadora, especialmente organizado

para esse fim. Este espaço continha armários com livros, uma mesa com um computador, uma estante com jogos (e.g., xadrez, dominó e diversos quebra-cabeças) e uma janela que permitia ventilação e iluminação natural.

Figura 1

Ilustração dos Espaços de Coleta de Dados



Espaço de coleta 1 - Biblioteca



Espaço de coleta 2 - Escritório

Materiais e equipamentos

Para a realização da pesquisa foi utilizado um computador com sistema operacional *Windows 10* e o software *Contingência Programada* (Hanna et al., 2014), que permitiu a programação necessária dos procedimentos para a realização da pesquisa, a apresentação de estímulos visuais e auditivos, o registro das respostas de seleção, e a apresentação de consequências para as respostas corretas e incorretas. Também foi utilizado o programa *Power Point* da *Microsoft* (*Office 365* para a plataforma *Windows*) para a confecção, em formato .pptx, de apresentação de slides para a informatização da tarefa de ensino de regras de resolução de problemas escritos de adição e subtração. Os participantes utilizaram fone de ouvido (*headphone* da marca *JBS*) para melhorar a nitidez dos estímulos auditivos apresentados nas sessões experimentais e para diminuir a

probabilidade da interferência de sons externos. As tarefas escritas (Pré e Pós-Testes, posteriormente descritos) foram impressas em folha de papel A4 (Apêndice IV).

Na etapa de seleção dos participantes, foi utilizado o livro “O menino e o Muro” do Módulo 03 de ensino de histórias infantis, que faz parte do Programa Aprendendo a Ler e Escrever em Pequenos Passos (ALEPP; Hanna et al., 2021). Este livro é informatizado e composto por uma sequência de slides, confeccionados no programa *PowerPoint*. Cada página da história corresponde a um slide com a apresentação de frases curtas juntamente com a figura correspondente. Tais páginas são intercaladas por slides com perguntas (em áudio ou texto) e opções de respostas (texto ou figura).

Foram também utilizados diferentes brinquedos que permitiam a interação da criança com a pesquisadora: jogos de tabuleiro (e.g., dama, banco imobiliário, Quem sou eu?), Uno, Torre de Hanói e diversos quebra-cabeças (e.g., natureza, animais, personagens de histórias).

Estímulos

Foram utilizados três conjuntos de estímulos (Figura 2): Operações com figuras (A), Operações com numerais (B; com as estruturas $a + b = c$ ou $a - b = c$) e Problemas escritos (C). Cada um destes três conjuntos de estímulos eram compostos por 30 problemas de adição e 30 de subtração com a incógnita em três posições diferentes: a , b e c . As 30 operações com numerais (B) foram definidas pela seleção dos numeradores (maior valor) e dos denominadores a partir de uma matriz com números inteiros x decimal, com números de 1,0 a 9,9, que permitiam operações sem reagrupamento (ou reserva) para a Unidade 1, e as 30 operações com numerais de 10,1 a 69,9 e reagrupamento para a Unidade 2 (Tabela 1). As operações com numerais eram apresentadas nas tarefas de pareamento na posição vertical, com o numerador, o denominador e o resultado alinhados pela posição da vírgula, o sinal (+ ou -) na lateral esquerda, e um retângulo com borda azul no lugar da incógnita (ou valor desconhecido) nas posições a , b ou c (Figura 2).

Tabela 1*Operações com Numerais de Adição e de Subtração Utilizadas nas Unidades 1 e 2*

Unidade 1 - Adição					
Incógnita	Treino			Teste	
	B1 (Comp./Altura)	B2 (Temperatura)	B3 (Peso)	B4 (Sist. Monetário)	B5 (Líquido)
a	9,6 + 1,2 = 10,8	5,4 + 3,0 = 8,4	6,5 + 2,4 = 8,9	9,2 + 3,7 = 12,9	8,1 + 7,3 = 15,4
b	9,4 + 4,3 = 13,7	7,6 + 5,1 = 12,7	8,1 + 6,8 = 14,9	9,0 + 1,5 = 10,5	8,7 + 2,2 = 10,9
c	4,1 + 1,8 = 5,9	7,2 + 3,6 = 10,8	8,9 + 2,0 = 10,9	6,7 + 1,2 = 7,9	7,8 + 5,0 = 12,8
Unidade 1 - Subtração					
Incógnita	Treino			Teste	
	B1 (Comp./Altura)	B2 (Temperatura)	B3 (Peso)	B4 (Sist. Monetário)	B5 (Líquido)
a	4,8 - 1,5 = 3,3	5,9 - 3,3 = 2,6	6,7 - 2,4 = 4,3	3,7 - 1,2 = 2,5	8,9 - 2,5 = 6,4
b	9,4 - 4,3 = 5,1	7,5 - 3,4 = 4,1	8,6 - 6,0 = 2,6	9,5 - 6,2 = 3,3	4,2 - 2,1 = 2,1
c	9,6 - 1,0 = 8,6	7,8 - 5,7 = 2,1	8,9 - 2,0 = 6,9	9,7 - 3,1 = 6,6	8,6 - 5,3 = 3,3
Unidade 2 - Adição					
Incógnita	Treino			Teste	
	B1 (Comp./Altura)	B2 (Temperatura)	B3 (Peso)	B4 (Sist. Monetário)	B5 (Líquido)
a	59,6 + 24,3 = 83,9	27,2 + 13,6 = 40,8	58,5 + 32,4 = 90,9	46,2 + 39,7 = 85,9	48,4 + 12,3 = 60,7
b	69,3 + 54,4 = 123,7	47,4 + 25,0 = 72,4	62,1 + 38,8 = 100,9	59,0 + 31,5 = 90,5	67,1 + 15,5 = 82,6
c	64,1 + 29,8 = 93,9	45,6 + 17,1 = 62,7	68,9 + 36,0 = 104,9	53,7 + 49,0 = 102,7	42,8 + 18,0 = 60,8
Unidade 2 - Subtração					
Incógnita	Treino			Teste	
	B1 (Comp./Altura)	B2 (Temperatura)	B3 (Peso)	B4 (Sist. Monetário)	B5 (Líquido)
a	60,4 - 24,3 = 36,1	43,9 - 25,3 = 18,6	52,7 - 36,4 = 16,3	51,7 - 33,2 = 18,5	62,9 - 47,5 = 15,4
b	61,8 - 54,5 = 7,3	23,5 - 17,4 = 6,1	60,6 - 58,0 = 2,6	43,5 - 36,2 = 7,3	65,2 - 17,1 = 48,1
c	51,6 - 29,0 = 22,6	40,8 - 15,7 = 25,1	66,9 - 38,0 = 28,9	56,7 - 49,1 = 7,6	45,6 - 18,3 = 27,3

Nota. Os números em negrito se referem aos valores da incógnita, sendo que nas tarefas de pareamento ao modelo eram representadas por um retângulo com borda azul.

Os problemas escritos (C), correspondentes às operações de adição e subtração com numerais (Figura 2), apresentavam a seguinte estrutura: (1) situação inicial; (2) mudança na situação inicial ou situação nova; e (3) pergunta (e.g., A escada tinha 4,1 metros. Para apagar um incêndio, foram acrescentados 1,8 metros. Qual a altura que a escada tem agora? ; A temperatura no laboratório era de 23,5 graus. Diminui graus e agora a temperatura está em 6,1 graus. Em quantos graus a temperatura diminuiu?). Para indicar a operação, foram utilizados diferentes verbos relacionados com a ação de “adição” (e.g., aumentou, acrescentou, ganhou, cresceu) ou de “subtração” (e.g., diminui, reduziu, gastou, cortou). Os problemas escritos foram elaborados a partir de cinco contextos distintos, com números inteiros específicos, sendo três contextos para os estímulos de treino (e.g., Unidade 1:

Comprimento/Altura - 1, 4 e 9; Temperatura - 3, 5 e 7 e Massa - 2, 6 e 8) e dois para os estímulos de Teste ou de generalização (Sistema monetário - 1, 3, 6 e 9 e Capacidade/Litro - 2, 5, 7 e 8), e com a utilização das unidades de medida por extenso (e.g., 4,1 metros; 18,5 reais). Para cada contexto foram confeccionados três problemas escritos, um para cada posição da incógnita. Assim, para cada unidade foram utilizados 15 problemas escritos de adição e 15 de subtração, sendo nove estímulos de treino e seis de generalização para cada operação.

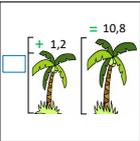
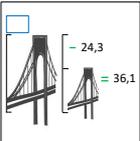
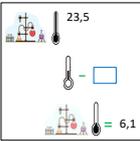
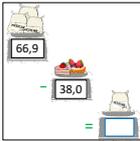
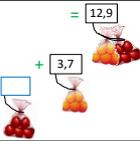
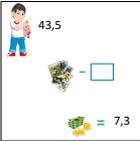
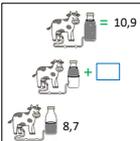
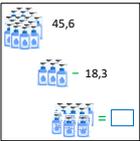
Os estímulos no formato de operações com figuras (A) foram confeccionados a partir do contexto dos problemas escritos (Figura 2). As figuras continham a representação por imagem do contexto da situação problema, dois números indicando o denominador, o numerador ou o resultado, posicionados da esquerda para a direita, o símbolo da operação (+ ou -), e o retângulo azul no lugar da incógnita (posição *a*, *b* ou *c*). Na adição, tais elementos do problema eram posicionados na diagonal de baixo para cima (sentido crescente) e na subtração na diagonal de cima para baixo (sentido decrescente).

Adicionalmente, foram confeccionados problemas escritos e operações com figuras para compor os estímulos de comparação incorretos em tarefas de treino e teste a fim de garantir que os estímulos se diferenciasssem apenas pelos numerais envolvidos nos problemas, sendo mantidas a mesma representação por imagem (Conjunto A) ou a mesma estrutura do contexto dos problemas escritos (Conjunto C).

Todos os estímulos dos conjuntos A, B e C, foram confeccionadas com as dimensões 6,8 cm x 6,8 cm no programa *Power Point* e, posteriormente, foram redimensionadas no programa *img2go* (disponível em <https://www.img2go.com/>) para 300 x 300 pixels e convertidas no formato .jpg. Os áudios (72) e os vídeos (24) com instruções, utilizados nas tarefas de treino de regras de resolução de problemas, também foram confeccionados no programa *Power Point* (ver Apêndice V).

Figura 2

Exemplos de Operações de Adição (Unidade 1) e de Subtração (Unidade 2) para cada Tipo de Representação (A - Operações com Figuras, B - Operações com Numerais, e C - Problemas Escritos), em diferentes contextos e com a Incógnita nas Posição a, b e c

Contexto (incógnita)	Adição - Unidade 1			Subtração - Unidade 2		
	Operações com numerais	Operações com figuras	Problemas escritos	Operações com numerais	Operações com figuras	Problemas escritos
Altura (a)	$\begin{array}{r} \square \\ + 1,2 \\ \hline 10,8 \end{array}$		O coqueiro tinha \square metros. Cresceu 1,2 metros e ficou com 10,8 metros. Qual a altura do coqueiro antes de crescer?	$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 36,1 \end{array}$		O arco da ponte tinha \square metros. Em uma reforma, foram reduzidos 24,3 metros e o arco ficou com 36,1 metros. Qual o tamanho inicial do arco?
Temperatura (b)	$\begin{array}{r} 7,6 \\ + \square \\ \hline 12,7 \end{array}$		A temperatura da geladeira era de 7,6 graus. Com a porta aberta, a temperatura subiu \square graus e agora está em 12,7 graus. Quantos graus a temperatura subiu?	$\begin{array}{r} 23,5 \\ - \square \\ \hline 6,1 \end{array}$		A temperatura no laboratório era de 23,5 graus. Diminuiu \square graus e agora a temperatura está em 6,1 graus. Quantos graus a temperatura diminuiu?
Peso (c)	$\begin{array}{r} 8,9 \\ + 2,0 \\ \hline \square \end{array}$		A mala pesava 8,9 quilos somente com roupas. Rosa acrescentou na mala 2,0 quilos de sapatos. Qual o peso da mala com as roupas e sapatos? \square	$\begin{array}{r} 66,9 \\ - 38,0 \\ \hline \square \end{array}$		Na confeitaria tinha 66,9 quilos de açúcar. Foram utilizados 38,0 quilos para fazer bolos e doces. Quantos quilos de açúcar sobraram? \square
Sistema monetário (a)	$\begin{array}{r} \square \\ + 3,7 \\ \hline 12,9 \end{array}$		Na frutaria, Ana comprou maçãs por \square reais e laranjas por 3,7 reais. Ela usou 12,9 reais para comprar maçãs e laranjas. Qual o preço das maçãs?	$\begin{array}{r} 43,5 \\ - \square \\ \hline 7,3 \end{array}$		Caio retirou do seu cofrinho 43,5 reais. Ele gastou \square reais com figurinhas e sobraram 7,3 reais. Quantos reais Caio gastou com as figurinhas?
Líquido (b)	$\begin{array}{r} 8,7 \\ + \square \\ \hline 10,9 \end{array}$		Na frutaria, Ana comprou maçãs por \square reais e laranjas por 3,7 reais. Ela usou 12,9 reais para comprar maçãs e laranjas. Qual o preço das maçãs?	$\begin{array}{r} 45,6 \\ - 18,3 \\ \hline \square \end{array}$		Uma farmácia tinha 45,6 litros de álcool em gel. Foram vendidos 18,3 litros. Quantos litros de álcool em gel a farmácia tem agora? \square

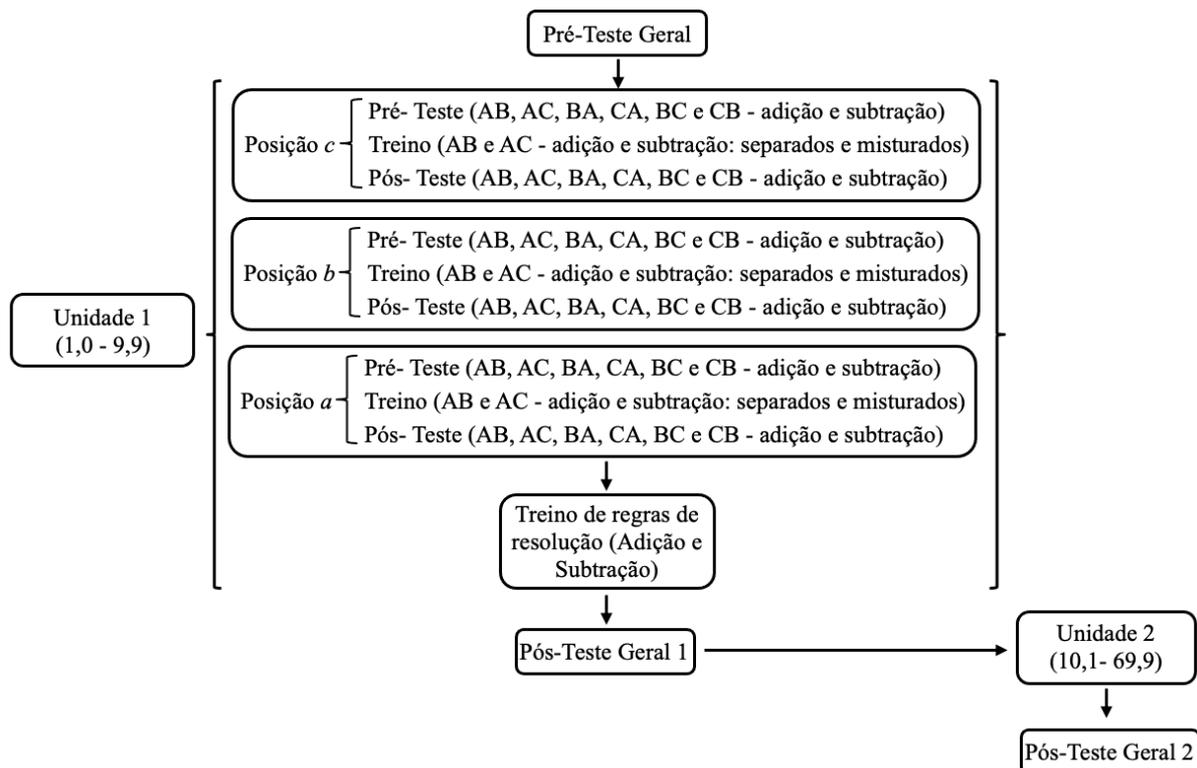
Procedimento

O delineamento de sujeito único foi utilizado para verificar o efeito da formação de classes de equivalência e do treino de regras na resolução de operações de adição e subtração com números decimais. Somente os participantes que apresentaram escores iguais ou superiores a 70% de acerto na avaliação de leitura com compreensão e escores iguais ou inferiores a 70% no Pré-Teste Geral de resolução de problemas foram expostos ao Programa de Ensino. A tarefa de leitura com compreensão consistia na leitura do Livro “O menino e o muro” e res-

postas a 16 questões sobre o mesmo. O Pré-Teste Geral de resolução de problemas era uma tarefa de lápis e papel e será descrito a seguir.

Figura 3

Sequência de Treinos e Testes do Programa de Ensino



O Programa de Ensino (Figura 3) era composto por duas unidades, realizadas de maneira sequencial, para o ensino de operações de adição e de subtração, com diferentes formatos (operações com figuras, operações com numerais e problemas escritos), e a incógnita nas posições *a*, *b* e *c*. Todos os participantes foram expostos às duas unidades, sendo que em cada unidade foram realizados: (1) Pré-Teste das discriminações condicionais que seriam treinadas (AB: operações com figuras e operações com numerais e AC: operações com figuras e problemas escritos) e testadas para avaliar a formação de classes de equivalência (BA e CA, BC e CB); (2) treino isolado e misto de relações condicionais entre diferentes formas de representação das operações de adição e de subtração; e (3) Pós-Teste das mesmas relações avaliadas no Pré-Teste. Após a sequência de treinos e testes da Unidade 1 (com numerais de 1,0 - 9,9),

para cada uma das três posições da incógnita, era realizado o treino de regras de resolução de problemas de adição e subtração, seguido do Pós-Teste Geral 1. Na Unidade 2, os participantes foram expostos às mesmas sequências de treinos e testes da Unidade 1, mas com numerais de 10,1 a 69,9. Ao final do treino de regras de resolução da Unidade 2, foi realizado o Pós-Teste Geral 2.

Independente dos acertos nas tarefas de treino ou teste, ao final de cada sessão, as crianças tinham a oportunidade de escolher um jogo dentre várias alternativas (e.g., dama, Banco imobiliário, Quem sou eu?, quebra-cabeças diversos) e brincar com o experimentador por um período de 10-15 min ou até concluir o jogo. Esta atividade destina-se a reforçar o engajamento e a realização das tarefas do estudo.

Pré-Teste Geral

Esta avaliação (Apêndice IV) consistia em uma tarefa impressa em folhas de papel A4, com estímulos coloridos, que deveria ser realizada com o uso de lápis. O Pré-Teste Geral era composto por 10 operações de adição e 10 de subtração, apresentadas de maneira misturada, e na seguinte ordem: (1) Problemas escritos; (2) Operações com figuras; e (3) Operações com numerais. Dentre as 20 operações, seis eram com figuras, seis com numerais e oito eram problemas escritos, com a incógnita nas posições a (7), b (6) e c (7). Metade das operações eram com estímulos da Unidade 1 e as demais com estímulos da Unidade 2, sendo que 14 eram operações definidas como de treino e seis eram operações novas, ou de generalização, pois não foram utilizadas em nenhum dos procedimentos de ensino. Por se tratar de uma avaliação, não foram apresentadas informações sobre acertos e erros. O Pré-Teste Geral foi aplicado individualmente e o participante era instruído a resolver as operações, mas se não soubesse como resolver poderia passar para a próxima questão, até finalizar toda a avaliação.

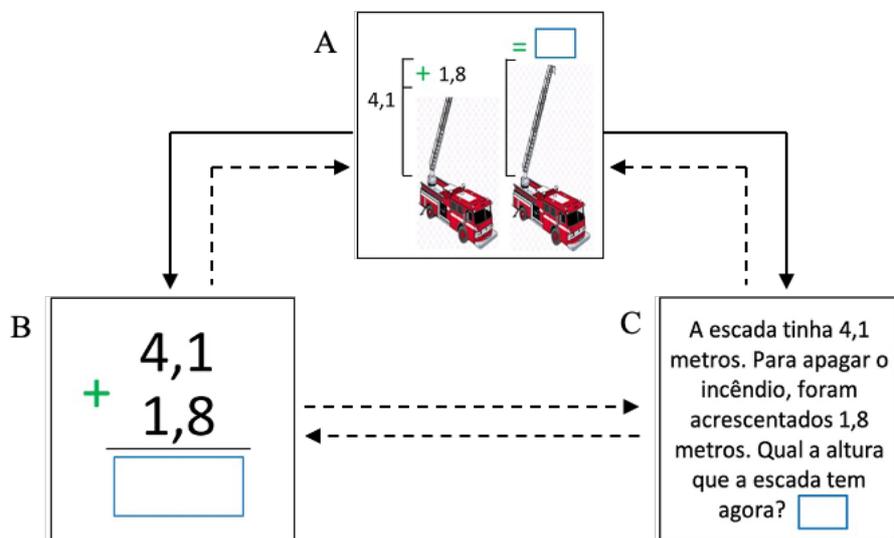
Programa de Ensino

O Programa de Ensino utilizado se caracteriza como um conjunto de procedimentos de treinos e testes, organizado em duas unidades de ensino de adição e subtração de números decimais. Cada unidade era composta por três sequências de Pré-Teste, treinos de relações condicionais (AB - operações com figuras e operações com numerais; e AC - operações com figuras e problemas escritos) e Pós-Teste, sendo uma para cada posição da incógnita, na ordem: c , b e a . Nos Pré e nos Pós-testes eram testadas as relações treinadas e as relações que avaliam a formação de classes de equivalência. Após a terceira sequência de treinos e testes, com as operações com a incógnita na posição a , era iniciado a etapa de treino de regras de resolução, primeiro com as operações de adição e depois com as de subtração. A seguir serão detalhadas as etapas do Programa de Ensino.

Pré-Teste. Este teste era composto por seis blocos com 10 tentativas de pareamento ao modelo, sendo cinco de adição e cinco de subtração. Dentre as cinco operações de adição e de subtração, três eram com estímulos utilizados nos treinos e duas com estímulos apresentados apenas nos testes. No primeiro e no segundo blocos eram apresentadas as discriminações condicionais que seriam posteriormente treinadas entre operações com figuras (A) e operações com numerais (B) e entre operações com figuras e problemas escritos, respectivamente (Figura 4; relações indicadas por setas contínuas). Nos blocos 3 e 4 eram apresentadas as relações de simetria BA (operações com numerais e operações com figuras) e CA (problemas escritos e operações com figuras). Nos dois últimos blocos (5 e 6), eram apresentadas as relações de transitividade BC (operações com numerais e problemas escritos) e de simetria da transitividade ou equivalência CB (problemas escritos e operações com numerais).

Figura 4

Relações Avaliadas no Pré-Teste, com um Exemplo de cada Tipo de Representação das Operações de Adição, com a Incógnita na Posição c, do Contexto Comprimento/Altura

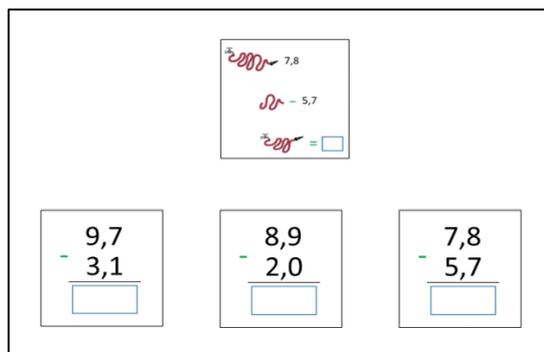


Nota. Linhas contínuas indicam relações posteriormente treinadas e linhas tracejadas as relações que foram apenas testadas.

Em cada tentativa de teste era apresentado o estímulo modelo na parte superior da tela do computador. A criança era solicitada a clicar no estímulo modelo. Após esta resposta, eram apresentados três estímulos de comparação na parte inferior da tela (Figura 5) e a criança deveria selecionar o estímulo que correspondia ao modelo. Não eram fornecidas informações se a resposta estava correta ou não. Posteriormente, era apresentada uma tela cinza por 1 s (IET - Intervalo Entre Tentativas) e, em seguida, a tentativa seguinte. Caso o participante acertasse todas as tentativas dos seis blocos do Pré-Teste com os estímulos de uma determinada posição da incógnita, os treinos AB e BC correspondentes não eram realizados e o participante era exposto ao Pós-Teste. Se a porcentagem de acerto fosse menor que 100%, eram iniciados os treinos das discriminações condicionais AB e BC, com as diferentes representações das operações de adição e de subtração.

Figura 5

Pré-Teste da Relação AB (Operações com Figuras e Operações com Numerais) de um Exemplo de Subtração com a Incógnita na Posição c



Treino de discriminações condicionais. Nesta etapa foram ensinadas, com o procedimento de pareamento ao modelo, as relações AB (operações com figuras e operações com numerais) e AC (operações com figuras e problemas escritos), sendo que para cada posição da incógnita foram treinadas três operações de adição e depois com três de subtração (treinos isolados) - A1B1 e A1C1: Contexto Comprimento/altura; A2B2 e A2C2: Contexto Temperatura; e A3B3 e A31C3: Contexto Peso (ver as operações com numerais na Tabela1). Posteriormente, as relações das duas operações (adição e subtração) eram misturadas (Treino Misto).

Os treinos isolados (AB e AC) de adição e de subtração eram compostos por 21 tentativas, sendo três tentativas para o ensino da discriminação condicional com cada uma das três operações, e dois blocos de treino com seis tentativas, duas de cada operação. Cada tentativa de treino começava com a apresentação do estímulo modelo (A - operações com figuras) na parte superior central da tela. Após o participante clicar com o mouse sobre o estímulo modelo, eram apresentados na parte inferior da tela os estímulos de comparação (B - operações com numerais) ou (C - problemas escritos). Os estímulos modelo e de comparação correspondentes eram de tipos diferentes (operações com figuras e operações com numerais ou problemas escritos), mas possuíam os mesmos numerais e a incógnita na mesma posição.

Em todos os treinos, as respostas de seleção do estímulo de comparação correspondente ao estímulo modelo resultavam na apresentação de figuras de personagens de desenhos infantis (e.g., Turma da Mônica, Picachu, Merida), concomitante ao estímulo auditivo com a voz do personagem (e.g., “Parabéns”, “Valeu amigão”). Em seguida, era apresentada uma tela cinza por 1 s (IET) e depois iniciava a próxima tentativa. Respostas incorretas produziam a apresentação de um “X” vermelho no centro da tela, seguido do IET por 1 s e, posteriormente, por uma nova tentativa.

Nas nove tentativas iniciais dos treinos AB e AC, a quantidade de estímulos de comparação aumentava de um a um até atingir três nas três tentativas de treino de cada operação, ensinadas uma por vez. A localização dos estímulos de comparação nas posições, direita, centro e esquerda, mudava entre as tentativas a fim de equilibrar a quantidade de vezes que cada estímulo era apresentado em cada posição. Em cada treino (AB ou AC), os participantes deveriam atingir 100% de acerto no bloco final, com seis tentativas. Caso este critério não fosse atingido, a sessão era repetida até três vezes, e se o participante continuasse sem atingir o critério, era encerrada a sua participação no estudo.

O Treino Misto era composto por 12 tentativas, organizadas em três blocos. No primeiro bloco eram apresentadas três tentativas de adição, no próximo bloco três tentativas de subtração e no último eram apresentadas seis tentativas, três de cada operação (adição e subtração). As demais características do procedimento eram semelhantes as do treino isolado (consequências para as respostas e critério de finalização). Desta forma, o participante deveria atingir o critério de 100% de acerto no bloco final.

Pós-Teste. As tentativas do Pós-Teste foram semelhantes as do Pré-Teste. Era necessário atingir o critério de 90% de acerto nas tentativas de teste de formação de classes de equivalência (BA, CA, BC e CB) para prosseguir no Programa de Ensino com a próxima incógnita. Após exposição à sequência de treinos e testes com as três posições das incógnitas (*c*,

b e a), era realizado o treino das regras de resolução de operações de adição e de subtração com decimais.

Treino de Regras de Resolução de Problemas Escritos

Este treino tinha como objetivo ensinar o participante a utilizar regras para resolver problemas escritos de adição e de subtração com decimais e a incógnita em três posições (a , b e c). Foi realizado por meio de tarefa informatizada no Power Point, mas não automatizada, o que implicava na atuação direta do experimentador (clique com o uso do *mouse* após a criança tocar em determinado estímulo) para apresentar os estímulos e mudar as telas de cada etapa de acordo com os critérios definidos.

O treino de regras de resolução de cada unidade era realizado após a formação de classes de equivalência com os três tipos de representação dos problemas (operações com figuras, operações com numerais e problemas escritos). Em cada unidade eram apresentadas 12 operações de adição e 12 de subtração, sendo quatro para cada posição da incógnita (c , b e a), ver Apêndice VI. Inicialmente, foram treinadas regras de resolução de problemas escritos de adição com a incógnita na posição c , depois na posição b e, por último, na posição a . A seguir, foi realizado o treino de regras de resolução de problemas escritos de subtração na mesma sequência da posição da incógnita (c , b e a). Estes treinos eram realizados em um mesmo dia, podendo ocorrer um intervalo de cerca de 1 h para as crianças da escola particular, dependendo das atividades acadêmicas realizadas em sala de aula, ou de 10-15 min no caso da coleta de dados com as crianças da escola pública, realizada no escritório da residência da experimentadora.

O treino de regras de resolução de adição e de subtração com decimais de cada unidade era composto por quatro ou seis etapas de ensino: (1) Construção - após a leitura do problema escrito, o participante deveria montar a operação com os numerais correspondentes; (2) Transformação - a posição da incógnita (b ou a) no problema com numerais deveria ser modi-

ficada para a posição c ; (3) Resolução com numerais - em uma tarefa de pareamento ao modelo, o participante deveria selecionar, dentre três alternativas (estímulos de comparação), o número que correspondia ao valor da incógnita (posição c) na operação com numerais (estímulo modelo), correspondente ao problema escrito; (4) Resolução com dica (apenas com a incógnita nas posições b e a) - Em caso de erro na etapa 3, eram fornecidas dicas visuais (com figuras ou operações com números inteiros à direita e à esquerda da vírgula) para a resolução do problema; (5) Resolução sem dica (apenas com a incógnita nas posições b e a) - após a etapa 4, o participante deveria resolver a operação com numerais sem o apoio da dica; e (6) Resolução do problema escrito - o problema escrito era reapresentado como estímulo modelo em uma tarefa de pareamento e o participante deveria selecionar o estímulo de comparação que correspondia ao valor da incógnita ou o resultado do problema. A seguir será descrita uma tentativa do treino de regras de resolução de um problema escrito de adição da Unidade 1 e de um problema de subtração da Unidade 2.

Construção (telas a-c da Figura 6). Inicialmente, era apresentada na parte central da tela do computador, a figura de uma seta para a direita, na cor azul escuro, em um quadrado azul (ícone de “play” ou para iniciar o vídeo; tela a). Após o experimentador clicar nesse ícone, era apresentado o primeiro vídeo com duração de, aproximadamente, de 1 min e 30 s, com informações sobre como os estímulos (números, retângulo azul e sinal) seriam apresentados, instruções em relação aos comportamentos a serem executados pelo participante (Apêndice V), e a apresentação das imagens correspondentes às mudanças que ocorriam na tela (e.g., estímulos e sequência de apresentação). A seguir (tela b), era apresentada uma tela com um ícone de play pequeno (0,74 cm x 0,8 cm) no canto superior esquerdo da tela. Era necessária a resposta de clicar do experimentador nesse ícone para iniciar a apresentação do segundo vídeo (1 min), com as instruções (Apêndice V) sobre os estímulos que o participante deveria tocar para montar a operação com numerais correspondente ao problema escrito. Também eram

apresentados, à medida que a leitura do problema escrito era efetuada pelo experimentador no vídeo, círculos vermelhos sobre os numerais, a palavra referente ao tipo de operação (e.g., “e”, “aumentou”, “cortou”) e um retângulo vermelho (sobreposto ao retângulo azul), na ordem em que eram apresentados. Simultaneamente, cada um destes estímulos se movimentavam da parte inferior da tela, onde estavam localizados os estímulos de comparação, e se posicionavam nos espaços vazios abaixo do problema escrito (tela b1; setas vermelhas indicam a sequência). Assim, esta era uma tarefa de pareamento para a construção do problema com numerais correspondente ao problema escrito.

Figura 6

Sequência de Telas de uma Tentativa com as Etapas do Treino de Regras de Resolução de Operações de Adição da Unidade 1 com a Incógnita na Posição c e da Etapa de Transformação com a Incógnita na Posição b

Adição com a incógnita na posição c

a	b	b1	c	d
	<p>« Eva foi ao mercado e comprou 4,4 quilos de tomates e 3,5 quilos de cenoura. Quantos quilos de verduras Eva comprou? »</p> $\begin{array}{r} \square \\ + \square \\ \hline \square \end{array}$ <p>9,7 5,3</p> <p>+ 3,5 4,4 4,5</p>	<p>« Eva foi ao mercado e comprou 4,4 quilos de tomates e 3,5 quilos de cenoura. Quantos quilos de verduras Eva comprou? »</p> <p>→ + 4,4</p> <p>→ + 3,5</p> <p>9,7 5,3</p> <p>3,5 4,4 4,5</p>	<p>« Eva foi ao mercado e comprou 4,4 quilos de tomates e 3,5 quilos de cenoura. Quantos quilos de verduras Eva comprou? »</p> <p>+ 4,4</p> <p>+ 3,5</p> <p>9,7 5,3</p> <p>3,5 4,4 4,5</p>	<p>« Eva foi ao mercado e comprou 4,4 quilos de tomates e 3,5 quilos de cenoura. Quantos quilos de verduras Eva comprou? »</p> <p>+ 4,4</p> <p>+ 3,5</p> <p>9,7 5,3</p> <p>3,5 4,4 4,5</p> <p>7,9 1,1 7,1</p>
e	f	g	h	i
<p>+ 4,4</p> <p>+ 3,5</p> <p>9,7 5,3</p> <p>3,5 4,4 4,5</p> <p>7,9 1,1 7,1</p>	<p>« Eva foi ao mercado e comprou 4,4 quilos de tomates e 3,5 quilos de cenoura. Quantos quilos de verduras Eva comprou? »</p> <p>+ 4,4</p> <p>+ 3,5</p> <p>9,7 5,3</p> <p>3,5 4,4 4,5</p> <p>7,9 1,1 7,1</p>	<p>« Eva foi ao mercado e comprou 4,4 quilos de tomates e 3,5 quilos de cenoura. Quantos quilos de verduras Eva comprou? »</p> <p>+ 4,4</p> <p>+ 3,5</p> <p>9,7 5,3</p> <p>3,5 4,4 4,5</p> <p>7,9 1,1 7,1</p>		

Etapa de Transformação da operação de adição com a incógnita na posição b para a posição c

d1	d2	d3	d4	e
<p>+ 2,6</p> <p>- 2,6</p> <p>3,8</p> <p>3,8</p>	<p>+ 2,6</p> <p>- 3,8</p> <p>2,6</p> <p>3,8</p>	<p>+ 2,6</p> <p>- 2,6</p> <p>3,8</p> <p>3,8</p>	<p>+ 2,6</p> <p>- 3,8</p> <p>2,6</p> <p>3,8</p>	<p>« Eva foi ao mercado e comprou 2,6 quilos de tomates e 3,8 quilos de cenoura. Quantos quilos de verduras Eva comprou? »</p> <p>+ 2,6</p> <p>- 3,8</p> <p>2,6</p> <p>3,8</p> <p>1,2 3,2 5,2</p>

Após a demonstração de como montar a operação com numerais, era apresentada uma tela com o problema escrito na parte superior, os locais (três retângulos alinhados na vertical e

um retângulo menor à esquerda) nos quais os numerais da operação, o sinal e o retângulo azul (que representava a incógnita) deveriam ser inseridos para montar a operação com numerais correspondentes e, na parte inferior, os estímulos de comparação ou alternativas de escolha (tela c). A tarefa do participante consistia em selecionar os números, o operador, o retângulo (incógnita) que compunham a operação, tocando o dedo na tela sobre o item correspondente, até completar a montagem da operação, seguindo a sequência de cima para baixo. Caso a construção da operação fosse correta, era apresentada como consequência a imagem de um *smile* (formato GIF), à direita da operação. Em caso de erro, ocorria o retorno para o início da tentativa (tela b). Em uma sessão poderiam ocorrer até três erros em uma mesma tentativa. Quando esse limite era alcançado, o treino era encerrado e reiniciado na sessão seguinte.

Transformação (Figura 6, telas d1-d4). Esta etapa era realizada somente se a incógnita do problema escrito estava nas posições *b* e *a* e tinha como objetivo ensinar a criança a mudar a posição da incógnita para a posição *c*. Assim, após a construção correta da operação com numerais (tela c) era apresentada a tela d1 (parte inferior da Figura 6). Na parte superior esquerda estava localizado o ícone de “play”, na lateral central esquerda a operação previamente montada (incógnita na posição *b* ou *c*) e os elementos da operação na lateral central direita (numerais, sinal e retângulo com borda azul). Após o experimentador clicar sobre o ícone de “play”, era apresentado o terceiro vídeo com a instrução oral sobre o que o participante deveria fazer para mudar a posição da incógnita para a posição *c* e transformar a operação de adição para subtração, apenas se a incógnita estivesse na posição *b*. Neste caso, era apresentada a seguinte instrução:

Para ajudar a resolver essa operação vamos precisar alterar a posição dos números e mudar o sinal de mais para menos. Vamos lá? Para isso, você deverá selecionar o número maior, em seguida o sinal, depois o outro número e, por último, o retângulo azul. Observe que em todos os números as vírgulas estão na mesma posição, vírgula em baixo de vírgula.

À medida que a instrução era apresentada, os estímulos (numerais, sinal e retângulo com borda azul) se movimentavam, da lateral esquerda para a parte central da tela, posicionados em frente a operação original, para as novas posições da operação com a incógnita na posição *c* (tela d2). Posteriormente, era apresentada a tela d3, similar a tela d1 com a inclusão da linha horizontal que separa os dois termos da operação do resultado. A tarefa do participante consistia em tocar sobre os estímulos na sequência previamente demonstrada para montar a operação com a incógnita na posição *c*. Se a operação estivesse correta era apresentada a imagem de um *smile* (formato GIF), acima da operação (tela d4). Em caso de erro, ocorria o retorno para o início da tentativa (tela b), o que poderia ocorrer até três vezes. Se isto ocorresse, a sessão era finalizada e o treino reiniciava na próxima sessão a partir da tela a. Após a transformação correta da operação, era apresentada a tarefa de pareamento com a operação com a incógnita na posição *a* como modelo e os possíveis resultados como estímulos de comparação (tela e), a qual iniciava a etapa de resolução da operação com numerais.

Resolução com numerais (Figura 6 telas d-e). Após montar a operação com numerais corretamente (tela c), era apresentada na parte superior da tela a operação com numerais previamente montada (estímulo modelo) e três números (possíveis valores para a incógnita) como estímulos de comparação na parte inferior (tela d). Quando a experimentadora clicava no alto-falante (na parte superior esquerda da tela), era apresentado o áudio de uma instrução (e.g., “4,4 mais 3,5 é igual a?”). A seguir, o participante deveria selecionar o numeral que considerava que era a solução da operação. Se a resposta fosse correta era apresentada uma imagem em formato de GIF (e.g., serpentinas, confetes coloridos), sobreposta ao número selecionado como resultado da operação (tela e).

Resolução com dica (tela f). Se a resposta se seleção de um dos estímulos de comparação fosse incorreta na tela d, esta tela era reapresentada a inclusão de uma dica (tela

f). Na Unidade 1, a dica consistia na apresentação de operações com conjuntos de laranjas que representavam a operação de adição (ou subtração) das partes da esquerda e da direita da operação a partir da vírgula, nesta sequência (tela f). Juntamente com a dica, era apresentado um áudio com a seguinte instrução: “Conte a quantidade de laranjas para solucionar o problema, começando pela direita da vírgula, e agora à esquerda da vírgula”. Se a escolha do número, dentre as alternativas de escolha na parte inferior da tela com a dica, fosse correspondente ao resultado da operação com numerais (estímulo modelo), era apresentado um GIF sobreposto ao estímulo de comparação definido como correto (similar ao apresentado na tela e) e, em seguida, era reapresentada a tela d.

Resolução sem dica (tela d). Após selecionar corretamente, com o apoio da dica, o estímulo de comparação correspondente ao resultado da operação com numerais apresentada como modelo, o participante deveria resolver a operação com numerais sem a dica (tela d) e, posteriormente, era iniciada a etapa de resolução do problema escrito (tela g).

Resolução do problema escrito (Figura 6 tela g). Esta etapa era iniciada com a apresentação de uma tela com o *link* de um áudio no canto superior esquerdo, que continha a instrução “Resolva a operação”, juntamente com o problema escrito (estímulo modelo) na parte superior e os numerais (estímulos de comparação) na parte inferior (tela g). Caso o participante selecionasse o numeral que correspondia à solução da operação, era apresentada a tela de consequências para respostas corretas (tela h) e, posteriormente, era apresentada a tela cinza de IET por 1 s (tela i), seguida de uma nova tentativa. Se a resposta fosse incorreta, era apresentada apenas a tela de IET por 1 s e a tentativa era reiniciada (tela b).

Apenas na primeira tentativa com o primeiro problema escrito de adição e de subtração de cada unidade era apresentado o vídeo com as instruções e demonstrações (tela a). Nas tentativas seguintes, com os demais problemas escritos, o participante deveria realizar toda a tentativa sem as instruções apresentadas nos vídeos (Figura 6, telas a e b) e nos áudios

(Figura 6, telas d e g). O áudio na tela de dica com a instrução para resolver a operação no formato de operações com figuras foi mantido em todas as tentativas (Figura 6, tela f).

O treino de regras de resolução de operações escritas de subtração da Unidade 1 tinha características similares ao treino com operações de adição. As diferenças eram: (1) na tela de dica, as operações com conjuntos de laranjas à direita e à esquerda da vírgula incluíam um “X” sobre a(s) laranja(s) para indicar a “subtração”; e (2) na etapa de transformação da operação com numerais com a incógnita nas posições *b* e *a* eram apresentadas instruções orais (Apêndice V) e demonstrações distintas: com a incógnita na posição *b* apenas os números mudavam de posição e era mantida a operação de subtração; e com a incógnita na posição *a*, além da mudança na posição dos números, a operação de subtração mudava para adição.

Na Unidade 2 (Figura 7), os treinos de regras de resolução de operações escritas de adição e de subtração difeririam dos treinos da Unidade 1 em relação as dicas utilizadas quando o participante errava na escolha do estímulo de comparação com o número que era a solução da operação apresentada como modelo (tela e). Como na Unidade 2 eram utilizados números de 10,1 a 69,6, foram utilizadas como dicas operações com unidades à direita e operações com dezenas à esquerda da vírgula (Figura 7, tela f) e, juntamente com o áudio das instruções, foi apresentada a demonstração do agrupamento das dezenas à esquerda da vírgula. Também eram realizadas as etapas de resolução com e sem dica. Assim, após a tela f o participante deveria resolver a operação com o apoio da dica (tela g) e, a seguir, sem a presença da dica (tela h). Caso a resposta estivesse correta, era apresentada uma imagem em formato de GIF (e.g., serpentinas, confetes coloridos), sobreposta ao número selecionado como resultado da operação (tela g) e, posteriormente, era realizada a etapa de resolução do problema escrito. Se a resposta estivesse incorreta, a tentativa era reiniciada (tela b).

Figura 7

Sequência de Telas de uma Tentativa das Etapas do Treino de Regras de Resolução de Operações de Subtração, com a Incógnita na Posição a, da Unidade 2

1 - Construção

a



b

O arco da ponte tinha metros. Em uma reforma, foram reduzidos 24,3 metros e o arco ficou com 39,1 metros. Qual o tamanho inicial do arco?

$$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array}$$

b1

O arco da ponte tinha metros. Em uma reforma, foram reduzidos 24,3 metros e o arco ficou com 39,1 metros. Qual o tamanho inicial do arco?

$$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array}$$

c

O arco da ponte tinha metros. Em uma reforma, foram reduzidos 24,3 metros e o arco ficou com 39,1 metros. Qual o tamanho inicial do arco?

$$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array}$$

2 - Transformação

c1

$$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array}$$

c2

$$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array} + \begin{array}{r} \square \\ + 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array}$$

c3

$$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array} \quad \begin{array}{r} \square \\ + 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array}$$

c4

$$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array} + \begin{array}{r} \square \\ + 24,3 \\ \hline 39,1 \end{array}$$

3 - Resolução com Numerais **Dica**

d

$$\begin{array}{r} 39,1 \\ + 24,3 \\ \hline \square \end{array}$$

63,4 61,9 73,6

e

$$\begin{array}{r} 39,1 \\ + 24,3 \\ \hline \square \end{array}$$

63,4 61,9 73,6

f

$$\begin{array}{r} 1 \\ 39 \\ + 24 \\ \hline 63 \end{array}$$

63,4 61,9 73,6

g

$$\begin{array}{r} +39 \\ 24 \\ \hline \square \end{array}$$

63,4 61,9 73,6

4 - Resolução sem dica **5 - Problema escrito**

h

$$\begin{array}{r} 39,1 \\ + 24,3 \\ \hline \square \end{array}$$

63,4 61,9 73,6

i

$$\begin{array}{r} 39,1 \\ + 24,3 \\ \hline \square \end{array}$$

63,4 61,9 73,6

j

O arco da ponte tinha metros. Em uma reforma, foram reduzidos 24,3 metros e o arco ficou com 39,1 metros. Qual o tamanho inicial do arco?

63,4 61,9 73,6

k



Nota. Com a incógnita na posição *a*, na etapa de transformação (telas c1 a c4) ocorria a mudança da operação de subtração para adição. Entretanto, essa mudança não ocorria com a incógnita na posição *b*.

Pós-Teste Geral 1

Esse teste era similar ao Pré-Teste Geral e foi realizado após o treino de regras de resolução de problemas escritos da Unidade 1 de acordo com os mesmos procedimentos

previamente descritos. Após o Pós-Teste Geral 1, o participante era exposto a Unidade 2 do Programa de Ensino.

Na Unidade 2 foi realizada a mesma sequência de treinos de discriminações condicionais e testes de formação das classes de equivalência para cada posição da incógnita e, posteriormente, o treino de regras de resolução de problemas escritos da Unidade 2 com operações de adição e de subtração e com a incógnita nas três posições. Posteriormente, o participante era exposto ao Pós-Teste Geral 2.

Pós-Teste Geral 2

O Pós-Teste Geral 2 era composto pelas mesmas tarefas do Pré-Teste Geral e foi realizado de acordo com procedimentos similares.

Resultados

A coleta de dados realizada na instituição particular (espaço de coleta 1) teve a duração de dois meses, com sessões diárias de, no máximo, 30 minutos. As sessões realizadas no espaço de coleta 2, com as crianças da rede pública de ensino, teve a duração de três meses, com sessões de três a quatro vezes por semana.

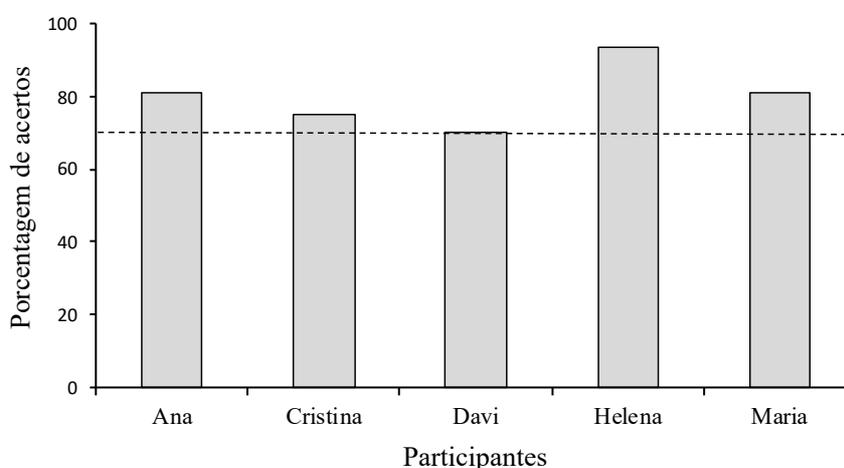
Os resultados serão apresentados e analisados para cada participante de acordo com a porcentagem de acerto nos Pré e Pós-Testes das relações treinadas e testadas nas duas unidades do Programa de Ensino, de acordo com a posição da incógnita. Com relação ao treino de regras de resolução de problemas escritos, será analisada a quantidade de erros e o número de exposições a cada etapa. Também será apresentada a análise do desempenho dos participantes no Pré-Teste Geral e nos Pós-Testes Gerais 1 e 2 para as operações de adição e subtração, por posição da incógnita e por tipo de problema.

A Figura 8 apresenta o desempenho dos cinco participantes na avaliação de leitura com compreensão (utilizada para selecionar os participantes). Para o cálculo da porcentagem

de acerto, foi considerada a quantidade de respostas corretas nas 16 questões sobre a história. Os escores de todos os participantes foram superiores ao critério de inclusão no estudo de 70% de acerto (linha tracejada), sendo que Helena acertou 15 questões (93,7% de acerto) e Cristina e Davi apresentaram os escores mais baixos.

Figura 8

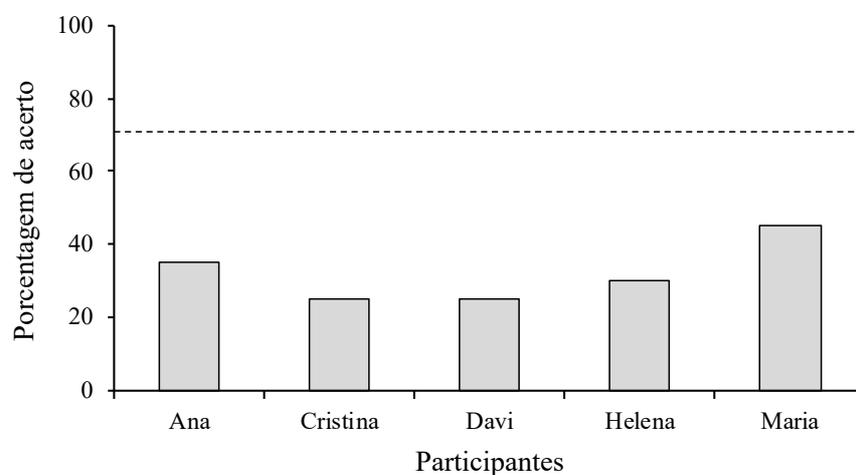
Porcentagem de Acerto nas Questões de Avaliação de Leitura com Compreensão



A porcentagem de acerto no Pré-Teste Geral para todas as relações avaliadas está apresentada na Figura 9. Este teste teve como objetivo estabelecer a linha de base dos desempenhos que posteriormente seriam treinados e testados no Programa de Ensino, assim como selecionar os participantes, juntamente com a avaliação da leitura com compreensão. Cristina e Davi resolveram corretamente apenas 25% das operações de adição e subtração do Pré-Teste Geral e os outros três participantes apresentaram entre 30 e 35% de acertos. Portanto, todos os participantes atingiram o critério de inclusão no estudo, ou seja, apresentaram escores inferiores a 70% (linha tracejada).

Figura 9

Porcentagem de Acerto em Todas as Relações do Pré-Teste Geral para cada Participante



Programa de Ensino - Formação de Classes de Equivalência: Pré- Testes, Treinos e Pós-Testes

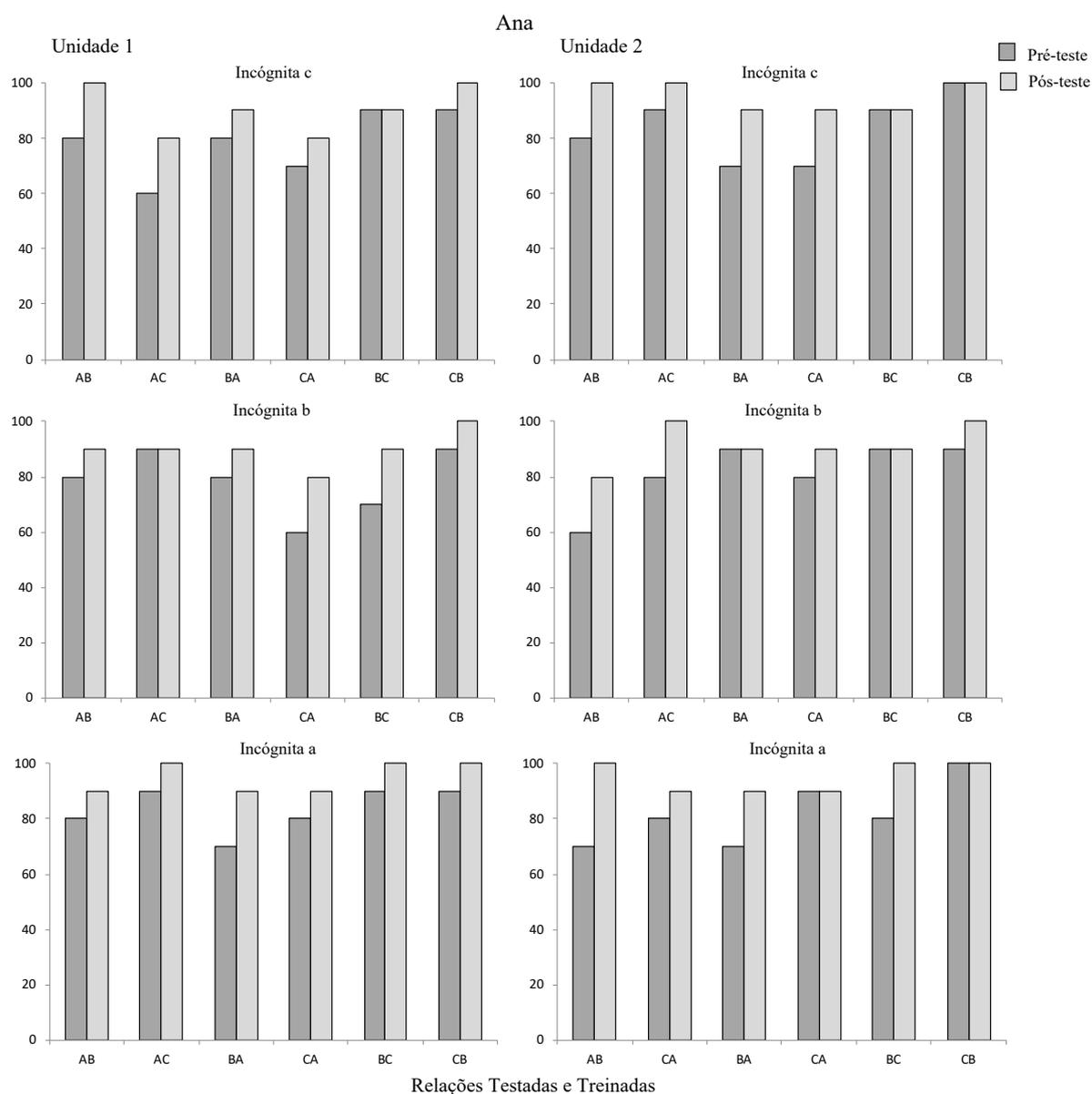
Nas Figuras 10, 11, 12, 13 e 14 são apresentadas as porcentagens de acertos das relações treinadas e testadas nos Pré e Pós-Testes das unidades 1 e 2, de acordo com a posição da incógnita, para os participantes Ana, Cristina, Davi, Helena e Maria, respectivamente. Considerando todos os participantes, verifica-se nas duas unidades que os desempenhos nos Pós-Testes de todas as relações foram superiores aos escores obtidos nos Pré-Testes e iguais ou maiores que 90% de acerto, o que demonstra a formação de classes de equivalência.

De acordo com a Figura 10, os escores da participante Ana no Pré-Teste, com a incógnita na posição *c*, foram mais altos (igual ou superiores a 90%) para as relações BC (operações com numerais e problemas escritos) e CB (problemas escritos e operações com numerais) das unidades 1 e 2 e para AC (operações com figuras e problemas escritos) na Unidade 2; o valor mais baixo (60%) ocorreu na relação AC da Unidade 1. Após os treinos AB (operações com figuras e operações com numerais) e AC, a porcentagem de acerto nos Pós-Testes das duas unidades aumentou para todas as relações (variação de 80 a 100 %) ou foi mantida (BC) igual a do Pré-Teste. Com a incógnita na posição *b*, a maior porcentagem de acerto

(90%) no Pré-Teste ocorreu para as relações AC e CB (Unidade 1) e BA, BC e CB (Unidade 2); nas demais relações os escores variaram de 60% a 80%, sendo mais baixos para as relações CA (Unidade 1) e AB (Unidade 2). Os escores aumentaram no Pós-Teste para 100% (CB, Unidade 1; e AC e CB, Unidade 2) ou para 80% e 90% de acerto; para duas relações da Unidade 2 os escores se mantiveram em 90% (BA e BC).

Figura 10

Porcentagem de Acerto nos Pré e Pós-Testes para Todas as Relações Avaliadas nas Unidades 1 e 2, por Posição da Incógnita, para a Participante Ana

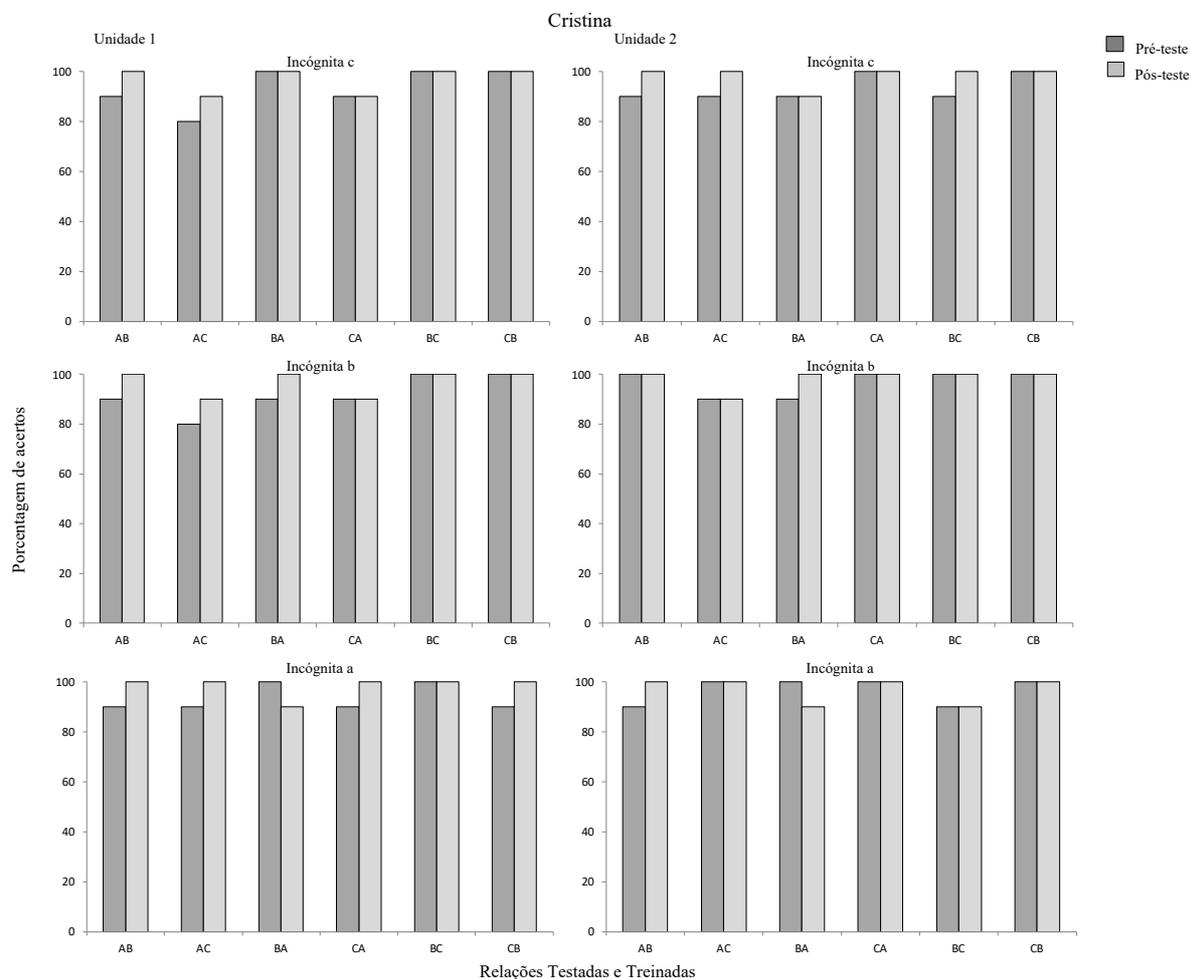


Com a incógnita na posição *a*, Ana apresentou nos Pré-Testes porcentagens de acerto iguais ou superiores a 90% na Unidade 1 para as relações AC, BC e CB e na Unidade 2 para CA (problemas escritos e operações com figuras) e CB; para as demais relações os escores foram de 70 ou 80%. No Pós-Teste, verifica-se para as duas unidades aumento da porcentagem de acerto para 90 e 100% ou manutenção do escore (relações CA e CB da Unidade 2).

Para Cristina (Figura 11), verifica-se no Pré-Teste das operações com a incógnita na posição *c* que a porcentagem de acerto foi de 100% para três relações (BA, BC e CB) da Unidade 1 e para duas relações (CA e CB) da Unidade 2, e variou entre 80 e 90% para as demais relações. No Pós-Teste das duas unidades, as porcentagens de acerto aumentaram para 100% ou foram mantidos os escores do Pré-Teste, sendo que na Unidade 2 ocorreu 100% de acerto para cinco das seis relações testadas. Com a incógnita na posição *b*, no Pré-Teste da Unidade 1 a participante teve 100% de acerto em duas relações (BC e CB) da Unidade 1 e quatro (AB, CA, BC e CB) da Unidade 2; para as demais relações os escores variaram entre 80% e 100%, sendo mais baixo na relação AC (Unidade 1). Para as duas unidades, no Pós-Teste os escores permaneceram em 90 e 100% ou aumentaram. Com incógnita na posição *a* a porcentagem de acerto no Pré-Teste foi de 100% para duas relações (BA e BC) na Unidade 1 e quatro (AC, BA, CA e CB) na Unidade 2, e para as demais relações os escores foram de 90%. No Pós-Teste das duas unidades, os escores aumentaram para 100% ou permaneceram neste valor, sendo a exceção as relações BA (redução para 90%) e BC (Unidade 2; manutenção do escore de 90% do Pré-Teste).

Figura 11

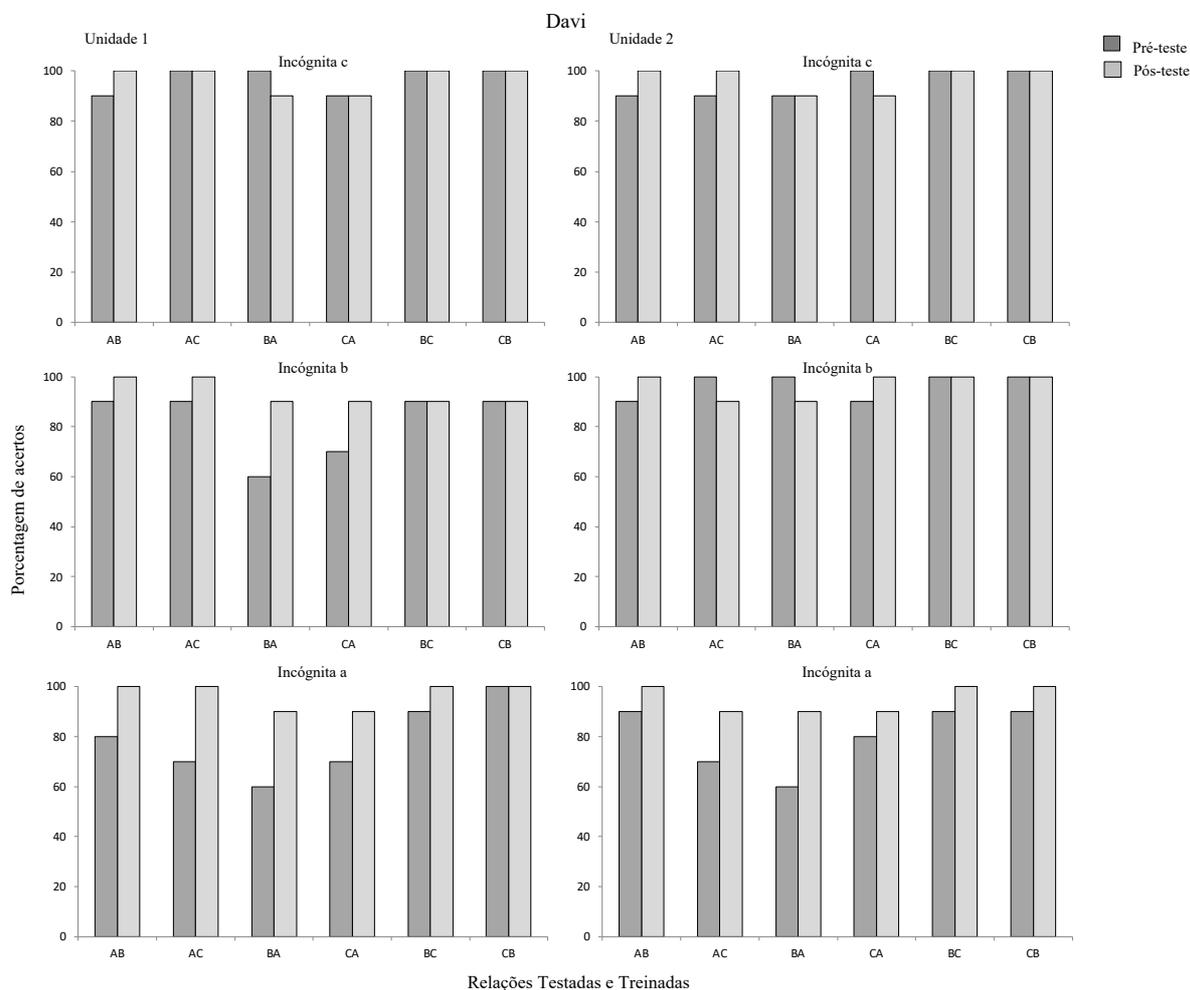
Porcentagem de Acerto nos Pré e Pós-Testes para Todas as Relações Avaliadas nas Unidades 1 e 2, por Posição da Incógnita, para a Participante Cristina



Para o participante Davi (Figura 12), verifica-se que, com a incógnita na posição *c*, a porcentagem de acerto no Pré-Teste das duas unidades foi igual ou superior a 90%, sendo que 100% de acerto ocorreu para quatro relações (AC, BA, BC e CB) na Unidade 1 e três (BC e CB) na Unidade 2. No Pós-Teste, os escores se mantiveram em 90 e 100% ou aumentaram para 100%, exceto para as relações BA (Unidade 1) e CA (Unidade 2), com redução para 90% de acerto. Com a incógnita na posição *b*, no Pré-Teste da Unidade 1, os escores variaram entre 60 e 90%, sendo que a menor porcentagem de acerto (60%) ocorreu para a relação BA. Na Unidade 2, os escores das seis relações testadas foram de 90 ou 100% (AC, BA, BC e CB).

Figura 12

Porcentagem de Acerto nos Pré e Pós-Testes para Todas as Relações Avaliadas nas Unidades 1 e 2, por Posição da Incógnita, para o Participante Davi

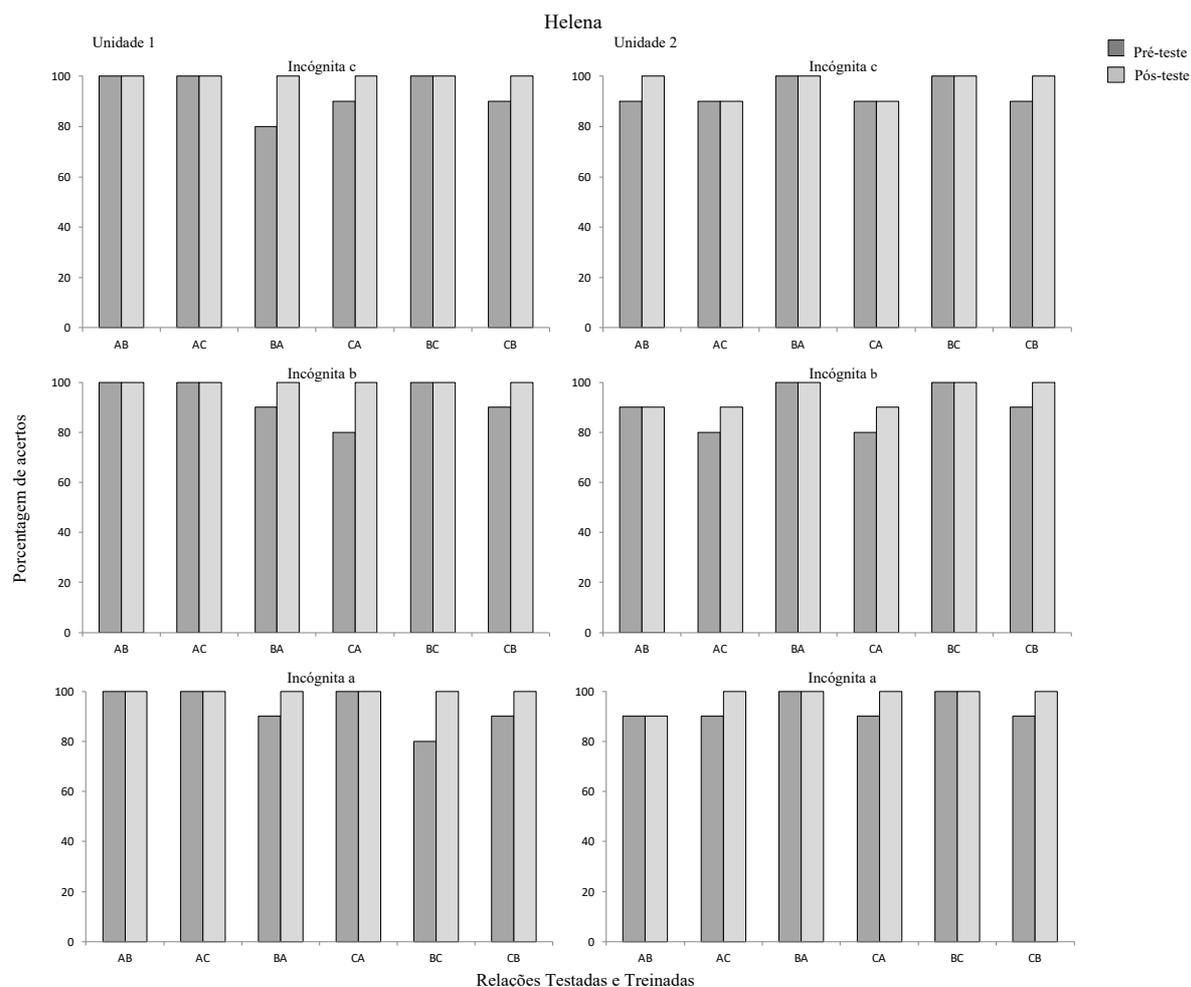


No Pós-Teste das duas unidades, os escores de Davi aumentaram para 90 e 100% de acerto ou foram mantidos os valores do Pré-Teste, sendo que a exceção foi a redução da porcentagem de acerto para 90% nas relações AC e BA da Unidade 2. Com a incógnita na posição *a*, verifica-se no Pré-Teste 100% de acerto apenas na relação CB da Unidade 1 e para as demais relações ocorreu variação de 60 a 90%. No Pós-Teste das duas unidades houve aumento da porcentagem de acerto para 90 ou 100% (três relações em cada unidade).

De acordo com a Figura 13, verifica-se para a participante Helena que, com a incógnita na posição *c*, porcentagem de 100% de acerto ocorreu no Pré-Teste da Unidade 1 para as três relações (AB, AC e BC) e para duas relações (BA e BC) na Unidade 2, e para as demais relações houve variação de 80 a 90%. No Pós-Teste, os escores de Helena aumentaram para 100% de acerto para todas as relações testadas na Unidade 1 e para duas da Unidade 2 (AB e CB), ou foram mantidos os escores do Pré-Teste (100 ou 90% de acerto).

Figura 13

Porcentagem de Acerto nos Pré e Pós-Testes para Todas as Relações Avaliadas nas Unidades 1 e 2, por Posição da Incógnita, para a Participante Helena

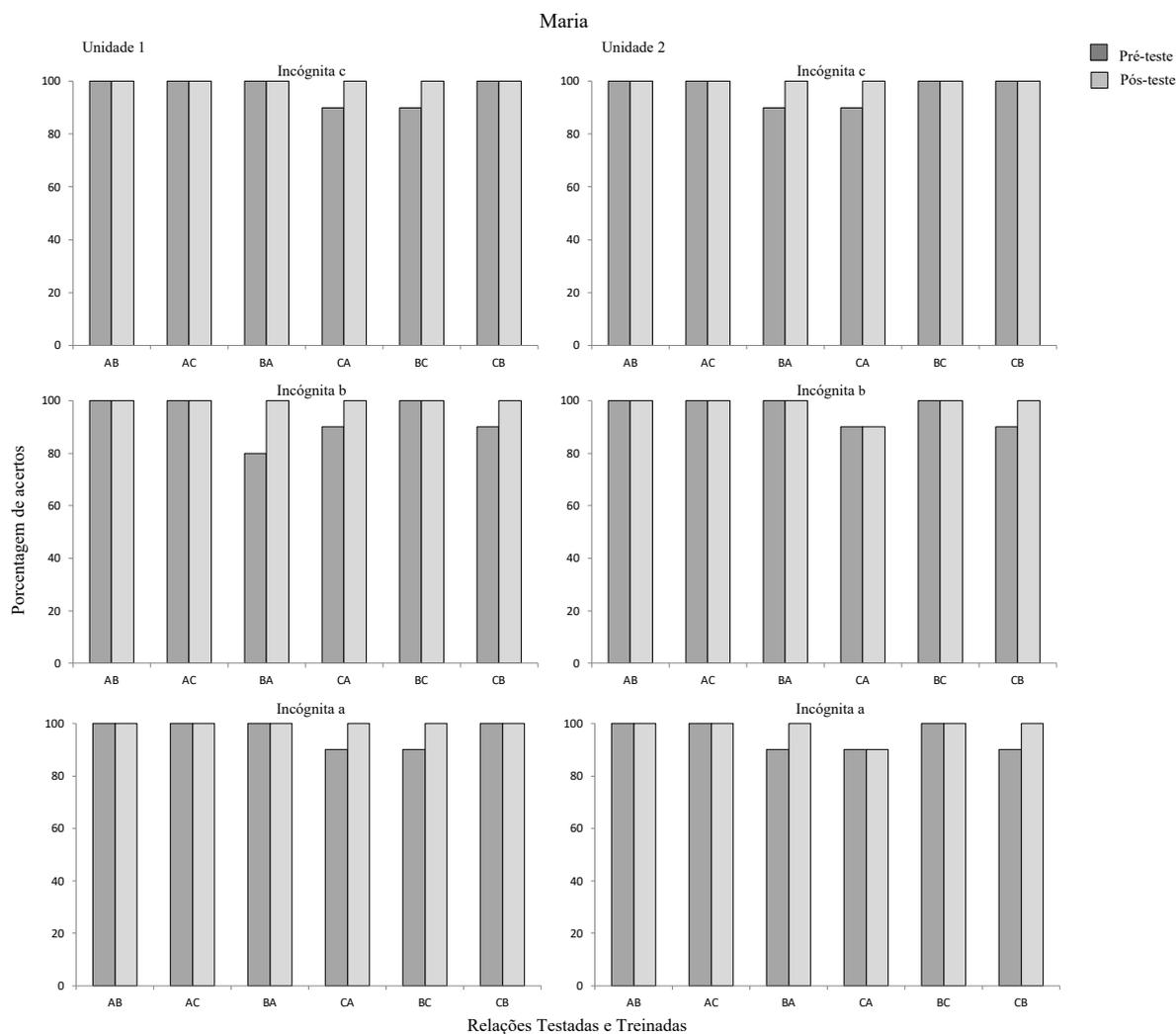


Com a incógnita na posição *b*, resultados similares ocorreram no Pré-Teste das duas unidades: 100% de acerto nas relações AB, AC e BC da Unidade 1 e nas relações BA e BC da Unidade 2. Houve aumento para 100% de acerto para todas as relações do Pós-Teste da Unidade 1 e para a Unidade 2 ocorreu manutenção ou aumento para 90 ou 100% de acerto. Com a incógnita na posição *a*, 100% de acerto ocorreu no Pré-Teste da Unidade 1 para três relações (AB, AC e CA) e para duas na Unidade 2 (BA e BC); os escores das outras relações testadas foi de 90%, exceto para a relação BC (80%) da Unidade 1. No Pós-Teste das duas unidades, os escores se mantiveram ou aumentaram para 100% de acerto, exceto para a relação AB (manutenção em 90%).

Com a incógnita na posição *a*, no Pré-Teste das duas unidades, a participante Maria (Figura 14) teve escores iguais ou superiores a 90%, sendo que 100% de acerto ocorreu para a maioria das relações testadas. No Pós-Teste, a participante obteve 100% de acerto em todas as relações das unidades 1 e 2. Com a incógnita na posição *b*, para as duas unidades, os escores no Pré-Teste foram iguais ou superiores a 90%, exceto para a relação BA (80%) e no Pós-Teste os escores aumentaram para 100% de acerto para todas as relações testadas. Resultados similares foram verificados nas duas unidades para a incógnita na posição *a*: escores iguais ou superiores a 90% no Pré-Teste e 100% de acerto em todas as relações do Pós-Teste, exceto para a relação CA que manteve o mesmo escore do Pré-Teste (90% de acerto).

Figura 14

Porcentagem de Acerto nos Pré e Pós-Testes para Todas as Relações Avaliadas nas Unidades 1 e 2, por Posição da Incógnita, para a Participante Maria

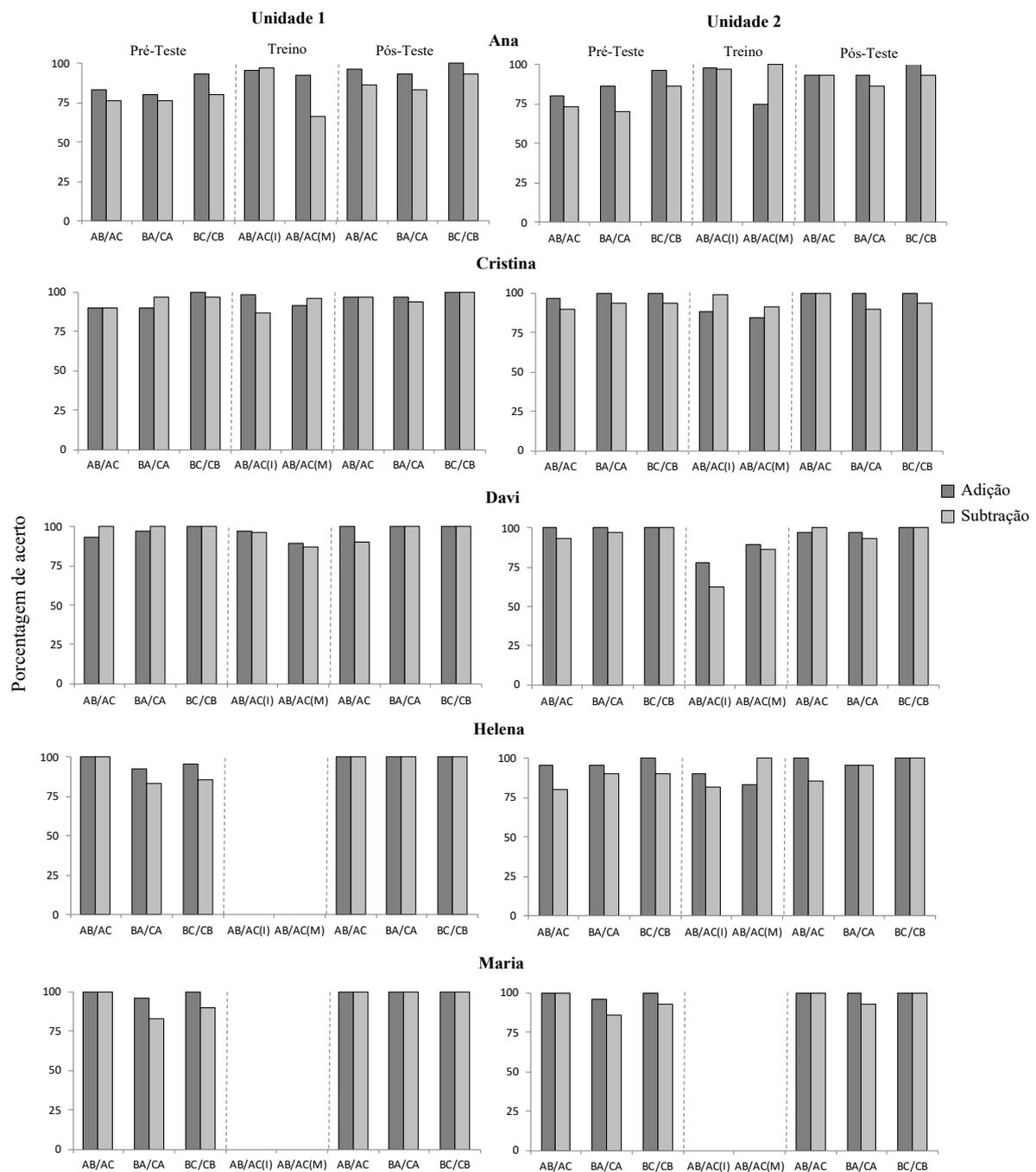


A Figura 15 apresenta, para cada unidade, a porcentagem de acerto dos cinco participantes nas operações de adição e subtração para as relações avaliadas no Pré-Teste e nos Pós-Testes e o desempenho nos treinos isolados (I) e mistos (M) das relações AB e AC. Nos Pré e Pós-Teste foram avaliadas as relações de treino (AB e AC), de simetria (BA e CA) e de transitividade/equivalência (BC e CB). Para cada relação, a porcentagem de acerto foi calculada independente da posição da incógnita (*c*, *b*, e *a*). De uma maneira geral, verifica-se que os participantes apresentaram porcentagem de acerto mais altas nas relações avaliadas nos Pós-

Testes em comparação com os Pré-Testes e os escores tenderam a ser mais altos com as operações de adição ou iguais aos obtidos nas operações de subtração.

Figura 15

Porcentagem de Acerto nas Operações de Adição e de Subtração nos Pré-Testes e Pós-Testes e para as Relações Diretamente Treinadas nas Unidade 1 e 2, para cada Participante



Nos Pré-Testes das Unidades 1 e 2, Ana apresentou porcentagem de acerto maior nas operações de adição (variação: Unidade 1 - 80 a 93%; Unidade 2 - 80 a 96,7%) do que de subtração (variação: Unidade 1 - 76,6 a 80%; Unidade 2 - 73,3 a 86,7%). Nos treinos das relações AB e AC Isoladas os escores foram similares, superiores a 95% de acerto, e nos treinos mistos a porcentagem de acerto foi mais baixa para as operações de subtração (66%) na Unidade 1 e adição (75%) na Unidade 2. Nos Pós-Testes das duas unidades, a porcentagem de acerto aumentou em relação aos pré-testes para as duas operações, sendo o aumento um pouco maior para as operações de adição (variação - 93,3 a 100%) em comparação com as operações de subtração (83,3 a 93,3%).

Para a participante Cristina, nas unidades 1 e 2, a porcentagem de acerto nos Pré-Testes das duas operações foi igual ou superior a 90%, sendo que para as operações de adição (variação: Unidade 1 - 90 a 100%; Unidade 2 - 96,7 a 100%) os escores foram iguais ou superiores aos escores da operação de subtração (variação: Unidade 1 - 90 a 93,3%; Unidade 2 - 96,7 a 100%), exceto para as relações de simetria (BA e CA). Os escores nos treinos foram superiores a 85% de acerto, sendo mais altos para as operações de subtração (variação: Unidade 1 - 86,6 a 96,1%; Unidade 2 - 91 a 99%) nos treinos mistos da Unidade 1 e nos treinos isolados e mistos da Unidade 2 em comparação com o desempenho nas operações de adição (variação: Unidade 1 - 91,4 a 98%; Unidade 2 - 84 a 88%). Nos Pós-Testes das duas unidades, os escores foram mantidos em relação aos Pré-Testes ou aumentaram para as duas operações (exceto para as relações BA/CA de subtração), principalmente para as operações de adição que atingiram 100% de acerto ou valores próximos (96,7% - Relações AB/AC e BA/CA).

Para o participante Davi, nos Pré-Testes da Unidade 1, a porcentagem de acerto foi de 100% nas operações de subtração e variou de 93,3 a 100% nas operações de adição enquanto na Unidade 2 ocorreu o inverso, escores de 100% foram obtidos nas operações de adição e variou de 93,3 a 100% nas operações de subtração. Nos treinos, os escores tenderam a ser

mais altos para as operações de adição (variação: Unidade 1 - 89 a 97%; Unidade 2 - 78 a 89%) em comparação com as de subtração (variação: Unidade 1 - 87 a 96%; Unidade 2 - 62 a 86%) e mais baixos na Unidade 2, principalmente para as relações AB e AC Isoladas. Nos Pós-Testes da Unidade 1, a porcentagem de acerto foi de 100% para as duas operações, exceto para as relações AB e AC com a operação de subtração (redução para 90% em relação aos Pré-Testes). Na Unidade 2, os escores nos Pós-Testes se mantiveram altos, de maneira similar aos Pré-Testes, para todas as relações com as duas operações (variação: adição - 96,7 a 100% e subtração - 93,3 a 100%).

Nos Pré-Testes das Unidades 1 e 2, Helena apresentou porcentagem de acerto igual ou maior nas operações de adição (variação: Unidade 1 - 93 a 100%; Unidade 2 - 96 a 100%) do que de subtração (variação: Unidade 1 - 83 a 100%; Unidade 2 - 80 a 90%). Como esta participante teve 100% de acerto nas relações AB e AC dos Pré-Testes, a etapa de treino não foi realizada. Nos Pós-Testes da Unidade 1, verifica-se 100% de acerto em todas as relações testadas com as operações de adição e de subtração. Na Unidade 2, escores mais altos ocorreram para as operações de adição nos treinos Isolados das relações AB e AC e o contrário ocorreu nos treinos Mistos, com 100% de acerto nas operações de subtração. Nos Pós-Testes, houve aumento nos escores em relação aos Pré-Testes e a porcentagem de acerto foi igual ou maior para as operações de adição (variação: 96 a 100%) em comparação com as operações de subtração (variação: 86 a 100%), sendo o menor escore na relação AB/AC.

A participante Maria não foi exposta aos treinos de discriminações condicionais das Unidades 1 e 2, uma vez que teve 100% de acerto nas relações AB e AC dos Pré-Testes. Nas demais relações dos Pré-Testes das duas unidades, os escores foram mais altos nas operações de adição (variação: 96 a 100%) em comparação com as de subtração (variação: Unidade 1 - 83 a 90%; Unidade 2 - 86 a 93%). Nos Pós-Testes das duas unidades, a porcentagem de acerto foi de 100% para todas as relações com as duas operações, exceto para as relações de simetria

(BA e CA) da Unidade 2 com as operações de subtração.

Treino de Regras de Resolução de Problemas Escritos

A Tabela 2 apresenta a quantidade de erros e o número de tentativas (entre parênteses) realizadas em cada etapa do treino de regras de resolução das unidades 1 e 2, para as operações de adição e subtração, com as incógnitas nas três posições (a , b e c). Os espaços em branco (sem números) indicam ausência de erro. Conforme especificado na seção de procedimento, os participantes poderiam ser expostos a cada etapa do treino de regras de resolução por mais de uma vez, caso fosse necessário repetir o treino.

Todas as sessões dos treinos de regras de resolução foram gravadas para que as respostas dos participantes pudessem ser registradas posteriormente pelo experimntador. Um colaborador, que não conhecia os objetivos do estudo e os procedimentos de ensino utilizados, assistiu parte dos vídeos e registrou, após treinamento, as respostas corretas e incorretas em cada etapa do treino de regras. O índice de concordância entre os observadores foi de 100% em 10 sessões de diferentes participantes.

Tabela 2

Quantidade de Erros e de Tentativas em cada Etapa do Treino de Regras de Resolução de Problemas Escritos de Adição e de Subtração nas Unidades 1 e 2 por Posição da Incógnita

		Unidade 1														
Operação	Etapas	Ana			Cristina			Davi			Helena			Maria		
		c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a
Adição	Construção	2/(6)	1/(6)		1/(6)	1/(6)		2/(6)		1/(6)	2/(6)			1/(6)		
	Transformação		2/(8)	2/(8)		2/(8)		2/(8)	3/(8)			2/(8)	1/(8)		2/(8)	
	Resolução com Numerais	1/(6)		1/(8)	1/(6)	1/(8)	1/(8)	1/(6)	4/(8)	2/(8)	1/(6)	1/(8)	1/(8)	1/(6)	1/(8)	1/(8)
	Resolução Prob. Escrito		1/(6)			1/(6)			2/(6)	1/(6)			1/(6)		1/(6)	
Subtração	Construção															
	Transformação		2/(8)	1/(8)		1/(8)	1/(8)		3/(8)	1/(8)			1/(8)			
	Resolução Algoritmo		1/(8)		2/(6)	1/(8)	1/(8)	2/(6)	1/(8)	1/(8)	2/(6)	1/(8)	1/(8)	2/(6)		
	Resolução Prob. Escrito															
		Unidade 2														
Operação	Etapas	Ana			Cristina			Davi			Helena			Maria		
		c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a
Adição	Construção															1/(6)
	Transformação		1/(8)	2/(8)		1/(8)			4/(8)			1/(8)				
	Resolução com Numerais	1/(6)														
	Resolução sem Dica		1/(10)	3/(10)	1/(6)		2/(10)	1/(6)	2/(10)	3/(10)		1/(10)				1/(10)
Resolução Prob. Escrito		1/(6)			1/(6)			2/(6)	1/(6)		1/(6)					
Subtração	Construção															1/(6)
	Transformação								4/(8)	3/(8)		1/(8)			1/(8)	
	Resolução com Numerais	2/(6)						2/(6)			1/(6)					
	Resolução sem Dica	2/(6)	2/(10)		1/(6)			1/(6)	1/(10)	3/(10)			1/(10)	1/(6)		1/(10)
	Resolução Prob. Escrito		2/(6)	1/(6)		1/(6)		2/(6)	1/(6)	2/(6)		1/(6)				1/(6)

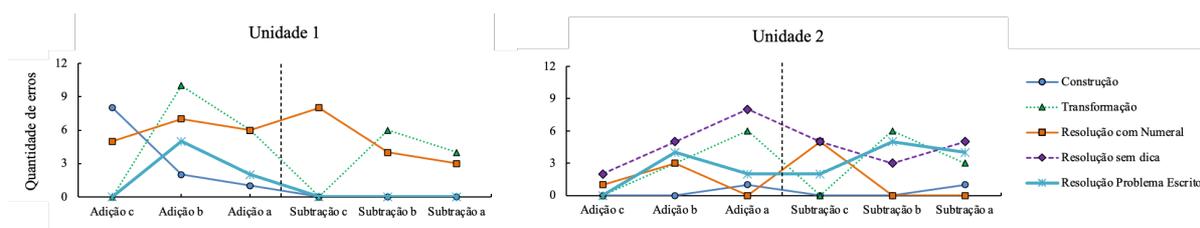
Na Unidade 1 (parte superior da Tabela 2), considerando todos os participantes, verifica-se que ocorreram erros em todas as etapas do treino de regras de resolução de problemas escritos de adição, sendo que as maiores quantidades foram nas etapas de Resolução com Numerais (18) e de Transformação (16). Considerando os dados individuais, Davi foi o participante com mais erros nestas duas etapas (7 e 5, respectivamente). Em relação a posição da incógnita, mais erros ocorreram para a posição b (3 a 8 erros) nas operações de adição, seguido da posição a , especialmente para o participante Davi (7 erros). A quantidade de erros nas operações de subtração foi inferior aos erros nas operações de adição e se concentraram apenas nas etapas de Resolução com Numerais (15) e de Transformação (7). Com relação a posição da incógnita, três participantes apresentaram erros em todas as posições na etapa de Resolução com Numerais, sendo que mais erros ocorreram com a incógnita na posição b para Ana (3) e Davi (4). Os participantes tenderam a ser expostos a mais tentativas com a incógnita nas posições b e a e na etapa de Resolução com Numerais, principalmente no primeiro treino realizado com as operações de adição.

Na Unidade 2 (parte inferior da Tabela 2), a quantidade de erros dos participantes foi menor do que na Unidade 1. Com as operações de adição, os erros foram mais frequentes nas etapas de Verificação (15) e de Transformação (9) e quando as operações apresentavam a incógnita nas posições a e b , especialmente para Ana e Davi. Diferentemente da Unidade 1, na Unidade 2 a quantidade de erros foi maior com as operações de subtração. Considerando todos os participantes, mais erros ocorreram nas etapas de Verificação (13), Resolução de Problema Escrito (11) e de Transformação (9) e com a incógnita nas posições a e b . Ana e Davi foram os participantes que apresentaram maior quantidade de erros. De maneira similar ao que ocorreu na Unidade 1, os participantes tenderam a ser expostos a mais tentativas com a incógnita nas posições b e a , exceto Maria. Entretanto, mais tentativas ocorreram na etapa de Resolução sem Dica, tanto com operações de adição quanto de subtração.

Considerando a quantidade de erros de todos os participantes (Figura 16), verifica-se mais erros na Unidade 1 para as operações de adição, sendo que na etapa de resolução com numerais ocorreram erros para os dois tipos de operações (adição e subtração) e em todas as posições da incógnita. Em todas as etapas da adição ocorreram erros com a incógnita nas posições b e a , sendo mais frequentes na posição b . Na subtração mais erros ocorreram com a incógnita na posição c na etapa de Resolução com numerais, porém nas posições b e a os erros ocorreram apenas nas etapas de Transformação e de Resolução com numerais. Na Unidade 2 os erros também tenderam a ser mais frequentes com as operações de adição, sendo que na etapa de Resolução sem dica os erros ocorreram para as duas operações e em todas as posições da incógnita, especialmente na adição com a incógnita na posição a . Na adição, mais erros ocorreram com a incógnita na posição a (etapas de Resolução sem dica e Transformação), seguido da posição b (etapas de Resolução sem dica e Resolução de problemas escritos). Com as operações de subtração e a incógnita nas posições b e a , os erros também foram mais frequentes nas etapas de Transformação, Resolução sem dica e com Problemas escritos. Entretanto, com a incógnita na posição c os erros ocorreram, especialmente, nas etapas de Resolução sem dica e com numerais.

Figura 16

Quantidade de Erros de Todos os Participantes em cada Etapa do Treino de Regras de Resolução de Problemas Escritos de Adição e de Subtração das Unidades 1 e 2 para cada Posição da Incógnita

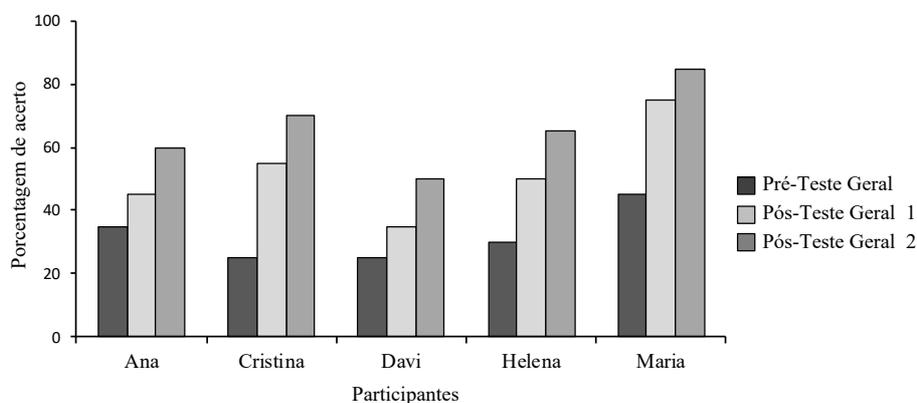


Pré-Teste Geral, Pós-Teste Geral 1 e Pós-Teste Geral 2

Todos os participantes apresentaram aumento na porcentagem de acerto do Pré-Teste Geral para cada um dos Pós-Testes, sendo que os escores foram mais altos no Pós-Teste Geral 2 (Figura 17). Desempenhos mais baixos nos três testes foram verificados para o participante Davi, porém a porcentagem de acerto aumentou de 25% no Pré-Teste Geral para 50% no Pós-Teste Geral 2 (após a Unidade 2). Cristina também apresentou escore baixo (25%) no Pré-Teste Geral, mas após a exposição as duas unidades do Programa de Ensino houve aumento para 70% de acerto no Pós-Teste Geral 2. Verifica-se também que a participante que iniciou o estudo com a maior porcentagem de acerto (Maria) apresentou escores mais altos no Pré-Teste Geral 2.

Figura 17

Porcentagem de Acerto no Pré-Teste Geral, no Pós-Teste Geral 1 e no Pós-Teste Geral 2 para cada Participante

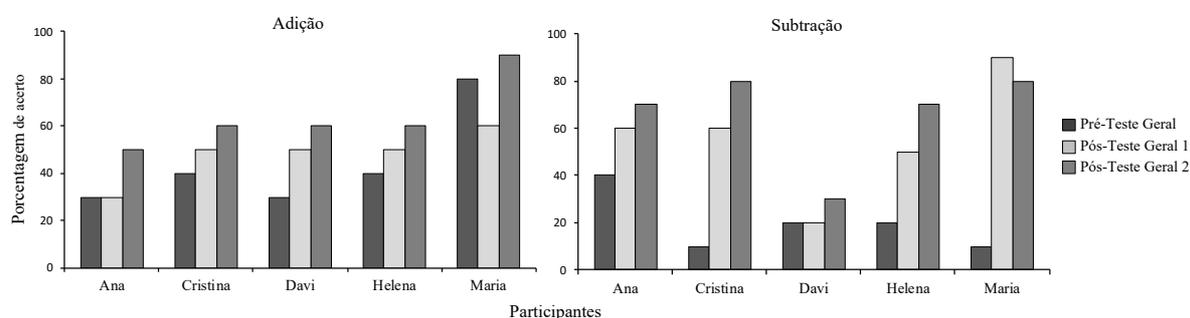


Com relação ao desempenho nas operações de adição e subtração, verifica-se na Figura 18 que os participantes apresentavam escores mais altos no Pré-Teste Geral com as operações de adição, exceto Ana. Após a exposição ao Programa de Ensino, a porcentagem de acerto aumentou na resolução dos problemas tanto de adição como de subtração, sendo que para Ana, Cristina e Helena os escores aumentaram mais para o Pós-Teste Geral 2 com as operações de subtração. Davi foi o participante com os escores mais baixos com as operações de

subtração mesmo após a exposição as duas unidades de ensino. Maria teve um desempenho muito baixo na resolução das operações de subtração no Pré-Teste Geral (10%) e apresentou aumento para escores de 90 e 80% nos Pós-Testes Gerais 1 e 2, respectivamente.

Figura 18

Porcentagem de Acerto no Pré-Teste Geral, no Pós-Teste Geral 1 e no Pós-Teste Geral 2 para as Operações de Adição e de Subtração para cada Participante



A Figura 19 apresenta a porcentagem de acerto de todos os participantes nas operações com a incógnita nas posições c , b e a , no Pré-Teste Geral, no Pós-Teste Geral 1 e no Pós-Teste Geral 2. Em comparação com o Pré-Teste Geral, verifica-se que houve aumento da porcentagem de acerto com a exposição ao Programa de Ensino, sendo que escores maiores ocorreram após a Unidade 2 (Pós-Teste Geral 2) e para a incógnita na posição c . No caso das operações com a incógnita na posição a , houve aumento da porcentagem de acerto do Pré-Teste Geral (17%) para o Pós-Teste Geral 1 (48%) e decréscimo para 45% no Pós-Teste Geral 2.

Com relação ao tipo de representação do problema (Operações com figuras, Operações com numerais e Problemas escritos), os participantes apresentaram no Pré-Teste Geral porcentagem de acerto igual ou inferior a 40% na resolução dos três tipos de operações, sendo o escore mais baixo para os problemas escritos (Figura 20). Após a exposição ao Programa de Ensino, a porcentagem de acerto aumentou para todos os tipos de problemas, principalmente

no Pós-Teste Geral 2 e para os problemas escritos (27,5% no Pré-Teste Geral e 65 % no Pós-Teste Geral 2). Nas três avaliações os escores mais altos ocorreram na resolução de operações com numerais.

Figura 19

Porcentagem de Acerto em Todas as Operações com a Incógnita nas Posições a, b e c para todos os Participantes

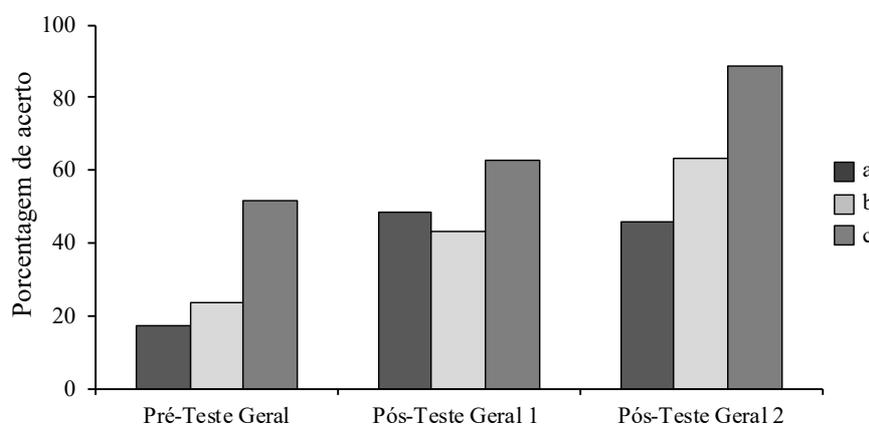
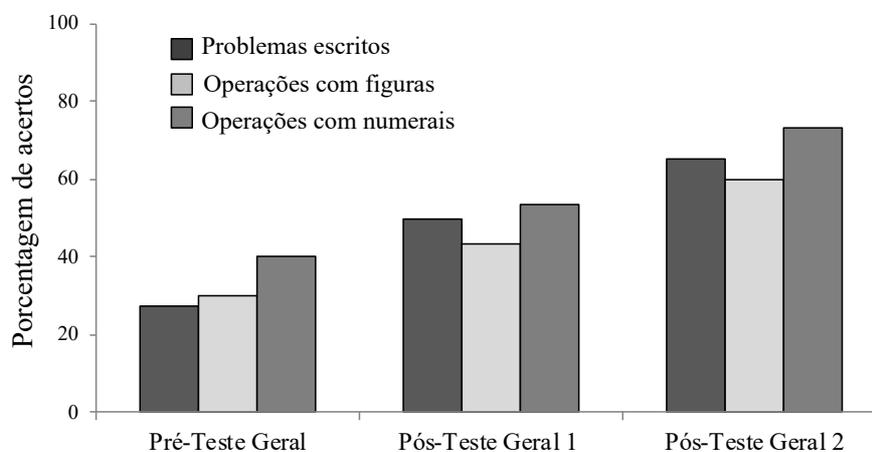


Figura 20

Porcentagem de Acerto para Todos os Participantes em Relação ao Tipo de Representação do Problema: Operações com Figuras, Operações com Numerais e Problemas Escritos



Discussão

Neste estudo foi avaliado o efeito da formação de classes de equivalência e do ensino de regras de resolução de problemas escritos sobre a resolução de problemas com números decimais, com diferentes formatos e posições da incógnita. Os resultados obtidos mostraram que o Programa de Ensino produziu melhoras no desempenho dos participantes para resolver as operações aditivas (adição e subtração), no formato de operações com números, figuras e problemas escritos, com a incógnita nas posições a , b e c . Considerando o repertório inicial dos participantes, ocorreu aprendizagem em um contexto em que foram programadas contingências de reforçamento e utilizados procedimentos da Análise do Comportamento (Carmo & Simionato, 2012; Melo et al., 2014).

No Pré-Teste Geral os participantes apresentaram porcentagens de acertos entre 25 e 45% e após a exposição a Unidade 1 do Programa de Ensino, somente um participante (Davi; Figura 17) apresentou escores menores que 45% de acerto. Após a exposição à Unidade 2, a porcentagem de acerto no Pós-Teste Geral 2 aumentou para valores entre 50 e 85%, o que sugere que os procedimentos de ensino utilizados e a exposição às duas unidades favoreceu a aprendizagem da resolução de problemas de adição e subtração com números decimais. Adicionalmente, considerando que na Unidade 2 as operações eram mais complexas (com agrupamento), o aumento do percentual de acerto no Pós-Teste Geral 2 pode também ser considerado um efeito cumulativo dos procedimentos de ensino utilizados e dos repertórios aprendidos tanto na Unidade 1 como no contexto escolar.

Considerando a porcentagem de acerto nas operações de adição e subtração no Pré-Teste Geral, os resultados mostraram que houve diferença entre as duas operações, sendo que os escores foram maiores com as operações de adição (exceto para Ana; Figura 18). Tal resultado corrobora com os obtidos no estudo de Araújo (2020) que também mostrou que os participantes tinham no início do estudo escores mais altos nas operações de adição. Na

subtração, os quatro participantes (Cristina, Davi, Helena e Maria) que obtiveram os menores escores (entre 10% e 20%) no Pré-Teste Geral, após a formação de classes de equivalência e o treino de regras de resolução de problemas escritos aumentaram os escores para valores entre 20% e 60% no Pós-Teste 1. No Pós-Teste Geral 2, o desempenho de todos os participantes aumentou e as quatro maiores porcentagens de acerto ficaram entre 70 e 80%. Estes dados sugerem que o procedimento de ensino foi mais eficaz para a subtração, pois proporcionalmente a diferença entre os escores na última avaliação e na primeira foram maiores do que para adição (exceto para Davi). Vale a pena ressaltar que Davi era estudante de uma escola pública rural e por ocasião da coleta de dados, realizada durante a Pandemia do COVID-19, as aulas ainda não tinham sido retomadas na modalidade presencial.

Com relação à posição da incógnita, foi verificado no Pré-Teste Geral porcentagens de acerto maiores com a incógnita na posição *c* (51%; Figura 19), o que está relacionado com o repertório inicial dos participantes (critério de inclusão utilizado) e com o fato de que este é o tipo de operação mais frequentemente utilizada nas atividades escolares. No Pós-Teste Geral 1 e no Pós-Teste Geral 2 o percentual de acerto aumentou com a incógnita na posição *c* (62% e 88%, respectivamente). Com a incógnita nas posições *b* e *a* os escores foram menores (23% e 17%) no Pré-Teste Geral e aumentaram após a exposição ao Programa de Ensino. Entretanto, os aumentos nos escores foram inferiores aos que ocorreram com a incógnita na posição *c*, o que também foi verificado em outros estudos que investigaram o efeito da posição da incógnita na resolução de problemas (Araújo, 2020; Haydu et al., 2015; Henklain & Carmo, 2013a; Iégas & Haydu 2003).

Com a incógnita na posição *a*, mesmo seguindo a mesma sequência de etapas propostas pelo procedimento de ensino, problemas com estrutura semântica controlada, verbos indicando a operação da resolução do problema e operações com figuras, não houve aumento entre os escores nos Pós-Testes 1 e 2 (48% e 45%, respectivamente). Problemas de

adição e subtração com a incógnita na posição a , com os valores utilizados na Unidade 2 (10,1 a 69,9), requerem também repertórios distintos dos ensinados na Unidade 1 (operações com dezenas e agrupamento), os quais podem não terem sido aprendidos com precisão no treino de regras da Unidade 2. Este resultado está de acordo com os obtidos em estudos como o de Resnick e Rosenthal (1974) que verificaram uma menor quantidade de acertos dos participantes com problemas com a incógnita na posição a , independentemente de sua apresentação na situação problema. Em uma análise de problemas aritméticos (incógnita na posição c) e algébricos (incógnita nas posições a e b), Fossa e Sá (2008) identificaram que os estudantes apresentaram mais erros e demoraram mais para resolver problemas com a incógnita na posição a . Assim, ao propôr operações nesse formato, o professor deve observar se os estudantes possuem repertórios suficientes para diferenciar e utilizar estratégias adequadas de resolução de problemas, principalmente nos casos que envolvem a mudança da operação (de adição para subtração ou o contrário).

Analisando os escores dos participantes em relação ao formato da representação dos problemas no Pré-Teste Geral (problemas escritos, operações com figuras e operações com números), verifica-se que porcentagens de acerto mais baixas ocorreram para os problemas escritos (27%; Figura 20). Apesar do aumento dos escores após a exposição ao Programa de Ensino (65%), os participantes não resolveram corretamente todas as operações no Pós-Teste Geral 2. Para resolver problemas escritos é necessário o letramento matemático, ou seja, os participantes deveriam não apenas ler os problemas escritos com decimais, mas também utilizar outros repertórios que facilitam a resolução de problemas escritos nos diversos contextos propostos, assim como compreender a estrutura semântica que varia de acordo com a posição da incógnita (Araújo 2020; Haydu et. al., 2006; Sá & Fossa, 2008). Podem ser citados como exemplos de procedimentos utilizados no presente estudo para favorecer a aprendizagem de tais repertórios: utilização de instruções sequenciais para a resolução dos

problemas, uso de verbos para indicar cada operação (adição e subtração), e sequência de ensino que avançava de situações problemas mais simples para as mais complexas (e.g., operações com números que não envolviam o reagrupamento e em seguida operações com reagrupamento). Ao final do Programa de Ensino, o resultado do Pós-Teste Geral 2 mostrou que, diferente dos estudos de Henklain e Carmo (2013a) e Haydu et. al. (2006), os participantes obtiveram desempenho um pouco melhor na resolução problemas escritos (65%), comparado com as operações com figuras (60%).

Uma análise dos estímulos utilizados como representação por figuras dos problemas escritos permite identificar diferenças em relação a outros estudos. No estudo de Araújo (2020) as figuras utilizadas para representar os problemas escritos continham quantidades de determinadas figuras (e.g., meias, laços, balas) correspondentes aos problemas de adição e subtração com numerais, as quais eram apresentadas na posição horizontal e da esquerda para a direita, a ordem em que as operações são escritas no caderno ou nos livros didáticos. No estudo de Henklain e Carmo (2013a) foram também utilizadas figuras com quantidades de formas geométricas (e.g., círculos, triângulos) sobre os pratos de uma balança em equilíbrio. Diferentemente, no presente estudo, as figuras utilizadas representavam o contexto do problema escrito e continham as operações com os numerais. Tais elementos da figura eram apresentados na diagonal da parte inferior esquerda para a parte superior direita (sentido crescente) nas operações de adição e na diagonal da parte superior esquerda para a parte inferior direita (sentido decrescente) nas operações de subtração. Assim, nos estudos de Araújo (2020) e de Henklain e Carmo (2013a) as figuras forneciam dicas que permitiam que a partir da contagem as crianças solucionasse os problemas enquanto no presente estudo tais dicas estavam ausentes. Adicionalmente, a posição da operação com os numerais diferia da escrita das operações nos materiais didáticos e de outras atividades acadêmicas, como na leitura e escrita.

Todos os participantes formaram classes de equivalência que foram verificadas pela emergência de relações não treinadas de simetria, transitividade e equivalência. Esse resultado replica os resultados de estudos anteriores que demonstraram formação de classe de equivalência compostas por operações com diferentes formas de representação e diferentes posições da incógnita (e.g., Haydu et al., 2006; Henklain & Carmo, 2013a; Iégas & Haydu, 2015). A exceção foram as participantes Helena (Unidade 1) e Maria (unidades 1 e 2) que já apresentavam o responder relacional avaliado, pois no primeiro Pré-Teste apresentaram 100% de acerto em todas as relações e assim continuou nas avaliações com as demais incógnitas. Portanto, os escores nos Pós-Testes não caracterizam relações emergentes decorrentes dos treinos do presente estudo. Algumas relações avaliadas são comuns nos contextos em que as crianças estão inseridas na escola e no contexto familiar, o que pode ter favorecido o contato e a aprendizagem dessas relações (Haydu et al., 2006; Henklain, 2012).

O Programa de Ensino utilizado no presente estudo possui estrutura similar à utilizada por Araujo (2020) e compartilha algumas características de procedimentos de outros estudos (e.g., Amaral, 2018; Gualberto, 2013; Haydu et al., 2006; Henklain & Carmo, 2013a). Procedimentos de ensino sistematizados e computadorizados, fundamentados no paradigma de relações de equivalência, atualmente denominados de Instrução Baseada em Equivalência (do inglês *Equivalence Based Instruction*, EBI; Brodsky & Fienup, 2018), é uma proposta metodológica de ensino que pode ser utilizada para diferentes conteúdos, tais como o ensino de leitura (e.g., de Rose et al., 1996) e estatística para universitários (Fields et al., 2009). Assim, o presente estudo estende os resultados positivos da aplicação de procedimentos de EBI para o ensino de resolução de problemas de adição e subtração, sem reagrupamento e com reagrupamento, com números decimais e incógnitas em três posições. Entretanto, deve-se levar em consideração que o delineamento utilizado permitiu avaliar apenas o efeito combinado dos procedimentos de EBI com o treino de regras de resolução. Estudos adicionais

poderiam avaliar, por exemplo, o efeito separado de tais procedimentos em um delineamento de linha de base múltipla com a introdução, em momentos diferentes para cada participante, do treino de regras de resolução de problemas escritos.

O *Software* Contigência Programada favoreceu o desempenho dos participantes visto que trouxe benefícios como atendimento individualizado, o controle dos estímulos e das instruções apresentadas, e o planejamento detalhado das condições experimentais às quais os participantes foram expostos. Alguns estudos sugerem que o ensino informatizado (e.g., Amaral, 2018; Araújo, 2020; Haydu et. al., 2006) favorece a aprendizagem de comportamentos matemáticos. O treino de regras de resolução de problemas escritos informatizado, embora não automatizado, permitiu a padronização das instruções com a utilização de áudios e vídeos, com demonstração de como deveria ser feita a resolução dos problemas, dividida em etapas sequenciais, o que favoreceu a aprendizagem da resolução dos problemas escritos. Adicionalmente, os resultados mostram a importância do planejamento de contingências de ensino (conforme Skinner, 1968/1972) para a aprendizagem de comportamentos matemáticos a partir de etapas de ensino com aumento gradual dos repertórios necessários para solucionar os problemas, avaliação constante dos repertórios ensinados, avanço de uma etapa a outra de ensino com base em critérios de desempenho do participante, e o uso de dicas para favorecer o controle por dimensões relevantes dos estímulos.

A quantidade de erros verificada na etapa de Transformação do treino de regras de resolução de problemas escritos, sugere que a estratégia de resolução utilizada no presente estudo (mudar a posição da incógnita para a posição a) exige repertórios adicionais por parte dos estudantes e que é necessária exposição a múltiplos exemplares de problemas e etapas graduais de ensino. A estratégia de retornar à etapa inicial da tentativa de cada problema permitiu que os participantes chegassem ao final da tentativa com 100% de acerto e garantiu a

generalização parcial (escores inferiores a 70% de acerto) para a tarefa de lápis e papel dos Pós-testes.

Apesar de críticas relacionadas ao ensino de regras (e.g., controle exclusivo da regra e dificuldade para mudar o comportamento em situações problemas novos) para o ensino de operações aritméticas (e.g., Oliveira & Tourinho, 2001), os estudos que utilizam o referencial da equivalência de estímulo têm mostrado que instruções e dicas explícitas podem contribuir para um melhor desempenho (Araújo, 2020; Henklain, 2013a; Verneque, 2011). Amaral (2018), por exemplo, investigou o efeito da modalidade de estímulos utilizados como dicas (figuras e vídeos) para a aprendizagem de habilidades matemáticas com crianças de 4-5 anos e verificou que ambas as modalidades de estímulos foram igualmente efetivas na aprendizagem de operações de adição e subtração. Neste estudo, também foi verificado que tanto as dicas utilizadas na Unidade 1 (figuras das laranjas) como na Unidade 2 (operações à esquerda e à direita da vírgula) e as demonstrações com os recursos de animação do *Power Point* facilitaram a execução dos desempenhos nas etapas do treino de regras de resolução. O uso de tais dicas permitiu o ensino de discriminações entre a ordem para executar as operações à direita e à esquerda da vírgula, as mudanças nas unidades e dezenas nas operações com agrupamento, e a relação entre a posição da incógnita (a ou b) e a mudança na operação a ser executada (adição ou subtração).

Os procedimentos utilizados contribuíram para o aumento dos escores na resolução de problemas escritos, porém estudos futuros são necessários. A ocorrência de erros na avaliação final, Pós-Teste Geral 2 (de até 40%), sugere que o treino de regras de resolução de problemas escritos da Unidade 2 deveria ser subdividido, uma vez que envolvia operações com dezenas e decimais e a aprendizagem de outros desempenhos (adição e subtração com reserva, e alteração da operação para mudar a incógnita para a posição c). Um Programa de Ensino, por exemplo, com três unidades permitiria o ensino mais gradual, o que poderia resultar em

desempenhos mais precisos na resolução de problemas de adição e subtração que envolvem agrupamento. Assim, uma sugestão seria utilizar, na Unidade 1, operações com um algarismo na casa dos inteiros e um algarismo na casa dos decimais e sem reagrupamento; na Unidade 2 as operações envolveriam dois algarismos na casa dos inteiros e um algarismo na casa dos decimais, mas sem reagrupamento; e na Unidade 3 seriam utilizadas operações com dois algarismos na casa dos inteiros e um algarismo na casa dos decimais e com reagrupamento.

As contingências de ensino programadas no presente estudo, fundamentadas no referencial da Análise do Comportamento ampliam os conhecimentos sobre o ensino de comportamento matemático e, mais especificamente, a utilização do EBI para o ensino de operações de adição e subtração com decimais. O treino de regras de resolução de problemas escritos possibilitou a aprendizagem de uma sequência de desempenhos que devem ser executados para chegar a solução de um problema e permitiu a transferência para tarefas de lápis e papel, com topografia de resposta diferente dos treinos realizados (que envolviam selecionar estímulos). A sequência do Programa de Ensino, o uso de dicas, os recursos de animação utilizados, a utilização de figuras relacionados com situações do cotidiano que envolvem diferentes unidades de medida, e a apresentação de consequências para acertos a cada etapa de resolução, são características de procedimentos de ensino que favorecem a aprendizagem e podem ser adaptadas com potencial de sucesso no contexto escolar.

Referências

- Albuquerque, A. R., & Melo, R. M. (2005). Equivalência de estímulos: conceito, implicações e possibilidades de aplicação. Em J. Abreu-Rodrigues & M. R. Ribeiro (Orgs.), *Análise do comportamento: Pesquisa, teoria e aplicação* (pp. 99-112). Artmed.
- Albuquerque, L. C. (2005). Regras como instrumento de análise do comportamento. Em L. C. Albuquerque (Org.), *Estudos do comportamento* (pp. 143-176). EDUFPA.
- Albuquerque, L. C., & Paracampo, C. C. P. (2010). Análise do controle por regras. *Psicologia USP*, 21 (2), 253-273.
- Amaral, A. R. Q. (2018). *Efeito da modalidade de dica para a emissão de comportamentos precorrentes na aprendizagem de operações de adição e subtração* [Dissertação de Mestrado não publicada]. Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/33856>
- Araújo, K. V. (2020). *Efeito do ensino do algoritmo na aprendizagem de operações de adição e subtração com diferentes posições da incógnita*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38934>
- Araújo [Gualberto], 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>
- Brodsky, J., & Fienup, D. M. (2018). Sidman goes to college: A meta-analysis of equivalence-based instruction in higher education. *Perspectives on Behavior Science*, 41 (1), 95-119. <https://doi.org/10.1007/s40614-018-0150-0>
- Carmo, J. S. (2010). Controle aversivo, ensino das matemáticas em sala de aula e programação de contingências reforçadoras no ensino escolar. In J. S. Carmo, & P. S. T.

- Prado (Orgs.), *Relações simbólicas e aprendizagem da matemática* (pp. 253-271). ESETEc.
- Carmo, J. S., & A. M. Simionato (2012). Reversão de ansiedade à matemática: Alguns dados da literatura. *Psicologia em Estudo*, 17 (2), 317-327. <https://doi.org/10.1590/S1413-73722012000200015>
- Carraher, T. N. (1988). *Na vida dez, na escola zero*. Cortez
- D'Ambrósio, U. (1998). *Etnomatemática*. Ática.
- de Rose, J. C., de Souza, D. G., & Hanna, E. S. (1996). Teaching reading and spelling: Stimulus equivalence and generalization. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 29, 451-469. <https://doi.org/10.1901/jaba.1996.29-451>
- Donini, R. (2005). *Identificando comportamentos pré-requisitos para o ensino da adição e da subtração* [Dissertação de Mestrado não publicada]. Biblioteca digital da PUC <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16839>
- Fields, L., Travis, R., Roy, D., Yadovker, E., Aguiar-Rocha, L., & Sturmey, P. (2009). Equivalence class formation: A method for teaching statistical interactions. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42, 575-593. 10.1901/jaba.2009.42-575
- Fienup, D. M., Covey, D. P., & Critchfield, T. S. (2010). Teaching brain-behavior relations economically with stimulus equivalence technology. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43(1), 19-33. <https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-19>
- 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 não publicada]. Universidade Federal de São Carlos.
- 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. <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v10i1.3949>

- Hanna, E. S., Severo, J. V. B. C., Domeniconi, C., de Rose, J. C., & de Souza, D. G. (2021). Ensino de leitura de histórias infantis. In A. R. Albuquerque & R. M. Melo (Orgs.), *Contribuições da Análise do Comportamento para a compreensão da leitura e escrita: Aspectos históricos, conceituais e procedimentos de ensino*, Vol. 1 (pp. 225-248). Oficina Universitária e Cultura Acadêmica.
- Haydu, V. B., Costa, L. P., & Pullin, E. M. M. P. (2006). Resolução de problemas aritméticos: Efeitos de relações de equivalência entre três diferentes formas de apresentação dos problemas. *Psicologia: Reflexão & Crítica*, 19(1), 44-52. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722006000100007>
- Hiebert, J. (1982). The position of the unknown set and children's solutions of verbal arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 341-349. <https://doi.org/10.2307/749008>
- Henklain, M. H. O., & Carmo, J. S. (2013a). Equivalência de estímulos e redução de dificuldades na solução de problemas de adição e subtração. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 29, 341-350. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722013000300012>
- Henklain, M. H. O., & Carmo, J. S. (2013b). Stimulus equivalence and increase of correct response in addition and subtraction problems. *Paidéia*, 23, 349-358. <https://doi.org/10.1590/1982-43272356201309>
- Iégas, A. L. F., & Haydu, V. B., (2015). Resolução de problemas aritméticos: Efeitos de ensino com uma balança virtual. *Temas em Psicologia*, 23, 83-96. 10.9788/TP2015.1-06
- Iégas, A. L. F. (2003). *Software para a resolução de problemas aritméticos: O modelo da balança* [Dissertação de mestrado não publicada]. Universidade Estadual de Londrina.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP (2019). https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2019/presskit/PressKit_Saeb_2019.

- Lynch, D. C., & Cuvo, A. J. (1995). Stimulus equivalence instruction of fraction-decimal relations. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 28, 115-126. [10.1901/jaba.1995.28-115](https://doi.org/10.1901/jaba.1995.28-115)
- Magina, S. M. P., Spinillo, A. G., & Melo, L. M. S. (2018). A resolução de problema de produto cartesiano por alunos do ensino médio. *Educação & Realidade*, 13, 293-311. <https://doi.org/10.1590/2175-623664750>
- Melo, R. M., Hanna, E. S., & Carmo, J. S. (2014). Ensino sem erro e aprendizagem de discriminação. *Temas em Psicologia*, 22, 207-222. <http://dx.doi.org/10.9788/TP2014.1-16>
- Muniz, C. A., Batista, C. O., & Silva, E. B. (2008). *Matemática e cultura: Decimais, medidas e sistema monetário* (Módulo IV). Universidade de Brasília.
- 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. doi: [10.1901/jaba.2003.36-21](https://doi.org/10.1901/jaba.2003.36-21)
- Pérez, J. C. (1997). *Numeros decimales? Por qué? Para que?* Síntesis.
- Prado, P. S. T., & de Rose, J. C. (1999). Conceito de número: Uma contribuição da análise comportamental da cognição. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15, 227-235.
- 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.
- Sá, P. F., & Fossa, J. A. (2008). Uma distinção entre problemas aritméticos e algébricos. *Revista Educação em Questão*, 33(19), 253-278. <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/3936>
- Santos, A. C. G., Cameschi, C., & Hanna, E. S. (2009). Ensino de frações baseado no paradigma de equivalência de estímulos. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 5, 19-41. <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v5i1.706>

- 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. [10.1901/jeab.1982.37-5](https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-5)
- Skinner, B. F. (1953/1970). *Ciência e comportamento humano*. (J. C. Todorov & R. Azzi, Trad.). UnB/FUNBEC.
- Skinner, B. F. (1968/1972). *Tecnologia do ensino*. (R. Azzi, Trad.). Herber.
- 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 não publicada]. Universidade de Brasília.

Apêndice I

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Prezados Senhores Pais (ou Responsáveis),

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “Resolução de problemas com números decimais: Efeito da formação de classes e do ensino de algoritmo”, de responsabilidade de Maria Adélia do Nascimento Filha, estudante do curso de mestrado do Programa de Ciências do Comportamento da Universidade de Brasília, sob a orientação da Prof^aDr^aRaquel Maria de Melo. Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de colaborar com o consentimento da participação do seu (sua) filho (a).

O(A) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e será assegurado que o seu nome e do seu(sua) filho(a) não serão divulgados, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-los/as.

A coleta de dados será realizada por meio de tarefas de seleção, com o uso do mouse, no computador. Serão seguidas todas as recomendações de prevenção à COVID-19: máscaras serão utilizadas obrigatoriamente pela pesquisadora e pelo seu (sua) filho (a); todo o material a ser utilizado será higienizado, antes e após as sessões, com álcool 70%; o ambiente será higienizado, limpo e ventilado; será mantida a distância de um (1) metro entre a pesquisadora e o (a) seu (sua) filho (a).

A criança deverá sentar-se à frente de um computador e clicar em figura ou frases que serão apresentadas na tela de acordo com cada tarefa. As figuras poderão ser: opera com figuras, operações com numerais ou ícones para mudar de tela e as frases serão problemas escritos. Durante a realização de algumas serão filmadas as respostas de seleção e gravados os sons da voz do seu filho. Todos os procedimentos e materiais que serão utilizados no presente projeto já foram utilizados em outros estudos e não implicam em riscos à saúde física ou psicológica dos participantes, além daqueles aos quais se está exposto em qualquer outra situação que envolva a realização de atividades no computador em uma sala. Por tratar-se de uma pesquisa básica não há benefícios diretos e imediatos para os participantes.

A participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou benefício. O(A) senhor(a) e seu(sua) filho (filha) são livres para recusar a participação, retirar o consen-

timento ou interromper a participação a qualquer momento. A recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Os resultados serão apresentados no trabalho de dissertação de mestrado da pesquisadora responsável, o qual ficará disponível, no formato eletrônico, no repositório de dissertações e teses da biblioteca da UnB (<http://repositorio.unb.br>), provavelmente a partir de março/2021. Caso você necessite obter dados pessoais, poderá fazê-lo entrando em contato com a pesquisadora, que ficará com a guarda dos dados e dos materiais utilizados na pesquisa.

Esclarecimentos sobre a pesquisa poderão ser solicitados, a qualquer momento, por meio de contato com pesquisadora responsável Maria Adélia do Nascimento Filha, pelo telefone: 61-985268887 ou e-mail (adeliafilh@gmail.com). Informações sobre a aprovação dessa pesquisa poderão ser obtidas no Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS) - cep_chs@unb.br.

Este projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e (CEP/CHS). As informações com relação à assinatura do TCLE e os direitos dos participantes da pesquisa podem ser obtidos através do e-mail do CEP/CHS. Este documento encontra-se redigido em duas vias, sendo uma para o participante e outra para o pesquisador.

Assinatura do responsável

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Brasília, ____ de _____ de _____

Apêndice II

Termo de Autorização para Utilização de Imagem e de Som e Voz

Eu, _____ (representante legal) autorizo a utilização da imagem de meu (minha) filho(a) e som de sua voz, na qualidade de participante no projeto de pesquisa intitulado “Resolução de problemas aritméticos com números decimais utilizando paradigma de equivalência”, sob responsabilidade de Maria Adélia do Nascimento Filha, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento da Universidade de Brasília, com Orientação da Profa. Dra. Raquel Maria de Melo.

Os registros em áudio e vídeo das sessões no computador poderão ser utilizados apenas para garantir o registro dos dados e dos comportamentos que não são registrados pelo computador e que, por sua vez, podem ser relevantes na interpretação dos resultados, na aplicação de procedimentos específicos de correção e no aperfeiçoamento do procedimento para futuros estudos, como também em apresentações em conferências profissionais e/ou acadêmicas.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da imagem da criança pela qual sou responsável nem som de sua voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e à pesquisa, referente ao programa de ensino de matemática. Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade da pesquisadora.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da imagem das mãos do participante na realização de tarefas no computador e do som de sua voz.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o (a) pesquisador (a) responsável pela pesquisa e a outra com o representante legal do (a) participante.

Brasília, _____ de _____ de 20__.

Nome completo da criança: _____

Nome completo do responsável: _____

Assinaturadoresponsável

Assinurado(a)pesquisador(a)

Apêndice III

Termo de Assentimento da Criança Participante da Pesquisa

Você está sendo convidado a participar da minha pesquisa sobre ensino de matemática. Seus responsáveis permitiram que você participe.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm entre 10 e 12 anos

As atividades da pesquisa serão realizadas na sua escola, em uma sala especialmente preparada. Serão seguidas todas as recomendações de prevenção à COVID-19: máscaras serão utilizadas obrigatoriamente por mim, a pesquisador, e você; todo o material a ser utilizado será higienizado antes e após as sessões com álcool 70%; o ambiente será higienizado, limpo e ventilado; será mantida a distância de um (1) metro entre nós dois.

Serão realizadas tarefas no computador com figuras, sons, números e frases, com duração de, aproximadamente, 20 minutos. Durante a realização de algumas tarefas, serão filmadas as suas respostas de apontar com uma das mãos e gravados os sons da sua voz. Você poderá realizar essas atividades de 3-5 dias por semana até finalizar o estudo. Todos os dias, após terminar as tarefas no computador, você poderá brincar com um jogo que você escolher.

Outras crianças já participaram de pesquisas como essa e as atividades são similares a jogos no computador. Além dos seus responsáveis, ninguém mais saberá que você está participando da pesquisa.

Você aceita participar? Se sim, escreva o seu nome na linha abaixo.

Eu _____ aceito participar da pesquisa.

Eu entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Brasília, _____ de _____.

Assinatura da criança

Assinatura da pesquisadora

Pesquisadora responsável: Maria Adélia do Nascimento Filha
email: adeliafilh@gmail.com; telefone: (61) 985268887
Comitê de Ética UnB; email: cep_chs@unb.br; telefone: (61) 3107 1592

Apêndice IV**Pré-Teste Geral, Pós-Teste Geral 1 e Pós-Teste Geral 2**

Nome: _____ Idade: _____

Data: _____ Horário inicial: _____ Horário Final: _____

Resolva cada operação e escreva o resultado no retângulo azul.

A escada tinha 4,1 metros. Para apagar um incêndio, foram acrescentados 1,8 metros. Qual a altura que a escada tem agora?

Resolução:

O filhote de elefante pesava 62,1 quilos. Em poucos meses, o peso aumentou _____ quilos e agora ele pesa . Quanto aumentou o peso do elefante?

Resolução:

Na lanchonete, Lia comprou bolo por reais e suco por 1,3 reais. Ela usou 4,8 reais para comprar o bolo e o suco. Qual o preço do bolo?

Resolução:

Seu José colocou 41,2 litros de água para os cavalos e 19,5 litros de água para os porcos. Quantos litros de água ele colocou para os cavalos e os porcos?

Resolução:

A temperatura pela manhã era de graus A temperatura baixou 3,3 graus a noite e agora está em 2,6 graus. Qual era a temperatura pela manhã?

Resolução:

Na confeitaria tinha 66,9 quilos de açúcar. Foram utilizados 38,0 quilos para fazer bolos e doces. Quantos quilos de açúcar sobraram?

Resolução:

Carmem tinha 5,8 litros de shampoo no salão, no final de semana usou e sobraram 1,3 litros. Quantos litros de shampoo ela usou no final de semana?

Resolução:

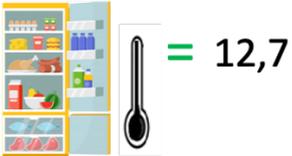
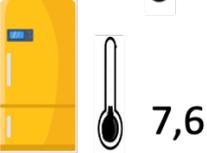
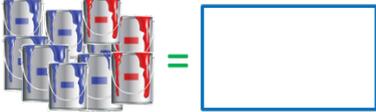
Lara tinha pagou a conta do celular com 37,4 reais e sobraram 18,4 reais. Quantos reais Lara tinha antes pagar a conta do celular?

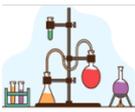
Resolução:

Nome: _____ Idade: _____

Data: _____ Horário inicial: _____ Horário Final: _____

Resolva cada operação e escreva o resultado no retângulo azul.

 = 12,7  + <input type="text"/>  7,6	<u>Resolução:</u>
 = 90,9  + 32,4 <input type="text"/>	<u>Resolução:</u>
 = <input type="text"/>  + 2,3  5,6	<u>Resolução:</u>

<div data-bbox="193 297 373 405" style="border: 1px solid blue; width: 113px; height: 48px; margin-bottom: 10px;"></div> <div data-bbox="188 421 368 689">  </div> <div data-bbox="395 421 635 689"> $\begin{array}{r} - 1,5 \\ \hline = 3,3 \end{array}$  </div>	<p><u>Resolução:</u></p>
<div data-bbox="188 913 323 1025">  </div> <div data-bbox="339 913 470 1032">  $23,5$ </div> <div data-bbox="379 1066 655 1189">  $-$ <div data-bbox="472 1077 655 1189" style="border: 1px solid blue; width: 115px; height: 50px; display: inline-block;"></div> </div> <div data-bbox="323 1223 470 1335">  </div> <div data-bbox="470 1223 630 1341">  $= 6,1$ </div>	<p><u>Resolução:</u></p>
<div data-bbox="193 1440 300 1570">  </div> <div data-bbox="339 1469 427 1514"> $44,9$ </div> <div data-bbox="284 1641 499 1686">  $- 35,7$ </div> <div data-bbox="355 1742 470 1888">  $=$ </div> <div data-bbox="528 1809 707 1917" style="border: 1px solid blue; width: 112px; height: 48px; display: inline-block;"></div>	<p><u>Resolução:</u></p>

Nome: _____ Idade: _____

Data: _____ Horário inicial: _____ Horário Final: _____

Resolva cada operação e escreva o resultado no retângulo azul.

$$\begin{array}{r} + \quad 9,4 \\ \hline \boxed{} \\ \hline 13,7 \end{array}$$

Resolução:

$$\begin{array}{r} + \quad 45,6 \\ 17,1 \\ \hline \boxed{} \end{array}$$

Resolução:

$$\begin{array}{r} + \quad \boxed{} \\ 1,4 \\ \hline 7,8 \end{array}$$

Resolução:

$\begin{array}{r} 8,9 \\ - 2,0 \\ \hline \square \end{array}$	<p><u>Resolução:</u></p>
$\begin{array}{r} \square \\ - 24,3 \\ \hline 36,1 \end{array}$	<p><u>Resolução:</u></p>
$\begin{array}{r} 63,8 \\ - \square \\ \hline 47,1 \end{array}$	<p><u>Resolução:</u></p>

Apêndice V

Instruções dos Áudios e Vídeos do Treino de Regras de Resolução

Instruções dos áudios do Treino de Regra de Resolução

Figura	Tela	Instrução
6	d	“quatro vírgula quatro mais quatro vírgula três é igual a? “
6	f	<p>Unidade 1 Adição - "Conte a quantidade de laranjas para solucionar os problema, começando pela direita da vírgula. Quatro laranjas mais cinco laranjas igual a? Agora conte as laranjas a esquerda da vírgula. Quatro laranjas mais três laranjas igual a ?</p> <p>Unidade 1 Subtração- “Conte a quantidade de laranjas para solucionar o problema, começando pela direita da vírgula. “Tinha oito laranjas tirou sete, quantas ficaram? Agora conte as laranjas a esquerda da vírgula, tinha sete laranjas tirou cinco, quantas ficaram?”</p> <p>Unidade 2 Adição " Resolva a operação começando pela direita da vírgula. Seis menos um igual a? Agora a esquerda da vírgula. Quarenta e cinco menos dezessete igual a? Observe que quinze menos sete é igual a ? Agora sete menos um é igual a?</p> <p>Unidade 2 Subtração- Resolva a operação começando pela direita da vírgula. Um mais três é igual a ? Agora a esquerda da vírgula. Trinta e nove mais vinte e quatro é igual a? Observe que nove mais quatro é igual a? Agora um mais três é igual a?</p>
6	g	“Resolva as operações”

Instruções dos áudios Treino de Regra de Resolução

Figura	Tela	Instrução
6	a	<p>Antes de começar a atividade, eu vou explicar como os estímulos (os números, o retângulo e o sinal) serão apresentados na tela do computador e o que você deverá fazer.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Primeiro será apresentada uma tela em branco e - em seguida, um problema escrito. - Depois, os locais em que você deverá montar a operação que corresponde ao problema escrito. -E, por fim, serão apresentados os números, o retângulo azul e o sinal. - Quando todos os estímulos estiverem na tela, será apresentada uma nova instrução; -e, após o fim dessa instrução, você deverá ler a operação em voz alta para que eu possa escutar o que você está lendo -(O instrutor deve ler o problema escrito) - Quando você terminar de ler, deverá iniciar a montagem da operação - Você deve escolher um número de cada vez da seguinte forma: toque com o dedo no número escolhido e volte a mão para a mesa. - Quando o número (o retângulo azul ou o sinal) selecionado estiver em um dos locais da operação, selecione o próximo item. - Continue fazendo o mesmo, até montar toda a operação Quando estiver pronta a operação, o experimentador deve dizer: -Observe que em todos os números as vírgulas estão na mesma posição, vírgula embaixo de vírgula. - alguma dúvida? - vamos começar? - vamos iniciar - Primeiro leia o problema -repare que no problema escrito tem números e um retângulo azul -na parte de baixo do problema, você deverá montar a operação conforme a ordem apresentada no problema escrito -selecione o número ou retângulo azul, o que aparecer primeiro, e depois o sinal de mais ou de menos, -em seguida, escolha o próximo número ou o retângulo azul, -lembre-se que deverá seguir a sequência para montar a operação -e por fim, selecione o número ou o retângulo azul, que aparece no problema, Você deve sempre selecionar um estímulo de cada vez - Para selecionar, você sempre deve tocar o número na tela e depois volte a sua mão para a mesa.
6	d1	<p>Adição incógnita b e a</p> <p>Para ajudar a resolver essa operação, vamos precisar alterar a posição dos números e mudar o sinal de mais para menos</p> <p>-Vamos lá?</p> <ul style="list-style-type: none"> - para isso, você deverá selecionar o número maior, em seguida o sinal, depois o outro número e por último o retângulo azul. -Quando estiver pronta a operação modificada, o experimentador deve dizer: “Observe que em todos os números as vírgulas estão na mesma posição, vírgula embaixo de vírgula”.

Apêndice VI

Estímulos do Treino de Regras de Resolução

Unidade 1- Adição

C	B	A
$4,4+3,5=7,9$ (Novo)	$2,6+1,2=3,8$ (Novo)	$6,1+1,7=7,8$ (Novo)
$7,1+1,1=8,2$ (Novo)	$9,4+4,3=13,7$ (Altura)	$8,2+1,4=9,6$ (Novo)
$8,2+3,6=11,8$ Novo	$7,6+5,1=12,7$ (Temperatura)	$6,5+2,4=8,9$ (Peso)
$4,1+1,8=5,9$ (Altura)	$8,1+6,8=14,9$ (Peso)	$5,4+3,0=8,4$ (Temperatura)

Unidade 1- Subtração

C	B	A
$9,9-2,3=7,6$ (Novo)	$8,4-3,2=5,2$ (Novo)	$7,7-5,6=2,1$ (Novo)
$8,9-2,0=6,9$ (Peso)	$9,4-4,3=5,1$ (Altura)	$5,9-3,3=2,6$ (Temperatura)
$9,6-1,0=8,6$ (Altura)	$7,5-3,4=4,1$ (Temperatura)	$6,7-2,4=4,3$ (Peso)
$7,8-5,7=2,1$ (Temperatura)	$8,6-6,0=2,6$ (Peso)	$4,8-1,5=3,3$ (Altura)

Unidade 2 - Adição

C	B	A
$45,6+17,1=62,7$ (Temperatura)	$69,3+54,4=123,7$ (Altura)	$58,5+32,4=90,9$ (Peso)
$68,9+36,0=104,9$ (Peso)	$47,4+25,0=72,4$ (Temperatura)	$59,6+24,3=83,9$ (Altura)
$64,1+29,8=93,9$ (Altura)	$62,1+38,8=100,9$ (Peso)	$27,2+13,6=40,8$ (Temperatura)
$53,7+49,0$ (Sis. Monetário)	$67,1+15,5=82,6$ (Líquido)	$46,2+39,7=85,9$ (Sis Monetário)

Unidade 2- Subtração

C	B	A
$51,6-29,0=22,6$ (Altura)	$60,6-58,0=2,6$ (Peso)	$43,9-25,3=18,6$ (Temperatura)
$40,8-15,7=25,1$ (Temperatura)	$61,8-54,5=7,3$ (Altura)	$52,7-36,4=16,3$ (Peso)
$66,9-38,0=28,9$ (Peso)	$23,5-17,4=6,1$ (Temperatura)	$60,4-24,3=36,1$ (Altura)
$56,7-49,1=7,6$ (Sis. Monetário)	$65,2-17,1=48,1$ (Líquido)	$62,9-47,5=15,4$ (Líquido)