Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Efeito da complexidade de cálculos multidígitos em estudantes universitários com diferentes níveis de ansiedade matemática

Gustavo Campelo Leopoldo

Brasília/DF, Junho de 2023

Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Efeito da complexidade de cálculos multidígitos em estudantes universitários com diferentes níveis de ansiedade matemática

Gustavo Campelo Leopoldo

Orientador: Prof. Dr. Ricardo José Moura

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Comportamento.

Brasília/DF, Junho de 2023

Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

“Quem procura a verdade procura Deus,

ainda que não o saiba.”

Sta. Edith Stain

Agradecimentos

Após o desejo de seguir adiante com a minha formação acadêmica e com a confiança de que eu poderia alcançar maiores feitos, pude me aventurar em uma especialização e um mestrado. Algo que começou como uma novidade, por ser o primeiro da família a acreditar nesta ambição, seguiu com uma pandemia que mudou os rumos deste projeto.

Ainda assim, tenho muito a agradecer. Primeiramente a Deus, por sempre me proporcionar muito mais do que eu poderia imaginar. Em seguida, agradeço a minha família, por todo apoio e companheirismo que sempre me deram junto com a minha esposa. Foi pela contribuição deles que me formei como pessoa e pude dar o melhor de mim a cada dia.

Agradeço também pelas oportunidades que a Universidade de Brasília me proporcionou e que pude me dedicar para alcançá-las. Bem como ao Professor Doutor Ricardo Moura, que teve paciência em me orientar ao longo destes semestres. A experiência transmitida a mim por ele foi fundamental para a elaboração desta dissertação. Graças a ele o mestrado se tornou mais agradável e leve.

Espero que com toda formação que adquiri eu possa usá-la sempre em prol do outro, de forma a me dedicar a proporcionar o bem de todos a minha volta e auxiliar na melhora da saúde mental de todos os que usufruírem da minha dedicação acadêmica e profissional.

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Índice

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Lista de Apêndices

Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Resumo

O estudo dos efeitos de tamanho e da complexidade dos cálculos aritméticos têm contribuído para a compreensão dos mecanismos cognitivos empregados durante a realização de cálculos. Após estudos com cálculos de dígito único, também foi possível estudar estes efeitos em cálculos multidígitos. Experimentos encontraram relação com a demanda da memória de trabalho e ansiedade matemática, que são variações fisiológicas ao lidar com a matemática . O presente estudo investigou a performance em cálculos multidígitos com variação no tamanho e na complexidade, sendo itens pequenos ou grandes e com presença ou ausência de "vai um". Foi analisado se há relação entre a complexidade do cálculo, ao usar itens que variam a demanda da memória de trabalho, em pessoas com diferentes níveis de ansiedade matemática, algo que, até então, foi explorado para cálculos simples. Ao todo, 21 participantes responderam ao questionário de ansiedade e a uma tarefa com problemas de adição. No experimento, foi encontrado efeito de "vai um" e do tamanho de operação e foi significativo para ansiedade, em que os participantes levaram mais tempo para responder itens grandes e com "vai um" e os participantes com alta ansiedade foram mais lentos, apesar de terem a mesma acurácia. Não foi observada uma piora específica nos itens que demandam mais da memória de trabalho em participantes com alta ansiedade, mas uma performance mais lenta de uma maneira generalizada, o que indica dificuldade na eficiência com que os procedimentos de cálculo são aplicados.

Palavras-chaves: ansiedade matemática; memória de trabalho; cálculos multidígito; efeito do tamanho da operação

Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Abstract

The study of the problem-size effect and complexity in arithmetic calculations has contributed to the understanding of the cognitive mechanisms employed during calculations. After studies with single-digit calculations, it was also possible to study these effects in multidigit calculations. Experiments have found a relationship with the demand on working memory and math anxiety, which are physiological variations when dealing with mathematics. The present study investigated performance in multidigit calculations with variations in size and complexity, including small or large items and the presence or absence of "carry". It was analyzed whether there is a relationship between calculation complexity, using items that vary in working memory demand, in people with different levels of math anxiety, something that had not been explored before in simple calculations. In total, 21 participants answered an anxiety questionnaire and performed a task with addition problems. In the experiment, an effect of "carry" and operation size was found and was significant for anxiety, with participants taking more time to answer large items with "carry", and highly anxious participants were slower, despite having the same accuracy. There was no specific worsening observed in items that require more working memory in highly anxious participants, but rather a more generalized slower performance, indicating difficulty in the efficiency with which calculation procedures are applied.

Keywords: math anxiety; working memory; multidigit calculations; problem-size effect.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Cognição numérica

A matemática é uma disciplina presente no cotidiano das pessoas e sua aprendizagem se reflete em uma série de indicadores socioeconômicos, indo desde o Produto Interno Bruto em um nível mais amplo, até maiores salários e maior oferta de emprego para indivíduos com melhor desempenho nessa disciplina (Bynner & Parsons 1997). Pessoas com melhores habilidades numéricas, assim como estudos demonstraram com habilidades linguísticas, também atingem graus escolares mais elevados, tendo mais oportunidades de crescimento na carreira e sendo mais requisitadas para trabalhos qualificados, o que reflete no crescimento econômico do país e consequentemente em seu desenvolvimento (Bynner & Parsons 1997).

Os estudos da ciência cognitiva têm mostrado que a construção do conhecimento matemático complexo, simbólico, tem sua base em representações numéricas básicas, compostas por habilidades inatas e intuitivas, estimação de grandezas numéricas, contagem, dentre outros (Wynn, 1992). Uma característica importante do conhecimento matemático é o seu caráter cumulativo, ou seja, a aprendizagem de um conteúdo novo demanda conhecimento destes conteúdos mais simples. O acúmulo de conhecimento, juntamente com a prática acumulada com o tempo, possibilitam melhora na performance em atividades matemáticas, em especial a resolução de cálculos.

Evidências recentes indicam que uma ampla gama de recursos cognitivos são recrutados durante a realização de cálculos, indo desde memória de trabalho (MT) e atenção, até memória de longo-prazo e processamento visuoespacial (Simmons et al., 2008). Portanto, entender melhor os processos cognitivos envolvidos na resolução de operações é importante para aprimorar práticas educacionais voltadas para o ensino da matemática.

1.2. Cálculos aritméticos

O indicador mais importante de aprendizagem da matemática é a capacidade de realizar cálculos aritméticos. Os cálculos aritméticos constituem um campo de estudo amplo dada a diversidade de formatos e processos cognitivos recrutados. A fim de investigar a base cognitiva dos cálculos aritméticos, os mesmos são realizados de diferentes maneiras, podendo variar em relação à modalidade de apresentação e resolução (cálculos verbais e escritos), tamanho dos operandos (cálculos de um ou múltiplos dígitos), a complexidade dos operandos (cálculos que envolvem procedimentos de empréstimo e "vai um") e a precisão dos cálculos (cálculos exatos e aproximados). A seguir, as implicações dessas manipulações experimentais serão discutidas em mais detalhes.

Desde a década de setenta bastante atenção tem sido dedicada ao estudo dos fatos aritméticos, que são os cálculos simples que não requerem aplicação de procedimentos, mas sim recuperação direta da resposta armazenada na memória de longo-prazo (Domahs & Delazer, 2005). O fatos aritméticos são operações com dígitos únicos (e.g., 2 x 5, 6 + 3), e também podem ter sua solução com dois dígitos, como operações de multiplicação da tabuada (e.g., 6 x 6 = 36, 2 x 8 = 16) ou soma com resultados menores ou maiores que 10 (e.g., 8 + 9 = 17). Estudos indicam que os cálculos aritméticos são respondido por recuperação, que ocorre quando a resposta recuperada diretamente memória de longo-prazo, enquanto outras evidências indicam que as operações são respondidas com estratégias, em alguns casos, alternando entre recuperação e estratégia para a resolução (Barrouillet & Thevenot, 2013).

Os cálculos aritméticos são atividades bastante complexas do ponto de vista cognitivo. Uma maneira de investigar os mecanismos envolvidos em sua execução é estudando os efeitos cognitivos frequentemente observados em tarefas de cálculo, Estes efeitos são utilizados nos experimentos para compreender como os fatos aritméticos e operações matemáticas são respondidos. Entre esses efeitos destacam-se o efeito do tamanho da operação e o efeito de interferência. Estas discussões levantadas nos estudos tentam analisar os procedimentos utilizados para a resolução dos cálculos, por exemplo, o papel da MT e da rede de memória na resolução dos cálculos aritméticos (Barrouillet & Thevenot, 2013).

Um achado importante observado em tarefas de fatos aritméticos, em especial adição ou multiplicação simples, de um único dígito, é que o tempo de resposta e a taxa de erros aumentam com tamanho numérico dos operandos sendo chamado de efeito do tamanho da operação (Ashcraft, 1992; Barrouillet & Thevenot, 2013). Duas teorias tentam explicar este efeito. A primeira é baseada em diferenças na velocidade de recuperação das respostas na memória de longo-prazo, e a segunda é baseada na aplicação de procedimentos, os quais demandam mais tempo na medida em que cálculos aumentam.

O fator que questiona a ideia da recuperação da memória se dá porque operações registradas na memória de longo-prazo deveriam ter a mesma velocidade de resposta, mas algumas levam mais tempo que outras, o que sugere que operações podem ter níveis de dificuldades diferentes para serem recuperadas ou sofrerem interferências (Ashcraft, 1992; Campbell & Graham, 1985). A explicação dada para este modelo é que cálculos maiores têm associação mais fraca com os registros na memória, enquanto os cálculos menores são mais frequentes e possuem associações mais fortes (Campbell & Graham, 1985, Barrouillet & Thevenot, 2013).

A fim de trazer mais evidências para o debate sobre estratégias de solução de cálculos, Zbrodoff (1995) investigou a realização de cálculo utilizando letras em vez de números (i.e. cálculos como A + 2, D + 3), inviabilizando assim a contagem, e percebeu que após praticarem os itens, os participantes passaram a responder apenas por recuperação, e ainda foi encontrado o efeito de tamanho de operação, o que sugere que mesmo por recuperação é possível que exista esta diferença de tempo. Neste caso, os resultados indicaram um efeito da ordem em que as operações eram aprendidas, refletido em uma performance melhor para cálculos armazenados há mais tempo na memória de longo-prazo, o chamado de interferência de recuperação.

Outra proposta, no entanto, defende que os cálculos aritméticos são realizados por aplicação de procedimentos análogos à contagem, ou seja, por um processo serial, que reflete no tempo necessário para resolver o cálculo (Ashcraft, 1992; Campbell & Graham, 1985).

Barrouillet & Thevenot (2013) usaram o alfabeto (A a Z) para realização de cálculos aritméticos, com operações de soma e subtração que variaram de -3 a +3 (e.g. D - 2 = B). Para realização dos cálculos a MT é requisitada, de forma que os cálculos precisam usar a contagem para serem resolvidos. Percebeu-se que o efeito de tamanho ocorria e que o tempo de reação aumentava 20ms a cada número a mais (acrescentado ou diminuído) ou a cada letra a mais do alfabeto. Isso sugere que mesmo na presença da contagem também há o efeito do tamanho da operação e que é viável assumir que os fatos aritméticos também podem ser resolvidos por contagem.

Além destas discussões outras questões têm sido estudadas, de forma a analisar como estes procedimentos ocorrem em cálculos mais complexos. Outros estudos investigaram os efeitos de tamanho do problema em operações com números multidígito. Sendo assim, percebe-se a relevância dos estudos que relacionam cálculos mais complexos, com os efeitos que surgem e as funções cognitivas usadas no cálculo.

Deschuyteneer et al., (2005) relata que os estudos sobre bases cognitivas das operações aritméticas focaram, até aquele momento, em operações simples, e que no caso de operações multidígito (e.g. 34 + 53) a resolução envolve uma manipulação mental dos operandos. Esta manipulação envolve somar primeiro as unidades e depois as dezenas, o que significa que além do efeito de tamanho da operação, existem também as operações necessárias para execução desta tarefa. Além disso, algumas operações entre dois números envolvem a adição de uma terceira operação, pois há o acréscimo nas dezenas do resultado da soma das unidades que ultrapassam o valor 9 (e.g. 39 + 48). Deschuyteneer et al (2005) realizou um experimento com somas de números de dois dígitos, pois além das duas somas, ainda envolve uma terceira soma com a dezena formada por números que ultrapassam o nove e esta operação é chamada nos artigos internacionais de *carry* ("vai um"). Neste experimento também foi encontrado o efeito de tamanho da operação, neste caso somas maiores levam mais tempo para serem respondidas.

1.3. Memória de Trabalho e cálculo matemático

A resolução de cálculos envolve uma série de procedimentos cognitivos que vão desde aqueles de domínio específico, como as representações numéricas, até aqueles de domínio geral, como atenção e MT (Gilmore et al., 2015). A MT está encarregada de armazenar informações temporariamente de forma a conseguir manejar e trabalhar estes dados permitindo que sejam alterados utilizando outros processos cognitivos (Baddeley, 2001).

Imbo et al., (2007) constatou que a complexidade das operações aritméticas possui um efeito significativo sobre a demanda de recursos da MT. Os resultados mostraram que, em cálculos complexos que envolvem "vai um", demanda-se mais recursos da MT, pois é necessário armazenamento e manipulação da informação contida na soma da casa das dezenas e manipulação dessa informação para ser somada junto com a próxima casa das dezenas. Em seu experimento, Imbo et al., (2007) realizou operações de soma de números de três dígitos envolvendo um "vai um" uma com valor de um (e.g. 175 + 311 + 307) e outra com valor dois (e.g., 164 + 281 + 260) e operações com dois "vai um", uma com valor um (e.g. 153 + 286 + 341) e outra com o valor dois (e.g. 145 + 187 + 378) e solicitava para que os participantes digitassem a resposta iniciando pela unidade, de forma que todos realizassem a mesma estratégia. Notou efeito significativo em que quanto maior a quantidade de "vai um" e quanto maior o tamanho dos números maior o tempo de reação e maior o número de erros.

Para distinguir operações pelo efeito de tamanho e operações que envolvem "vai um" Klein et al., (2010) dividiu operações por tamanho, sendo elas grandes e pequenas, e por operações com "vai um" e sem "vai um". Isso significa que alguns possuem mais dificuldade que outros e que os cálculos com "vai um" requisitam mais da MT para a resolução. Os resultados mostraram que adições grandes levam mais tempo quanto maior for o tamanho dos fatores na operação (i.e., 8 + 6 = 14 leva menos tempo que 38 + 46 = 84), e que itens que envolvem "vai um" levam mais tempo que os sem "vai um" (i.e., 28 + 36 = 64 leva mais tempo que 21 + 43 = 64).

1.4. Influência emocional: papel da ansiedade matemática

Além de fatores cognitivos, o desempenho em tarefas matemáticas também sofre influência de fatores emocionais. A matemática está associada tanto a emoções positivas quanto a emoções negativas, sendo que as emoções negativas aparecem com mais frequência. De acordo com Haase, Haase et al., (2019), nas últimas décadas tem havido uma atenção crescente no construto denominado ansiedade matemática (AM). A AM é definida como sentimentos de apreensão e maior reatividade fisiológica quando indivíduos lidam com matemática, seja na manipulação de números, resolução de problemas numéricos ou quando expostos a situações avaliativas relacionadas ao seu desempenho matemático (Luttenberger et al., 2018). A AM apresenta um quadro específico que a difere de ansiedade geral ou ansiedade de teste, ainda que sejam construtos moderadamente correlacionados (Ashcraft & Ridley., 2005).

A AM pode ter implicação importante nas decisões que os indivíduos tomam em suas vidas. Pessoas com altos índices de AM tendem a evitar cursos relacionados à matemática, obter notas mais baixas em cursos e exames de matemática (Ashcraft & Kirk, 2001; Hembree, 1990; Zhang et al., 2019).

Ramirez et al., (2018) em uma revisão de literatura enumera dois modelos para explicar como a AM prejudica o desempenho em testes de aritmética. Os modelos são o Modelo de Disrupção e o Modelo de Competência Diminuída. O primeiro modelo, de disrupção, é baseado na hipótese de que a AM provoca uma redução temporária de recursos cognitivos necessários para realização de cálculos bem-sucedidos, em especial a MT e ao papel da inibição, que age na supressão dos pensamentos intrusivos e ruminações (Eysenck & Calvo, 1992; Ashcraft & Kirk, 2001). No segundo modelo, o de competência diminuída, refere-se a pessoas com habilidades em matemáticas diminuídas. Assim, os modelos mostram que a AM causa baixo desempenho matemático.

Segundo os estudos sobre fatores emocionais e a matemática, indivíduos com piores habilidades numéricas e espaciais terão desempenho prejudicado na matemática, o que, por sua vez, facilita o surgimento de AM. Evidências para esta conclusão vem de experimentos feitos com contagem simples (Maloney et al., 2010), escolha do maior número entre dois dígitos (Maloney et al, 2011), rotação mental de objetos em três dimensões (Ferguson et al., 2015) e representações menos precisas de magnitudes numéricas (Nuñez-Peña & Suaréz-Pellicioni, 2013). A AM aparece com mais frequência em mulheres, além de que homens apresentam melhores desempenhos relacionados à matemática, como desempenho da linha numérica ou habilidades espaciais (Denan & Ashkenazi, 2022).

O estudo de Pizie et al, (2020) registrou que os efeitos da AM foram mais pronunciados nos níveis mais baixos de carga da MT. O estudo mediu a demanda na memória de trabalho em conjunto com cálculos aritméticos simples. Isso mostra que há relação entre AM e a MT, porém não pode ser considerado um estudo voltado para cálculos complexos. Ainda assim, Korem et al, (2022), relata que a interação entre AM e MT ainda não é totalmente compreendida, mas seu estudo aponta que esta relação é pronunciada quando o cálculo envolve manipulação mental, de forma que não depende especificamente da habilidade matemática, mas sim de que a AM tende a sobrecarregar a MT interferindo em cálculos que exigem mais da MT. Skagerlund et al, (2019), relata que até mesmo no processamento básico dos números a AM já interfere a MT e gera prejuízos para pessoas com AM. Ao considerar que a AM também afeta pessoas capazes de realizar cálculos complexos, seria possível concluir que para além do cuidado com o aprendizado, faz-se necessário também a atenção para os aspectos emocionais Passolunghi et al, 2020.

O presente trabalho tem como objetivo investigar a performance em cálculos multidígitos, com e sem demanda sobre a MT, em pessoas com diferentes níveis de AM. Nós hipotetizamos que quanto maior a demanda imposta sobre as operações aritméticas sobre processos atencionais, maior será o impacto da AM no desempenho.

2. MÉTODO

2.1. Participantes

Foram enviados 250 e-mails para estudantes universitários para participação no estudo que ocorreu de forma on-line. Os participantes foram recrutados por e-mail, folder apresentados na plataforma digital de disciplinas e de forma presencial (respeitando os cuidados de prevenção ao COVID-19). Ao total, 25 participantes responderam todo o experimento, sendo que 4 precisaram ser excluídos por erros na execução das tarefas. Dos 21 participantes que completaram a coleta de dados, 13 eram do sexo feminino (61,9%). As idades variaram entre 19 a 25 anos (M = 21,2; DP = 2,09). Entre os participantes, 5 eram da área de exatas. O experimento foi aceito no comitê de ética e todos os participantes concordaram com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), respondido de forma on-line.

2.2. Procedimentos

Primeiro, foi enviado um e-mail para cada participante com um link do Google Forms para ler e aceitar o TCLE. Em seguida, no mesmo questionário, foram solicitados dados socioeconômicos e depois, as questões de um questionário de ansiedade matemática. Após responderem, foi enviado, por e-mail, o link do experimento Problema de adição único dígito ou multidígito para ser respondido.

2.3. Instrumentos

2.3.1. Questionário de ansiedade matemática

Os participantes responderam a um questionário SMARs (*short Mathematical Anxiety Rating Scale*) de Alexander & Martray, 1989, que foi traduzido e validado para o português por Novaes e Moura (submetido). O questionário possui 25 itens que fazem referência a situações que envolvem contato com a matemática direta ou indiretamente. As respostas são tipo-Likert variando de "nem um pouco" (1) até "em excesso" (5), de modo a indicar os graus de ansiedade experienciados nessas situações expostas no enunciado (ver em Apêndice Tabela A.1). O escore no teste varia de 25 a 125 pontos. O questionário foi respondido de forma on-line, através da ferramenta Google Forms, com questões que relacionam a ansiedade e o contato com a matemática direta ou indiretamente.

2.3.2. Problema de Adição único dígito ou multidígito

O experimento é composto por 96 operações de adição, sendo elas de único dígito ou multidígito (klein et al, 2010). Estes itens foram divididos em operações que tinham ou não o "vai um" e também em operações grandes e pequenas. São 48 operações com "vai um" (em que a soma na unidade ultrapassa o 9 acrescentando a unidade na dezena). Este procedimento torna necessário guardar a informação na MT. Destas 48 operações, 24 eram consideradas grandes (cuja soma era maior que 60), e 24 consideradas pequenas (cuja soma era menor que 40). E são 48 itens sem "vai um", também divididos em 24 grandes e 24 pequenos. Metade dos itens de cada condição tem a solução errada à esquerda e a outra metade a solução errada à direita (ver em Apêndice Tabela A.2). As operações são randomizadas pelo programa usado.

Foram dadas as instruções do experimento, no formato de um texto, relatando as teclas que seriam utilizadas. No experimento, após as instruções, um ponto de fixação é exibido por 500ms e depois uma operação de soma na parte superior com 2 alternativas de resposta abaixo por 4000ms, que eram exibidos sem pausa e finalizado após a resposta do participante ou o esgotamento do tempo (ver em Fig. 1). Caso o participante ache que a resposta correta esteja à esquerda, pressiona-se a tecla "A", e caso ache que a resposta correta esteja à direita, pressiona-se a tecla "L".

O experimento foi programado no *software Psychopy* (Peirce, J. W, et al., 2019), com fonte *Courier New* branca e a altura do texto em unidades de espaço visual foi igual a 0.1. O fundo de tela foi na cor sólida padrão do programa, que é cinza escuro (R: 0,0039. B: 0,0039, G: 0,0039). A apresentação foi feita de forma on-line na plataforma Pavlovia e leva um tempo de aproximadamente 7 minutos para ser respondida.

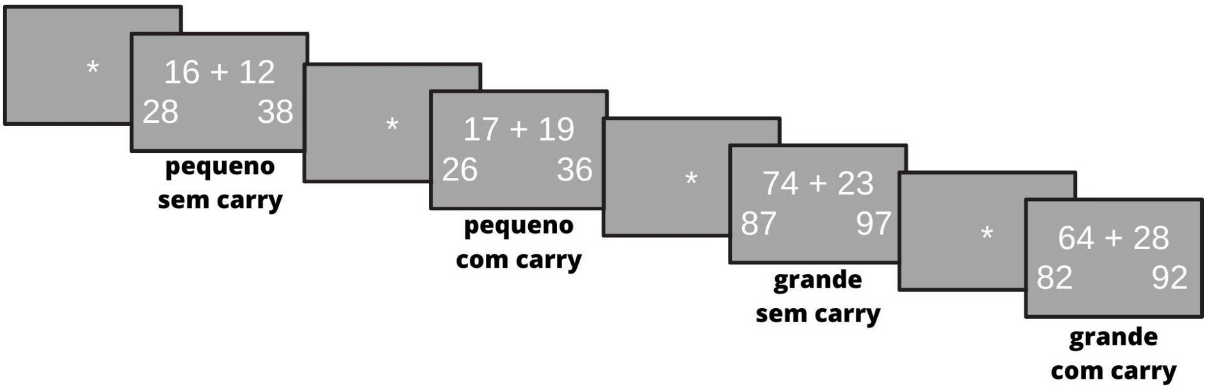

Fig. 1. Quadro referente ao experimento Problema de Adição único dígito ou multidígito

3. RESULTADOS

3.1. SMARs

A média do escore obtido no questionário de AM foi de 60,18 (DP = 17,88). A amostra foi dividida em duas a partir da mediana (59,5), sendo que as pessoas que obtiveram resultados superiores à mediana foram considerados com alta ansiedade (11 participantes) e os com resultados inferiores à mediana considerados com baixa ansiedade. A média de AM no sexo feminino foi de 66,3 (DP = 15,92) enquanto no masculino foi de 53,63 (DP = 17,34). Para o curso de exatas a média foi de 63,2 (DP = 16,65) enquanto para cursos de humanas foi de 59,29 (DP = 18,62).

3.2. Problema de adição único dígito ou multidígito

Na análise de dados foram excluídos os itens não respondidos de cada participante e os tempos de reação das respostas erradas dada por cada participante. A porcentagem total de itens não respondidos foi de 17,06% e a de itens respondidos errados foi de 47,72%. Além disso, para o pré-processamento de dados foram excluídas respostas com tempo de reação superior a três desvios padrão de distância da média.

Os resultados encontrados estão representados na Tabela 1 e apresenta as médias dos tempos de reação e o desvio padrão em cada condição de itens do experimento.

Tabela 1

Tempo de Reação de Cada Participante no Problema de Adição Único Dígito ou Multidígito em cada condição do experimento

	Tempo de reação sem “vai um” e pequeno em segundos	Tempo de reação sem “vai um” e grande em segundos	Tempo de reação com “vai um” e pequeno em segundos	Tempo de reação com “vai um” e grande em segundos	Número de acertos sem “vai um” e pequeno	Número de acertos sem “vai um” e grande	Número de acertos com “vai um” e pequeno	Número de acertos com “vai um” e grande
Médias	2,04 (DP = 0,43)	2,67 (DP = 0,37)	2,42 (DP = 0,43)	2,83 (DP = 0,40)	10,48	9,62	8,90	5,81

O tempo médio de reação para pessoas do sexo feminino foi de 2,55s e a média de acertos foi de 8,4. Para as pessoas do sexo masculino, o tempo médio de reação foi de 2,46s e a média de acertos foi de 9,1. Para pessoas da área de exatas o tempo médio de reação foi de 2,55s e a média de acertos foi de 9,1. Na área de humanas o tempo médio de reação foi de 2,51s e a média de acertos foi de 8,6.

Também foram separados os tempos de reação por nível de AM (ver em Tabela 2), sendo organizado em pessoas consideradas com alta ansiedade e pessoas consideradas com baixa ansiedade para cada condição de itens do experimento.

Tabela 2

Tempo de Reação de Cada Participante com a Condição Ansiedade no Problema de Adição Único Dígito ou Multidígito em cada condição do experimento

Médias	Tempo de reação sem “vai um” e pequeno em segundos	Tempo de reação sem “vai um” e grande em segundos	Tempo de reação com “vai um” e pequeno em segundos	Tempo de reação com “vai um” e grande em segundos	Número de acertos sem “vai um” e pequeno	Número de acertos sem “vai um” e grande	Número de acertos com “vai um” e pequeno	Número de acertos com “vai um” e grande

Sem ansiedade	1,90 (DP = 0,41)	2,25 (DP = 0,44)	2,61 (DP = 0,43)	2,64 (DP = 0,41)	7,41	8,97	8,18	6,30
Com ansiedade	2,24 (DP = 0,46)	2,61 (DP = 0,36)	2,79 (DP = 0,33)	3,01 (DP = 0,31)	9,75	9,29	8,37	5,49

No teste entre sujeitos, foi realizada uma ANOVA incluindo a condição de ansiedade (2×2×2). em que o instrumento foi a variável independente e o tempo de reação e acerto foram as variáveis dependentes.

Os resultados foram significativos analisando o tempo de reação para "vai um" (F[1,0, 19] = 49.747, $p < 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}734$) e tamanho (F[1,0, 19] = 12.029, $p < 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}401$), de forma que, a direção das significâncias apontaram para que itens grandes e itens com "vai um" levaram mais tempo para serem respondidos. A interação entre os dois fatores não apresentou significância estatística (F[1,0, 19] = 2.998, $p > 0.05$, $\eta^2p = 0{,}143$). Ao analisar a ansiedade, percebe-se resultados significativos (F[1,0, 19] = 4.952, $p < 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}216$).

Ao fazer a mesma análise com a quantidade de acertos como variável dependente, também foi revelado efeitos significativos de "vai um" (F[1,0, 19] = 67.734, $p < 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}781$) e tamanho (F[1,0, 19] = 30.536, $p < 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}616$). Nesta análise, ao contrário do observado na análise com tempo de reação, a interação entre os dois fatores foi significativa (F[1,0, 19,0] = 12.707, $p < 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}401$). O teste de contrastes avaliando o efeito do fator "vai um" em cada um dos dois níveis do fator "tamanho" foi significativo (F[1,0, 19,0] = 12.707, $p < 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}401$). A análise das médias de acertos mostra um efeito de "vai um" maior nos itens grandes (diferença das médias = 3,81 pontos, d de Cohen = 0,46), em comparação com itens pequenos (diferença das médias = 1,57, d de Cohen = 0,19). Ao analisar a ansiedade, percebe-se que a interação entre a quantidade de acertos e a ansiedade não foi significativa (F[1,0, 19] = 1.358, $p > 0{,}05$, $\eta^2p = 0{,}067$).

4. DISCUSSÃO

O experimento investigou o impacto da AM sobre a performance em cálculos multidigitos, em que algumas operações exigem mais da MT. Os resultados confirmaram uma série de resultados previamente reportados na literatura. Em primeiro lugar, observamos um desempenho melhor, tanto na acurácia quanto no tempo de reação, nas operações pequenas em comparação com as operações grandes, e nas operações que não envolvem “vai um” em comparação com as que envolvem. Não foi encontrada, porém, uma interação entre tamanho da operação e “vai um”.

Nos casos que envolvem “vai um”, Klein et al., (2010) explicita que as pessoas levam mais tempo para responder os cálculos porque precisam somar mais uma unidade à resposta final das dezenas, o que demanda um procedimento a mais no cálculo (i.e., 24 + 26 tem a soma de 4 + 6, fica o 0 e vai um, precisando somar 2 + 2 + 1 na dezena para chegar na resposta que é 50). Além disso, quanto maior os operandos da operação, maior a dificuldade na resolução, o que demonstra o efeito de tamanho de operação (i.e., 16 + 22 = 38 leva menos tempo para ser respondido que 34 + 52 = 86). Algumas explicações para isso sugerem que este aumento no tempo de reação ocorre porque cálculos com maiores operandos são resolvidos com menos frequência, gerando mais interferência, além de que cálculos menores são mais prováveis de serem respondidos por recuperação, e em processos de contagem, leva-se mais tempo para se contar números maiores (Barrouillet & Thevenot, 2013)

Ao investigar o grau de AM dos participantes, foi observado que os efeitos foram significativos apenas no tempo de reação, visto que os participantes com maior nível de AM apresentaram maior tempo de reação para resolução dos cálculos, apesar da acurácia ter sido semelhante, conforme discutido acima. Os participantes com maior nível de AM, por sua vez, levam mais tempo para responder às operações independentemente se os cálculos são grandes ou envolvem “vai um”. Ou seja, nossos resultados indicam que o desempenho de participantes com maior nível de AM apresentam acurácia semelhante aos participantes com menor nível de AM, porém necessitam de um tempo maior para solução dos cálculos.

Nos achados de Ashcraft & Kirk (2001) em experimentos que envolveram cálculos de adição mental simultaneamente com uma tarefa de carga de MT, os participantes com alta AM demonstraram maior sobrecarga sobre a capacidade de MT. Os participantes com alta AM no experimento de Faust et al., (1996) levaram um tempo aproximadamente três vezes mais longo para responder a itens com “vai um” do que participantes com baixa AM.

Na teoria de Eysenck & Calvo (1992), o Modelo de Disrupção poderia supor que como no processo de contagem as pessoas usam mais a MT, haveria maior prejuízo nos itens que demandam mais MT. Enquanto o Modelo de Competência Diminuída questionaria se o problema não estaria na baixa habilidade matemática destes participantes.

Dado que estudos anteriores (Ashcraft et al., 1992, Ashcraft & Kirk, 2001) indicaram maior efeito da MT em cálculos mais complexos, formulamos a hipótese de que participantes com alta AM teriam desempenho especialmente prejudicado nos cálculos grandes ou com “vai um”, que demandam mais recursos de MT. Os resultados, porém, não mostraram isso, pois os participantes com alta AM acertaram tanto quanto os com baixa AM e o tempo de reação sofreu um prejuízo nos itens como um todo, de forma a não ser possível afirmar que itens com “vai um” sofreram mais prejuízo. Os estudos mencionados diferenciam itens com “vai um” e sem “vai um”, além de itens grandes e pequenos, em que os itens pequenos também poderiam ser com um único dígito. Sendo assim, como os itens usados no atual experimento tem a maior parte dos itens com cálculos multidígito, é possível considerar o presente experimento como sendo mais complexo e, por isso, os efeitos de tempo de reação foram maiores de uma forma geral para os participantes com alta AM.

Os resultados apresentados aqui não corroboram o Modelo de Competência Diminuída, visto que a acurácia foi semelhante para os participantes com diferentes níveis de AM. Como a acurácia foi parecida, podemos concluir que o grupo com alta AM não apresenta dificuldade na realização dos cálculos, mas demandam maior tempo até encontrarem a solução correta.

Estes resultados são parcialmente acomodados pelo Modelo Disruptivo. Tal modelo define que a dificuldade matemática exibida por pessoas com AM decorre de uma sobrecarga na capacidade de MT. Segundo tal proposta, esperava-se observar um desempenho especialmente prejudicado nos cálculos que demandam mais recursos de MT, como os cálculos grandes e os cálculos que envolvem "vai um" (Faust et al., 1996). No entanto, no presente estudo não foi observada, nos participantes com alta AM, uma piora específica nos itens que demandam mais da MT, mas uma performance mais lenta de uma maneira generalizada. Este resultado indica que a dificuldade ocasionada pela AM diz respeito à eficiência com que os procedimentos de cálculo são aplicados, ou ao uso de procedimentos menos eficientes.

Estes procedimentos podem ser dos mais diversos, desde uma cautela maior para realização do cálculo, sobrecarga na MT e até problemas de interferência (como pensamentos intrusivos ou ruminações) que precisam ser suprimidos durante o cálculo (Ramirez et al., 2018; Ashcraft et al., 1992). Os estudos que relacionam ansiedade matemática e performance relatam que pessoas com alta AM realizam os cálculos fazendo duas coisas ao mesmo tempo, visto que, enquanto executam o cálculo, têm sua atenção interrompida por outros pensamentos, como o medo de errar (Ashcraft & Kirk, 2001). Esta possibilidade pode ser investigada em estudos posteriores.

O experimento demonstrou que a AM, ainda que em menores graus, está presente também em estudantes universitários. Isso mostra que a AM gera um impacto na vida das pessoas, pois mesmo que os cálculos tenham sido considerados complexos, são operações simples dentro da matemática, e, ainda assim, repercutiu em um aumento no tempo de reação, devido a sobrecarga na memória de trabalho e possíveis pensamentos negativos. Este experimento auxiliou a entender melhor os modelos de ansiedade propostos, sendo mais favorável ao modelo disruptivo. Também é possível perceber que mesmo com habilidade suficiente para responder aos itens, participantes com AM apresentaram problemas na eficiência de realizar os cálculos, sendo possível inferir que algo interfere neste processo. Além dos pensamentos negativos, é importante questionar sobre as estratégias utilizadas e se o manejo do estresse ou tratamento psicoterápico da AM, nos casos em que há prejuízo importante nas atividades acadêmicas ou diárias, poderia ter efeito positivo no tempo de resposta das pessoas.

Novos experimentos têm utilizado os estudos em adultos para prevenir a AM desde a infância, realizando treinamentos e ensinando estratégias desde os primeiros anos de ensino (Passolunghi et al, 2020). Os achados do atual estudo indicam que ocorre prejuízo no tempo de reação para cálculos complexos em pessoas com maior nível de AM, o que pode ocorrer com mais intensidade à medida que a complexidade matemática aumenta. Dar atenção à prevenção de AM pode diminuir a diferença da performance em matemática apresentada pelas pessoas de um modo geral.

Quanto às limitações do experimento, pode-se afirmar que a amostra reduzida pode ter diminuído o poder estatístico e, portanto, possíveis efeitos não terem sido detectados. Uma segunda limitação importante é a ausência, neste experimento, de uma medida de MT para analisar a relação entre capacidade de MT, as habilidades em matemática, o efeito do tamanho de operação e o “vai um”, em conjunto com a AM.

5. REFERÊNCIAS

Alexander, L., & Martray, C. (1989). The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in counseling and development*, *22*(3), 143-150.

Ashcraft, M. (1992). Cognitive arithmetic: A review of data ante theory. *Cognition*, *44*, 75-106

Ashcraft, M. H., Donley, R. D., Halas, M. A., & Vakali, M. (1992). Working memory, automaticity, and problem difficulty. *Advances in Psychology, 91*, 301–329.

Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*, 224–237.

Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences. *Handbook of Mathematical Cognition*, 315-327.

Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist, 56*, 851–864.

Barrouillet, P. & Thevenot, C. (2013). On the problem-size in small additions: Can we really discard any counting-based account? *Cognition, 128*, 35–44

Bynner, J., & Parsons, S. (1997). Does Numeracy Matter? Evidence from the National Child Development Study on the Impact of Poor Numeracy on Adult Life. Report: ED406585. 53pp. Jan 1997.

Campbell, J. & Granham, D. (1985). Mental multiplication skill: structure, process and acquisition. *Canadian Journal of Psychology, 39(2*), 338-366

Danan Y, Ashkenazi S. (2022) The influence of sex on the relations among spatial ability, math anxiety and math performance. *Trends in neuroscience and education, 29*, 100196

Deschuyteneer, M., De Rammelaere, S., & Fias, W. (2005). The addition of two-digit numbers: Exploring carry versus no-carry problems. *Psychology Science, 47*, 74−83.

Domahs, F., & Delazer, M. (2005). Some assumptions and facts about arithmetic facts. *Psychology Science, 47(1)*, 96–111.

Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition & Emotion, 6,* 409–434.

Faust, M. W., Ashcraft, M. H., & Fleck, D. E. (1996). Mathematics anxiety effects in simple and complex addition. *Mathematical Cognition, 2*, 25-62.

Ferguson, A. M., Maloney, E. A., Fugelsang, J., & Risko, E. F. (2015). On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*, *39*, 1-12.

Gerardo Ramirez, Stacy T. Shaw & Erin A. Maloney (2018) Math Anxiety: Past Research, Promising Interventions, and a New Interpretation Framework. *Educational Psychologist, 53:3,* 145-164.

Gilmore, C., Keeble, S. & Richardson, S. (2015). The role of cognitive inhibition in different components of arithmetic. *ZDM Mathematics Education, 47*, 771-782

Haase, V. G., Guimarães, A. P. L., & Wood, G. (2019). Mathematics and emotions: The case of math anxiety. In International handbook of mathematical learning difficulties (pp. 469-503). Springer, Cham.

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

Imbo, I., Vandierendonck, A., & De Rammelaere, S. (2007). The role of working memory in the carry operation of mental arithmetic: Number and value of the carry. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 60,* 708−731.

Klein, E., Moeller, K., Dressel, K., Domahs, F., Wood, G., Willmes, K. & Nuerk, H. (2010). To carry or not to carry - Is this the question? Disentangling the carry effect in multi-digit addition. *Acta Psychologica 135*, 67–76.

Korem, N., Cohen, L. D., & Rubinsten, O. (2022). The link between math anxiety and performance does not depend on working memory: A network analysis study. *Consciousness and cognition, 100*, 103298.

Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, *11*, Article 311-322.

Maloney, E. A., Ansari, D., & Fugelsang, J. A. (2011). Rapid communication: The effect of mathematics anxiety on the processing of numerical magnitude. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *64*(1), 10-16.

Maloney, E. A., Risko, E. F., Ansari, D., & Fugelsang, J. (2010). Mathematics anxiety affects counting but not subitizing during visual enumeration. *Cognition*, *114*(2), 293-297.

Novaes, G. & Moura, R. (Submetido). *Investigação das Evidências de Validade da sMARS Traduzida para o Português Brasileiro.* [Dissertação de Mestrado Universidade de Brasília]

Núñez-Peña, M. I., Suárez-Pellicioni, M., Guilera, G., & Mercadé-Carranza, C. (2013). A Spanish version of the short Mathematics Anxiety Rating Scale (sMARS). *Learning and Individual Differences, 24,* 204-210.

Passolunghi, M. C., De Vita, C., & Pellizzoni, S. (2020). Math anxiety and math achievement: The effects of emotional and math strategy training. *Developmental science, 23(6)*, e12964.

Peirce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M. R., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., Lindeløv, J. (2019). PsychoPy2: experiments in behavior made easy. Behavior Research Methods.

Pizzie, R. G., Raman, N., & Kraemer, D. J. M. (2020). Math anxiety and executive function: Neural influences of task switching on arithmetic processing. *Cognitive, affective & behavioral neuroscience, 20(2)*, 309–325.

Simmons, F., Singleton, C., & Horne, J. (2008). Brief report-Phonological awareness and visual-spatial sketchpad functioning predict early arithmetic attainment: Evidence from a longitudinal study. European Journal of Cognitive *Psychology, 20(4),* 711–722.

Skagerlund, K., Östergren, R., Västfjäll, D., & Träff, U. (2019). How does mathematics anxiety impair mathematical abilities? Investigating the link between math anxiety, working memory, and number processing. *PloS one, 14(1)*, e0211283.

Wynn, K. (1992) Addition and subtraction by human infants. *Nature 358*, 749–750.

Zbrodoff, N. J. (1995). Why is 9 + 7 harder than 2 + 3? Strength and interference as explanation of the problem size effect. *Memory and Cognition, 23*, 689–700.

Zhang, J., Zhao, N., & Kong, Q. P. (2019). The relationship between math anxiety and math performance: a meta-analytic investigation. *Frontiers in psychology, 10*.

6. APÊNDICE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa "Suscetibilidade à interferência em fatos aritméticos: investigando a influência da ansiedade matemática", de responsabilidade de Ricardo Moura, professor do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília. O objetivo desta pesquisa é investigar como a ansiedade matemática interfere na resolução de cálculos matemáticos. Assim, gostaria de consultá-lo/a sobre seu interesse e disponibilidade de cooperar com a pesquisa.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, sendo assegurado que o seu nome não será divulgado em nenhuma mídia ou veículo de comunicação. As publicações científicas derivadas dos resultados desta pesquisa manterão o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam a identificação de qualquer um dos participantes.

A coleta de dados será realizada exclusivamente de forma remota, através da internet, e será dividida em duas fases. Na primeira fase você responderá a um questionário contendo perguntas sobre como você se sente em relação à matemática. Na segunda fase serão aplicados testes computadorizados que envolvem resolução de operações matemáticas simples.

Espera-se que esta pesquisa contribua tanto para a área de cognição numérica no Brasil como seja um novo instrumento para pesquisadores e educadores compreenderem melhor as bases cognitivas da matemática e como fatores emocionais podem interferir na performance e no processo de aprendizagem.

Sua participação é voluntária e livre de qualquer remuneração ou custo financeiro. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento sem que isso implique qualquer penalidade. Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode me contatar qualquer um dos membros da equipe de pesquisa listados no final deste documento.

A equipe de pesquisa garante que os resultados do estudo poderão ser encaminhados aos participantes por meio de e-mails, caso haja solicitação.

Este projeto foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais (CEP/CHS) da Universidade de Brasília. As informações com relação à assinatura do TCLE ou aos direitos do participante da pesquisa podem ser obtidas por meio do e-mail do CEP/CHS: cep_chs@unb.br ou pelo telefone: (61) 3107-1592.

Se você concorda em participar da pesquisa de acordo com as condições estabelecidas neste documento, preencha seu email no campo abaixo (obrigatório) e marque a opção "Concordo com o termo e aceito participar da pesquisa". Caso não queira participar, basta fechar esta janela.

Equipe responsável pela pesquisa:

Ricardo José de Moura (ricardomoura@unb.br) - Professor responsável

Guilherme Santos (guilhermesantosnovaes@gmail.com) - Mestrando

Gustavo Campelo (gustavo.campelo1994@gmail.com) - Mestrando

Tainara Castro (tainara.castro@outlook.com) - Graduanda

Tabela A.1

Questões usadas no SMARs

1. Enquanto você estuda para uma prova de matemática
2. Enquanto você faz a parte de matemática do vestibular

3. Enquanto você faz um teste de matemática
4. Enquanto você faz uma prova final de matemática
5. Ao pegar o livro de matemática para começar a tarefa de casa
6. Ao receber tarefa de casa com muitos problemas difíceis de matemática para a próxima aula
7. Ao se lembrar que vai ter prova de matemática na próxima semana
8. Ao se lembrar que vai ter prova de matemática no dia seguinte
9. Ao se lembrar que vai ter prova de matemática em uma hora
10. Ao descobrir que você terá que fazer aulas de matemática para concluir um curso
11. Ao pegar o livro de matemática para começar uma tarefa de leitura difícil
12. Ao receber sua nota final de matemática
13. Ao abrir um livro de matemática ou estatística e ver uma página cheia de exercícios
14. Enquanto você se prepara para estudar para uma prova de matemática
15. Ao receber um teste surpresa de matemática
16. Ter que contar o troco depois de comprar algo
17. Ao receber uma lista de problemas de adição para resolver no papel
18. Ao receber uma lista de problemas de subtração para resolver no papel
19. Ao receber uma lista de problemas de multiplicação para resolver no papel
20. Ao receber uma lista de problemas de divisão para resolver no papel
21. Ao comprar um livro de matemática
22. Enquanto você assiste um professor resolver uma equação de álgebra no quadro
23. Ao se matricular em uma disciplina de matemática
24. Enquanto você escuta outro estudante explicando uma fórmula matemática
25. Enquanto está indo para a aula de matemática

Tabela A.2

Valores usados no experimento Problema de Adição único dígito ou multidígito

Operando 1	Operando 2	Esquerda	Direita	“Vai um”	Tamanho	Botão
4	3	7	9	0	0	s
6	13	19	6	0	0	s
7	2	9	19	0	0	s
12	7	19	29	0	0	s
5	14	19	29	0	0	s
12	13	25	35	0	0	s
16	12	28	38	0	0	s
4	13	17	19	0	0	s
14	15	29	27	0	0	s
13	16	29	19	0	0	s
5	3	8	6	0	0	s
12	15	27	29	0	0	s
14	12	28	26	0	0	l
15	13	18	28	0	0	l
13	14	17	27	0	0	l
4	15	29	19	0	0	l
2	13	17	15	0	0	l
2	17	29	19	0	0	l
14	4	16	18	0	0	l
12	5	19	17	0	0	l
16	3	17	19	0	0	l
5	13	16	18	0	0	l
14	3	27	17	0	0	l

17	12	19	29	0	0	l
25	62	87	89	0	1	s
37	41	78	76	0	1	s
24	62	86	96	0	1	s
42	34	76	86	0	1	s
21	74	95	93	0	1	s
24	45	69	79	0	1	s
24	71	95	97	0	1	s
41	35	76	74	0	1	s
65	32	97	95	0	1	s
43	25	68	78	0	1	s
65	21	86	96	0	1	s
42	32	74	76	0	1	s
41	38	89	79	0	1	l
74	23	87	97	0	1	l
31	45	78	76	0	1	l
65	31	98	96	0	1	l
24	43	69	67	0	1	l
61	32	91	93	0	1	l
32	47	89	79	0	1	l
53	36	79	89	0	1	l
28	51	69	79	0	1	l
36	43	89	79	0	1	l
67	32	89	99	0	1	l
26	43	67	69	0	1	l

5	7	12	14	1	0	s
13	8	21	23	1	0	s
8	6	14	12	1	0	s
9	4	13	23	1	0	s
8	7	15	25	1	0	s
17	6	23	21	1	0	s
7	17	24	34	1	0	s
19	5	24	34	1	0	s
6	15	21	23	1	0	s
4	17	21	31	1	0	s
7	6	13	23	1	0	s
13	18	31	21	1	0	s
9	5	12	14	1	0	l
5	16	23	21	1	0	l
5	8	23	13	1	0	l
7	9	14	16	1	0	l
18	7	27	25	1	0	l
17	19	26	36	1	0	l
14	17	21	31	1	0	l
19	15	24	34	1	0	l
15	8	21	23	1	0	l
8	9	27	17	1	0	l
9	14	21	23	1	0	l
7	4	13	11	1	0	l
47	38	85	83	1	1	s

26	65	91	93	1	1	s
29	48	77	87	1	1	s
39	26	65	63	1	1	s
37	46	83	73	1	1	s
46	35	81	91	1	1	s
34	57	91	93	1	1	s
36	47	83	93	1	1	s
52	29	81	71	1	1	s
34	49	83	81	1	1	s
27	45	72	82	1	1	s
38	25	63	73	1	1	s
25	67	94	92	1	1	l
65	28	91	93	1	1	l
35	27	72	62	1	1	l
45	39	94	84	1	1	l
46	36	92	82	1	1	l
29	67	94	96	1	1	l
39	28	65	67	1	1	l
49	32	83	81	1	1	l
64	28	82	92	1	1	l
24	68	94	92	1	1	l
29	38	69	67	1	1	l
28	69	87	97	1	1	l