

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA DO
DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM

Jéssica Mendes do Nascimento

**EFEITOS DE UMA INTERVENÇÃO COMPUTADORIZADA SOBRE A
ANSIEDADE À MATEMÁTICA EM CRIANÇAS COM DISCALCULIA DO
DESENVOLVIMENTO**

BAURU

2019

Jéssica Mendes do Nascimento

**EFEITOS DE UMA INTERVENÇÃO COMPUTADORIZADA SOBRE A ANSIEDADE À
MATEMÁTICA EM CRIANÇAS COM DISCALCULIA DO DESENVOLVIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem da Faculdade de Ciências, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Desenvolvimento e Aprendizagem, estudo desenvolvido sob a orientação da Profa. Dra. Flávia Heloísa Dos Santos.

BAURU

2019

Nascimento, Jéssica Mendes

Efeitos de uma intervenção computadorizada sobre a
Ansiedade a Matemática em crianças com Discalculia do
Desenvolvimento, 2019
115 f. : il.

Orientadora: Flávia Heloisa Dos Sanrtos

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2019

1. Ansiedade a Matemática 2. Discalculia do
Desenvolvimento 3. Treino Cognitivo Computadorizado 4.
Crianças 5. Ensino fundamental.. I. Universidade
Estadual Paulista. Faculdade de Ciências . II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JÉSSICA MENDES DO NASCIMENTO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU

Aos 12 dias do mês de agosto do ano de 2019, às 08:00 horas no(a) Anfiteatro da Pós-graduação da Faculdade de Ciências (Unesp/Câmpus de Bauru), reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. FLÁVIA HELOÍSA DOS SANTOS - Orientador(a) do(a) School of Psychology / University College Dublin, Prof. Dr. JOÃO DOS SANTOS CARMO do(a) Departamento de Psicologia / Universidade Federal de São Carlos, Prof. Dr. HUGO FERRARI CARDOSO do(a) Departamento de Psicologia / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE

MESTRADO de JÉSSICA MENDES DO NASCIMENTO, intitulada: Efeitos de uma intervenção computadorizada sobre a ansiedade à matemática em crianças com discalculia do desenvolvimento

.....'. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA..... Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. FLÁVIA HELOÍSA DOS SANTOS

Flávia Heloísa dos Santos

Prof. Dr. JOÃO DOS SANTOS CARMO

JSC

Prof. Dr. HUGO FERRARI CARDOSO

HFC

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a Dra. Flávia Heloísa dos Santos pela confiança, e suporte para a realização deste trabalho. Sempre se mostrou muito dedicada nas orientações, as quais contribuíram para meu crescimento pessoal, e profissional importantes para o desenvolvimento na área acadêmica.

À minha família de São Paulo. Meus pais, Gilmar e Mônica pela força de sempre, e ajuda inenarrável nos momentos de aperto. Aos meus irmãos, Thiago e Thais, por serem sinônimo de dedicação, e resiliência. E aos meus irmãos do coração, Ana Carolina, Rainer, e Kauê por estarem comigo em mais uma etapa, mandando boas vibrações, compartilhando momentos, e confirmando mais uma vez o fato de que nossa amizade é eterna.

À minha família bauruense, em especial a casinha -Denise, Alvinho, Afonso, Marcelo, Laís, Repolho e Vitor, por todo aprendizado, amor, e risadas compartilhados neste lar cheio de afeto.

Às minhas amigas, Sarah, e Letícia, e as que já não estão mais na cidade, por serem mais que minhas colegas de profissão.

À minha psicóloga Andrea por me ajudar a superar todas as complicações da vida, e por me fazer acreditar em mim.

Ao meu cãopanheiro, Valdir, por ser fonte de ternura, e amor incondicional. Minhas eternas saudades.

Ao Henrique Ignácio da Costa, pelo amor, paciência, e fé depositados em mim neste período, e em toda nossa caminhada. Obrigada por se fazer presente mesmo de longe, compreendendo os momentos de falta, crise, e inconstâncias.

À minha parceira Liene Rossi, por entrar comigo firme nesta jornada.

Aos estagiários da faculdade Anhanguera, por voluntariamente participarem e contribuírem na pesquisa. Sem vocês não seria possível o andamento deste projeto.

Às escolas participantes, incluindo coordenadores, professores, e funcionários gerais, por gentilmente concederem o espaço e a infraestrutura, além de demonstrarem interesse, e participação ativa em todos os momentos.

Às crianças e pais pelo empenho, e participação do estudo, contribuindo essencialmente para a construção do estudo.

Ao Programa de Pós –Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem da Faculdade de Ciências – Unesp Bauru por proporcionar mais esta experiência na minha trajetória profissional.

Aos CEO da companhia Dybuster por disponibilizar solenemente os Tablets para a devida aplicação do estudo, pois sem este recurso seria impossível o andamento do projeto. Aos amigos do Laboratório de Neuropsicologia da UNESP, em destaque a minha querida amiga Glória, pelos infindáveis momentos de companheirismo nos finais de semana, madrugadas, feriados, e perrengues da vida; além de todo o conhecimento compartilhado.

“Sonhas e serás livre de
espírito... luta e serás livre na
vida”

Che Guevara

NASCIMENTO, J.M Efeitos de uma intervenção computadorizada sobre a ansiedade à matemática em crianças com Discalculia do Desenvolvimento. 2019. 115p. Dissertação. (Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) - UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2019.

RESUMO

A Discalculia do Desenvolvimento (DD) é um transtorno de aprendizagem de caráter persistente e intrínseco, relacionado a déficits na cognição numérica, que não são causados por deficiência intelectual, ou estudo inadequado. Muitas crianças com DD adquirem uma atitude negativa frente à matemática, denominada Ansiedade à Matemática (AM); caracterizada por respostas cognitivas, fisiológicas e comportamentais de esquiva à disciplina. O surgimento da AM parece incluir variáveis genéticas, culturais, sociais e cognitivas. A maioria das pesquisas indica que a AM afeta negativamente a performance matemática. Contudo, os resultados das pesquisas são contraditórios e inconclusivos, possivelmente por variáveis como idade, sexo e método diagnóstico. Entre as intervenções para apoio às crianças com DD, há evidências de que Treinos Cognitivos Computadorizados (TCC) podem, além de melhorar habilidades matemáticas, diminuir os sintomas de AM. O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos de um TCC de habilidades matemáticas sobre a AM em crianças com DD, além de caracterizar a AM quanto a idade, e o sexo; considerando a comparação entre duas escalas avaliativas: Entrevista de Ansiedade a Matemática (MAI) e Escala de Ansiedade a Matemática (EAM). Participaram do estudo 72 estudantes de idade entre 8 e 10 anos, diagnosticados com DD, de ambos os sexos, do interior do estado de São Paulo, provenientes de escolas da área urbana. As crianças foram divididas em três grupos: grupo Controle (GC), grupo Adaptativo (GA) e grupo Não-Adaptativo (GNA). Todas as crianças passaram por duas avaliações neurocognitivas, num intervalo de 6 a 8 semanas. O TCC foi realizado em pequenos grupos que concluíram 20 sessões. Os resultados não indicaram diferenças entre níveis de AM nas comparações dos fatores sexo e idade para ambas as escalas, contudo os resultados da EAM indicam níveis mais altos de AM considerando tais fatores. Observou-se correlação positiva entre EAM e MAI. Apesar dos menores escores descritos na segunda avaliação para GA, as análises inferenciais comparativas demonstraram que não houve efeito de transferência para AM. Conclui-se que a combinação de diferentes instrumentos pode auxiliar na análise multifatorial do constructo, além de se ressaltar a necessidade de desenvolver padronizações para contextos culturais diferentes, e a aplicação de intervenções complementares.

Palavras-chave: Ansiedade a Matemática; Discalculia do Desenvolvimento; Treino Cognitivo Computadorizado; Crianças; Ensino fundamental.

NASCIMENTO, J.M Effects of a computer intervention on Mathematics Anxietys in children with Developmental Dyscalculia. 2019. 115 p. Dissertação. (Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) - UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2019.

ABSTRACT

Developmental dyscalculia (DD) is a persistent and intrinsic learning disorder, related to deficits in numerical cognition, which are not caused by intellectual disability, or inadequate study. Many children with DD acquire a negative attitude towards mathematics, called Mathematics Anxiety (MA); characterized by cognitive, physiological and behavioral responses to the discipline. The emergence of MA seems to include genetic, cultural, social and cognitive variables. Many researchs indicates that MA affects mathematical performance negatively. However, these studies are contradictory and inconclusive, possibly by variables such as age, sex and diagnostic method. Among the interventions to support children with DD, there is evidence that Computerized Cognitive Training (CCT) can, in addition to improving mathematical skills, decrease MA symptoms. This study aimed to analyze the effects of a CCT mathematical skills on MA in children with DD, in addition to characterizing MA in terms of age and sex; considering the comparison between two evaluative scales: Mathematics Anxiety Interview (MAI) and Mathematics Anxiety Scale (MAS). A total of 72 students aged between eight and ten years, diagnosed with DD, of both genders, from the third and fourth year of elementary in urban schools, living in the countrysde of São Paulo State were participated. The children were divided into three groups: Control Group (CG), Adaptive Group (GA) and Non-Adaptive Group (NAG). All children made two neurocognitive assessments, ranging from 6 to 8 weeks, which included instruments to verify cognitive functions and emotional aspects, in particular, MA. CBT was performed in small groups that concluded twenty sessions. The results did not indicate differences between levels of MA in the comparisons of sex and age factors for both scales, however EAM results indicated higher levels of MA considering such factors. A positive correlation between EAM and MAI was observed. Despite lower scores described in the second evaluation for GA, comparative inferential analyses demonstrated that there was no transfer effect for MA. It was concluded that the combination of different instruments may help in the multifactorial analysis of the construct, in addition to emphasizing need to develop standardizations for different cultural contexts, and the application of complementary interventions.

Key-Words: Mathematics Anxiety; Developmental Dyscalculia; Computerized Cognitive Training; Children; Elementary School

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Discalculia do Desenvolvimento (DD).....	11
1.2 Ansiedade à Matemática	14
1.3 Diferenças para idade e sexo na AM	18
1.4 Instrumentos de medição da AM.....	21
1.5 Intervenções associadas à AM.....	25
2. JUSTIFICATIVA.....	29
3. OBJETIVO.....	32
3.1. Objetivo geral.....	32
3.2 Objetivos Específicos	32
4.MÉTODOS GERAIS	33
4.1 Participantes	33
4.2 Procedimento.....	33
4.2.1 Local do Estudo	33
4.2.2. Recrutamento.....	34
4.2.3 Aspectos Éticos.....	34
5. ESTUDO SOBRE O PERFIL DE DD ASSOCIADO À AM	36
5.1 Objetivo.....	37
5.2. Método	37
5.2.1. Participantes	37
5.3 Análise Estatística.....	46
5.4 .Resultados.....	47
5.4.1 Caracterização da Amostra.....	47
5.4.2 Inteligência	47
5.4.3 Desempenho escolar.....	48
5.4.4 Cognição Numérica.....	48
5.5 Discussão	53
5.5.1 Caracterização da amostra.....	53
5.5.2 Ansiedade a Matemática	54
6. ESTUDO PROSPECTIVO SOBRE O EFEITO DO TREINO COGNITIVO COMPUTADORIZADO NA AM EM CRIANÇAS COM DD	59
6.1 Objetivo	60
6.2. Método.....	60

6.2.1 Desenho Experimental	60
6.2.2 Estimativa de Tamanho da Amostra	62
6.2.3 Participantes	62
6.2.4 Dificuldades Encontradas	64
6.2.5 Material.....	65
6.3 Análise Estatística	68
6.4 Resultados	69
6.4.1 Comparações pré e pós das avaliações	69
6.4.2 Análises dos instrumentos quanto a idade e sexo para AM	69
6.5 Discussão	78
6.5.1 Diferenças quanto a idade e sexo para AM na segunda avaliação.....	78
6.5.2 Correlações encontradas entre os instrumentos EAM e MAI	79
6.5.3 Análise dos resultados pré x pós Treino Cognitivo Computadorizado para GA, GC, e GNA	82
6.5.4 Limitações	85
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
8. REFERÊNCIAS	90
9. ANEXOS	106

1. INTRODUÇÃO

1.1 Discalculia do Desenvolvimento (DD)

A Discalculia do Desenvolvimento (DD), revela-se como uma dificuldade grave, persistente e intrínseca nas habilidades aritméticas, resultante de falhas nos sistemas da cognição numérica: processamento numérico, senso numérico e cálculo sem que isso seja causado por estudos inadequados ou deficiência intelectual (KAUFMANN; VON ASTER, 2012).

Oficialmente denominada Transtorno Específico da Habilidade em Aritmética (F81.2) pelo manual de Classificação Internacional de Doenças- CID 10 (OMS, 2004), é confirmada por medidas psicométricas específicas e padronizadas tanto para o nível intelectual, como para a numerosidade (OMS, 2004). Já o DSM-V (APA, 2013) engloba a DD nos Transtornos Específicos de Aprendizagem (TEA), definidos por déficits do desenvolvimento neurocognitivo envolvidos na aprendizagem, no caso específico da DD, à aritmética.

O diagnóstico da DD considera características do neurodesenvolvimento, histórico familiar, escolar e médico. O DSM-V descreve alguns outros aspectos considerados para caracterizar a DD: i) início precoce e intensificado dos sintomas nos primeiros anos escolares; ii) persistência dos sintomas, por pelo menos, seis meses; iii) ausência de transtornos psiquiátricos, ou neurológicos, ausência de não conhecimento da língua de instrução, ou acesso à educação limitados, ou inadequados (APA, 2013). Contudo, esta caracterização vem sendo contestada no âmbito científico, pois implica condições que abarcam distintos transtornos em uma única condição com subtipos (HAASE; SANTOS, 2014; SANTOS, 2017).

Neste sentido, o consenso internacional estabeleceu parâmetros para o devido diagnóstico a partir dos testes padronizados: 1) dois anos escolares de discrepância entre o desempenho aritmético da criança e a série frequentada; 2) desempenho aritmético de pelo menos 1,5 desvios-padrão abaixo da média esperada para a série escolar da criança ; 3) Quociente Intelectual (QI) dentro da normalidade, ou esperado dada a idade cronológica ; 4) resistência a intervenção (DEVINE et al., 2013, ROTZER et al., 2009, HAASE, et al., 2011, SANTOS et al., 2012).

De acordo com os estudos epidemiológicos de referência na área, a prevalência de DD encontra-se entre 5 e 6% em diversos países, como Estados Unidos, Alemanha e Índia (DEVINE et al., 2013; VON ASTER; SHALEV, 2007; GEARY et al., 2007). Contudo, outros estudos indicam que a prevalência pode ser encontrada em até 8% da população, afetando igualmente meninos e meninas (GEARY; HOARD, 2005, BASTOS et al., 2016). Esta discrepância pode se dar pelas diferenças amostrais de determinadas pesquisas, se tornando um desafio levantar hipóteses diagnósticas devido à variabilidade de instrumentos de avaliação, bem como os recentes critérios adotados para aferir os prejuízos (KAUFMANN et al., 2013, DEVINE et al., 2017).

Kaufmann e colaboradores (2013) concluíram que, dada a gama de manifestações clínicas da DD, são raros os casos em que a disfunção é restrita à cognição numérica. Levando isto em conta, o consenso de investigadores internacionais propôs dois subtipos de discalculia: a DD primária, déficit relacionado estritamente à cognição numérica e a DD secundária na qual, além dos déficits em cognição numérica, há disfunções cognitivas “não numéricas”, ou a presença de comorbidades como Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e dislexia.

Esta classificação das discalculias envolve certas diferenciações quanto as condições do substrato neural e déficits cognitivos. Estudos indicam que quando a DD é classificada como

secundária e está relacionada a dislexia, por exemplo, há presença de disfunções neurológicas do giro angular com prejuízo tanto na associação entre magnitudes e símbolos aritméticos, como em grafemas e fonemas (RUBINSTEN; HENIK, 2009; MAZZOCCO; RÄSÄNEN, 2013). Faz-se importante dizer que a maioria das crianças que possui dificuldades de aprendizagem da matemática leves e transitórias no âmbito escolar, são determinadas por fatores externos, por exemplo ensino inadequado, faltas, e ou outros fatores circunstanciais; sendo que estas não preenchem critério diagnóstico para DD, e são referidas como Baixo Rendimento Matemático (*LA; Low Achievement*) (SANTOS, 2017).

Embora evidências genéticas, neuroanatômicas e epidemiológicas indicam que a DD é uma desordem de etiologia neurobiológica, fatores ambientais podem potencializar sua manifestação (DELLATOLAS et al., 2000; KOUMOLA et al., 2004). A DD é um transtorno persistente que acompanha o indivíduo ao longo da vida, sendo que as características são suscetíveis a mudanças com o passar dos anos, segundo as experiências de desenvolvimento e aprendizagem (SANTOS, 2017).

Nesta direção, outra questão intrigante se refere as diferenças quanto ao sexo no desempenho de crianças com DD. As pesquisas são contrastantes neste quesito, pois em alguns estudos verifica-se maior prevalência de meninas com DD (DEVINE et al., 2013; GROSS TSUR; MANOR; SHALEV, 1996), e em outros, predomínios de meninos (BASTOS et al., 2016; KOUMOULA et al., 2004; MURPHY et al., 2007). No entanto, é necessário dizer que a ocorrência de mais casos em um dado sexo, não necessariamente significa que um apresente rendimento superior que outro (KOUMOULA et al., 2004; GROSS TSUR et al., 1996).

Santos (2017) descreve sobre a relação entre os fatores desempenho aritmético e sexo, salientando o fato de que deve se levar em consideração quais critérios diagnósticos, e variáveis de controle foram adotados no estudo, pois isto pode causar tais diferenças neste

parâmetro. Por outro lado, considera que, apesar de secundários, fatores socioculturais, e cognitivos podem explicar algumas distinções associadas ao sexo, e habilidades aritméticas (DEVINE et al., 2013, ROSSELI et al., 2009).

As crianças com DD são vulneráveis a riscos como persistências de dificuldades de aprendizagem, abandono escolar e instabilidade emocional (LAMMINMAKI et al., 1997; SNYDER; BAMBARA, 1997), o que pode prejudicar de forma duradoura seu funcionamento emocional, escolaridade e formação profissional. Muitas crianças afetadas adquirem uma atitude negativa com relação a matemática, por sua vez, caracterizada por uma específica ansiedade em relação à esta disciplina (RUBINSTEN; TANNOCK, 2010).

1.2 Ansiedade à Matemática

No domínio afetivo, a Ansiedade à Matemática (AM), é o tema que mais vem sendo investigado no âmbito da DD. É definida como “um sentimento de tensão, e ansiedade que interfere na manipulação de números, e na resolução de problemas, nas mais variadas situações da rotina, e da vida acadêmica” (RICHARDSON; SUINN, 1972, p. 551). Esta ansiedade, pode se manifestar de diferentes maneiras, como por exemplo, se sentir apreensivo, com medo ou frustrado em relação às aulas e notas e possivelmente está relacionado em situações quando se é exposto a situações ansiogênicas associadas ao desempenho em aritmética (ASHCRAT; FAUST, 1994).

Os estudos sobre AM iniciaram em 1957, com Dragger e Aiken Jr. Estes autores chamaram o fenômeno de “ansiedade numérica”; mas, em 1978, Richardson Suinn, adotou o termo “Ansiedade a Matemática”, por se tratar de um conceito mais apropriado, e abrangente a estudantes de diversos níveis de ensino. Embora esse tipo de ansiedade não caracterize um diagnóstico médico, nem esteja especificado em manuais de referência, tende

a exercer impacto a longo prazo sobre a vida dos indivíduos, além de estar cada vez mais presente na atualidade (DOWKER; SARKAR; LOOI, 2016).

Segundo dados recentes do estudo de Skagerlund e colaboradores (2019), a taxa de prevalência tem sido relatada entre cerca de 11% em estudantes universitários, e 17% na população mundial. Esta informação é alarmante, visto que a AM pode impactar negativamente tanto para comportamentos de esquiva de situações associadas a matemática, como em outras circunstâncias da vida inerentes a isto. A AM é constantemente identificada entre estudantes por estarem com mais frequência próximos a situações da matemática em si, como cálculos, provas, e novos conteúdos acerca do assunto ao longo do curso escolar (TOBIAS, 1978; TOOHEY, 2002; TURNER et al., 2002).

A AM pode estar presente em qualquer pessoa (COHN, 1961), e sua presença aumenta a probabilidade de falhas em tarefas relacionadas à execução de operações. Um aluno com AM poderá apresentar falta de concentração ao fazer tarefas, ou provas da disciplina, medo, ou até agressividade ao ser questionado sobre a matemática por um professor, ou colega (CARMO; SIMIONATO, 2012). Não há evidências de que a AM seja inata, e também não possui relação direta com a DD (CARMO; FERRAZ, 2012, CARMO; SIMIONATO, 2012). Porém àquelas com um nível elevado de AM tendem a exibir maiores dificuldade na aprendizagem e no desempenho da matemática (WU et al., 2013; KRINZINGER; KAUFMANN, 2006; BUTTERWORTH, 2008).

Devine et al., (2017) desenvolveram um estudo sobre a relação entre a DD e AM em 1757 crianças e adolescentes de 8 a 13 anos de idade. Cerca de um quinto das crianças que preenchiem os critérios para DD eram altamente ansiosas em relação à matemática. O estudo concluiu que as crianças com DD são duas vezes mais propensas a apresentar AM elevada do que as crianças com desenvolvimento típico. Por outro lado, a maioria dos estudantes com

AM elevada (77%) tinha média ou desempenho matemático acima da média, demonstrando que AM não é exclusivo para crianças com DD.

Além disto, os resultados do atual estudo indicam que 78% das crianças do grupo com DD não relataram níveis elevados de AM. Estudos levantaram a possibilidade de que talvez as crianças com DD também podem não ter altas expectativas com relação ao seu próprio desempenho em matemática, assim como os pais, responsáveis, ou professores destas crianças (HO et al., 2000 WIGFIELD; MEECE, 1988). Da mesma forma, a matemática pode não ser vista como importante pelas crianças com DD (DEVINE et al., 2017); assim, pode ser que o baixo desempenho na matemática para estas crianças não seja uma preocupação.

Young, Wu, e Menon (2012) realizaram o primeiro estudo utilizando IMRf (Imagem por Ressonância Magnética Funcional) em crianças de 7 a 9 anos para investigar os aspectos neurais da AM. 46 crianças americanas realizaram problemas aritméticos ao mesmo tempo em que a atividade cerebral correspondente era monitorada. Os resultados demonstraram que em crianças com AM há níveis mais elevados de atividade nas regiões da amígdala direita-associadas às emoções negativas, e medo; e inibição da ativação de conexões parietais, e dorsolaterais do córtex pré-frontal, durante o desempenho aritmético. Sobre este fato, analisa-se que a relação entre estrutura cerebral e os aspectos emocionais não é causal, mas, no caso da AM há a sugestão de características cognitivas específicas envolvidas (DEHAENE, 1997; BUTTERWORTH, 2008).

O estudo de Hartwright et al., (2018) avaliou 79 crianças com desenvolvimento típico, de 7 a 12 anos utilizando uma avaliação neurocognitiva, e morfometria baseada em voxel (VBM) para identificar a estrutura cerebral associada a AM, e aos seus níveis avaliados pela Escala de Ansiedade a Matemática (EAM). Os autores identificaram que níveis mais altos de AM constatados nos participantes, estavam associados à reduzida capacidade de atenção, memória operacional, e desempenho aritmético, contrastado com a redução da massa

cinzenta no sulco intraparietal (IPS) anterior esquerdo. Os autores consideram que uma menor capacidade de atenção associado à hipoativação do IPS levariam ao surgimento tardio da AM. Além disso, o estudo destaca o papel da memória operacional em associação ao prejuízo em aritmética em crianças com AM elevada. Assim, a AM não só influencia o processamento cognitivo atual, mas também a longo prazo, pois pode impedir o aprimoramento de habilidades matemáticas (SKAGERLUND et al., 2019).

Sob outro aspecto, Wang et al., (2014) investigaram a genética comportamental da AM em 514 crianças gêmeas de 12 anos de idade. O estudo identificou que 40% da variância na AM é explicada por fatores genéticos, e o restante deve-se a fatores ambientais. Outros resultados sugeriram que AM foi influenciada por fatores de risco genéticos e ambientais envolvidos na ansiedade geral, e de resolução de problemas matemáticos; sendo assim, a AM pode ser resultante de experiências negativas com a matemática e predispor fatores de risco genéticos associados à cognição numérica.

O influente trabalho de Beilock et al., (2010) traz à tona como os fatores ambientais são fundamentais para caracterizar o desenvolvimento da AM, e a relação com desempenho na matemática. Os pesquisadores avaliaram o desempenho aritmético de alunos do ensino fundamental de escolas dos Estados Unidos, e a AM das professoras responsáveis pelas turmas. Foi constatado que as professoras as quais apresentaram altos índices de AM nas escalas, tinham mais alunos com crenças negativas sobre a sua própria capacidade matemática. Além disto se aferiu ao longo do ano letivo, níveis de desempenho menores das meninas se comparado ao avaliado no começo do ano letivo, assim como quando comparado com os resultados obtidos pelos meninos.

Ashcraft e Faust (1994) seguindo a linha dos primeiros estudos sobre prevalência de DD, e o predomínio de meninas neste quesito, hipotetizaram que estas diferenças procederiam de uma tendência das meninas à ansiedade e depressão; e tal fato suscitaria atitudes negativas

sobre a matemática, além do desempenho ser mais prejudicado. Sobretudo, outros estudos indicam que as mulheres também tendem a se classificar de modo mais depreciado e a expressar mais ansiedade sobre a matemática. Portanto, o fator cultural pode ser determinante para tais diferenças (WIGFIELD; MEECE, 1988; HEMBREE, 1990; ELSE-QUEST; HYDE; LINN, 2010; DEVINE et al., 2012).

A cultura ocidental costuma associar a matemática como algo negativo, de difícil acesso, e compreendido por poucas pessoas. Estas informações são apreendidas no contexto familiar, e educacional de tal forma que, professores e pais também podem apresentar AM, e transmitir regras, e medos para as crianças baseados nesta experiência (CARMO; SIMIONATO, 2012). As evidências indicam que a AM opera para além de um nível individual, e se trata de um fenômeno multideterminado, por isso se faz importante investigar mais sobre os aspectos associados como a idade e sexo.

1.3 Diferenças para idade e sexo na AM

Vários estudos estão sendo desenvolvidos para identificar os aspectos causais da AM, e um deles é a idade. Há muito menos evidências sobre a AM em crianças de séries iniciais. Durante um tempo, assumiu-se que a AM era incomum em crianças de tenra idade, e que se desenvolvia apenas por volta do 6º ano, quando experiências negativas com a matemática se acumulam, e o conteúdo escolar se torna mais difícil (DOWKER, 2019; MATA; MONTEIRO; PEIXOTO, 2012). Alguns autores sugerem que, entre crianças de séries primárias, o desempenho aritmético não está significativamente associado à AM (KRINZINGER; KAUFMANN; WILLMES, 2009; DOWKER; ASHCRAFT; KRINZINGER, 2012; HAASE et al., 2012), mas relacionado mais intensamente ao interesse pela matemática, e pela auto eficácia. No entanto, estudos mais recentes mostram que a AM

está presente mesmo no início da escolarização (GUNDERSON et al., 2018, HARARI, VUKOVIC, BAILEY, 2013; RAMIREZ et al., 2013).

Wu et al., (2013) analisaram a AM em 366 crianças de oito anos de idade, estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Fundamental, equiparadas por sexo, e divididas em grupos com base nos resultados na avaliação da cognição numérica, a saber: i) DD, ii) baixo rendimento escolar em aritmética (LA), e iii) desenvolvimento típico. Com base nos resultados da escala sobre AM utilizada (*SEMA; Scale for Early Mathematics Anxiety*), e outra sobre ansiedade geral, concluiu-se que os grupos mostraram resultados semelhantes quanto à ansiedade geral; entretanto os níveis de AM foram maiores em LA, e DD. De fato, de modo que o currículo escolar se torna mais exigente conforme o passar dos anos, os alunos ficam ainda mais expostos à situações de avaliação, e isto influenciará em como se envolvem com a matemática que, por sua vez, provavelmente afetará sua reação emocional em relação ao assunto (MA; KISHOR, 1997; DOWKER, 2019; MATA et al., 2012).

Contudo, no estudo de Krinzinger e colaboradores (2009) sobre a relação entre AM, desempenho aritmético, e idade, realizado com crianças do ensino fundamental, foi encontrado que um baixo desempenho aritmético é um preditor longitudinal para uma menor auto percepção do desempenho, mas não as reações afetivas com relação a matemática, como a AM. No estudo brasileiro de Fassis, Mendes e Carmo (2014), 1770 estudantes do ensino fundamental responderam a uma escala de AM. Foram conduzidas comparações entre meninas e meninos, período de estudo, e série escolar. Também não foram encontradas diferenças significativas para idade, e sexos.

Outro fator importante no estudo da AM é a diferença entre meninas e meninos. Como mencionado anteriormente, há indícios de que fatores genéticos, cognitivos, contribuem às diferenças individuais em AM (WANG et al., 2014); assim como os aspectos socioculturais desempenham papel importante em tais análises. A matemática era tradicionalmente vista

como um domínio dos homens. As mulheres – que a princípio sequer tinham permissão para frequentar universidades, e ainda hoje, em alguns países, permanecem proibidas de aprender a ler e a escrever – são levadas a acreditar pelos valores sociais que são menos capazes de se desenvolver na área de exatas, e isso poderia acarretar maior ansiedade (BANDER; BETZ, 1981).

Estudos indicam que homens e mulheres, em países que oferecem educação igualitária, mostram pouca ou nenhuma diferença no desempenho aritmético entre sexos (SPELKE, 2005). Guiso et al., (2008) compararam as diferenças entre sexos observadas no desempenho de adolescentes de diversos países em matemática e leitura. Os resultados mostraram maiores diferenças em países em desenvolvimento, e menores em países desenvolvidos, sugerindo a influência cultural e econômica em tal investigação. Além disto, fizeram um levantamento sobre o funcionamento do mercado de trabalho, autonomia, e poder político feminino nestes mesmos países, e descobriram que quanto mais independente a mulher é em dada região, menores são as diferenças associadas ao desempenho matemático. Desta maneira, é de suma importância destacar a influência sociocultural sob os aspectos dos papéis sociais, e as expectativas sociais circundantes aos comportamentos das crianças em todos os aspectos, inclusive à AM (CARMO; FERRAZ, 2012; FASSIS; MENDES; CARMO, 2014).

A maioria dos estudos indica que tais diferenças se manifestam na adolescência, e que não há diferenças neste sentido para AM em crianças do início da idade escolar (DOWKER et al., 2012, 2019; WU et al., 2013; HARARI et al., 2013). Dowker et al., (2012) ainda argumentam sob seus achados que meninos mais jovens são mais ansiosos frente à matemática do que meninas. Já outros autores indicam que a AM está presente mais em meninas, e que esta ansiedade aumentada pode vir de várias fontes, incluindo a exposição a estereótipos de gêneros, influência e transmissão social da ansiedade pelos professores, assim como as atitudes dos pais com relação a matemática (BEILLOCK et al., 2010, KRINZINGER,

KAUFMANN, 2006; DOWKER et al., 2016). Contudo, tais diferenças parecem não estar claras devido ao modo como a matemática é definida, e aferida nos estudos, além do que a maioria dos estudos são correlacionais (DOWKER et al., 2019, GEARY et al., 2019)

Desoete, Nuerk e Willmes (2012) estudaram a diferença no desempenho quanto ao sexo no desenvolvimento das habilidades numéricas em 220 crianças estudantes de escolas primárias de quatro países europeus. Um dos achados relevantes diz respeito a um maior nível de AM em meninas do que em meninos e a expectativa baixa dos pais sobre o desempenho aritmético das meninas, e como isso influencia nas atitudes da própria criança com relação à disciplina. Devine et al. (2012) estudaram a diferença de sexos em crianças com AM e a relação com a performance acadêmica. Das 433 crianças entre 8 anos e 10 anos etários, 165 eram meninas e 268 meninos. Os resultados obtidos evidenciaram que as meninas relataram mais sintomas de AM do que os meninos, porém não houve diferenças entre meninas e meninos nos problemas aritméticos realizados. Sob tais aspectos colocados até então, desenvolver o diagnóstico de AM considerando todos os constructos relevantes é o maior desafio para medição de AM (PLETZER et al., 2016).

1.4 Instrumentos de medição da AM

Segundo Hunt e colaboradores (2019), a medição empírica da AM se iniciou em 1958 com a “Escala de Ansiedade Numérica”, sendo um instrumento auto-descritivo. Logo após, foram criadas novas escalas as quais destacam o aspecto multidimensional da AM, levando em consideração diferentes contextos como sala de aula, lojas, e relação com pares. Contudo a análise era realizada de modo robusto, e novas demandas apareceram para se investigar mais sobre as especificidades da AM.

O interesse recente em estudar a AM em populações mais jovens, especificamente em crianças do início da idade escolar, culminou no desenvolvimento de diversos instrumentos a fim de avaliar as diferenças individuais na AM considerando os variados constructos, e as particularidades associadas a esta faixa etária (RAMIREZ et al., 2013). Felizmente, nos últimos anos, várias escalas foram desenvolvidas para avaliar a AM no ensino fundamental (ADELSON; MCCOACH, 2011; DOWKER et al., 2012; GANLEY; MCGRAW, 2016; HARARI et al., 2013; RAMIREZ et al., 2013; WU et al., 2013). Os instrumentos mais conhecidos possuem um formato auto descritivo, contudo diferenciando-se sob o aspecto da estrutura e do conteúdo.

Nas pesquisas realizadas na década de 70 houve uma tendência de desenvolver e usar instrumentos considerando a relação dual entre o uso da matemática em situações cotidianas de aprendizagem escolar, e em situações de avaliação de desempenho da disciplina (SUINN; EDWARDS, 1982). Instrumentos comumente utilizados como a Escala Abreviada da Ansiedade a Matemática “AMAS”- Abbreviated Math Anxiety Scale (HOPKO et al., 2003), e a versão adaptada da escala nomeada “mAMAS” -Modified Abbreviated Math Anxiety Scale (CAREY et al., 2017) se apropriam desta perspectiva, além de possuírem tempo de administração curto e as propriedades psicométricas validadas, mesmo nos formatos computadorizados (CIPORA et al., 2018, FERGUSON et al., 2015; JONES; CHILDERS; YANG, 2012).

Por outro lado, tais instrumentos não consideram aspectos multifatoriais da AM, como associação com outros domínios afetivos, e cognitivos, assim como reações fisiológicas associadas a AM. Por este motivo, não devem ser usados de forma isolada para evitar uma avaliação tendenciosa em direção a algo mais simplificado, o que poderia gerar problemáticas para devidos diagnósticos e intervenções. Mammarella, Caviola, e Dowker (2019) destacam em recente trabalho que a ansiedade em si sugestiona a separação em , pelo

menos, dois componentes principais: cognição e afetividade. O elemento da cognição estaria associado a preocupações, expectativas negativas sobre si mesmo e potenciais consequências do fracasso, e afetividade refere-se as reações de tensão e nervosismo.

Neste sentido, alguns instrumentos foram desenvolvidos considerando além do aspecto cognitivo, as associações ao processamento numérico elementar, como observados na Escala de Avaliação da Ansiedade a Matemática “MARS-30”- Mathematics Anxiety Rating Scale (PLETZER et al., 2016; GEORGES; HOFFMAN; SCHILTZ, 2016). Outro direcionamento postula sobre uma hierarquização da estrutura funcional da AM diferenciando dois fatores gerais: vida cotidiana, e vida acadêmica. Este último ainda é subdividido em situações de aprendizagem da matemática, e situações de avaliação escolar, pontos presentes na Escala de Avaliação da Ansiedade Matemática no Ensino Secundário- “SAMAS”- Scale for Assessing Math Anxiety in Secondary education (YÁÑEZ-MARQUINA; VILLARDÓN-GALLEGU, 2017). Esta tendência pode levar a informações mais específicas sobre a natureza e as consequências da AM para cada indivíduo.

No Brasil, Carmo e colaboradores lideraram os estudos pioneiros para a construção da escala brasileira voltada para comportamentos indicativos de AM (MENDES; CARMO, 2011; MENDES; CARMO, 2014; FASSIS; MENDES; CARMO, 2014). A EAM (Escala de Ansiedade a Matemática) contém 25 afirmações relacionadas ao contexto de aprendizagem da matemática. A soma dos pontos classifica o grau de ansiedade em nenhuma, baixa, moderada, alta ou extrema. Em estudos brasileiros, avaliou-se a AM em crianças com DD por meio da EAM em crianças de 8 a 10 anos, e observou-se que as crianças com DD apresentaram maiores graus de comportamentos ansiosos frente à matemática, do que as com desenvolvimento típico (ARIAS RODRIGUEZ, 2015; 2017; RIBEIRO, 2013). Além disto, no estudo de ARIAS RODRIGUEZ (2015) não houve diferença entre idade com relação as crianças com DD, apresentando grau moderado referente à classificação da EAM. Ademais,

após passarem por um Treino Musical voltado para estimulação da cognição numérica, a comparação entre os resultados da EAM evidenciou diminuição de AM nas crianças participantes, mesmo àquelas com desenvolvimento típico (ARIAS RODRIGUEZ et al., 2019; ARIAS RODRIGUEZ, 2015). Tais resultados fortificam a validação da escala por coincidir com estudos internacionais, além do aspecto favorável de ser adaptada a cultura brasileira.

O interesse em estudar a AM em crianças na faixa etária de 8 a 10 anos, trouxe uma gama diferenciada de avaliações. Alguns aspectos interessantes ao construir esses instrumentos foram tomados para torna-los adequados para administração às crianças, como (a) minimizar o número de itens; (b) encurtar a escala de resposta, substituindo por exemplo, números por expressões emocionais (d) adaptação das habilidades de leitura, demonstrando os itens em voz alta para as crianças, e) seleção de respostas em pequenas listas (HARARI et al., 2013 KRINZINGER et al., 2009; RAMIREZ et al., 2013; THOMAS; DOWKER, 2000).

A Entrevista de Ansiedade a Matemática (*MAI, Math-Anxiety-Interview*) proposta por Kohn e pesquisadores em 2013, é uma medida validada e confiável que combina dois tipos diferentes de questões em um formato computadorizado: primeiramente pede-se para a criança avaliar a intensidade da AM em relação as situações apresentadas oralmente de forma figurativa (véspera de uma prova de matemática, fazendo dever de casa de matemática, na aula de matemática, e em compras) apresentando um termômetro de ansiedade em que 0 é nenhuma ansiedade e 10 muita ansiedade. Logo em seguida, alguns constructos da AM são explorados (afetivo, cognitivo, comportamental e fisiológico) de modo que a criança deve estimar nas mesmas situações estes pontos em particular, e dizer se o quanto verdadeiro é, conforme algumas afirmações como por exemplo “meu coração bate forte”, e o quanto a afirmação é verdadeira.

Alguns estudos utilizaram a MAI com crianças com desenvolvimento típico, LA, e DD. Os resultados foram favoráveis quanto ao uso da escala (KUCIAN et al., 2018, VON ASTER et al., 2015; KOHN et al., 2017). Contudo, até então nenhum estudo brasileiro foi desenvolvido para explorar a utilização do instrumento no contexto presente. Em um aspecto mais teórico, pode-se dizer que não há método perfeito de avaliação do constructo subjacente da AM. Portanto, a combinação de diferentes métodos de avaliação como abordagens complementares pode ser propício para aprofundar o conhecimento sobre AM, auxiliar em possíveis diagnósticos diferenciais, e no planejamento de intervenções.

1.5 Intervenções associadas à AM

Tem se desenvolvido novas estratégias de intervenção e reabilitação na área da DD, sendo considerado nos últimos anos através de pesquisas. Evidências sugerem que os treinos cognitivos baseados em processos são aqueles com maior potencial para transferência, dentre eles o Treino Computadorizado (TC) (RIBEIRO; SANTOS, 2015). Contudo é importante diferenciar transferência proximal, indicadores que avaliam a mesma habilidade treinada (por exemplo, exercícios para estimular a memória operacional seguido de um teste que avalia a memória operacional) – da transferência distal, na qual outras habilidades não treinadas também demonstram benefícios diante do treino cognitivo, como por exemplo, após a estimulação da memória operacional, obter ganhos no desempenho matemático (KARBACH; UNGER, 2014).

Ribeiro e Santos (2015) argumentaram em recente revisão que os ganhos cognitivos observados após a participação em TC ou em treino musical são produzidos por mecanismos neuroplásticos e, segundo os estudos encontrados, aparentemente o TC computadorizado (TCC) tende a produzir transferências proximais, enquanto o treino musical a transferências distais. Entretanto, a comparação entre diferentes treinos cognitivos é imprecisa e requer

cautela, devido à variedade no que concerne a intensidade, tipo, duração e principalmente metodologia de programas (KARBACH; UNGER, 2014).

Alguns estudos já foram desenvolvidos utilizando TC na área da matemática, em destaque programas para crianças do ensino fundamental (VAN LUIT; NAGLIERI, 1999; DOWKER, 2001, 2003; FUCHS et al., 2006; KUCIAN et al., 2011; LENHARD et al., 2011). De modo geral, envolvem uma ampla gama de habilidades, como a abordagem de habilidades numéricas básicas e o estabelecimento da linha numérica mental (WILSON et al., 2006), enquanto outros focam no conhecimento de fatos aritméticos (VAN LUIT; NAGLIERI, 1999; FUCHS et al., 2006) ou alinhados ao currículo escolar (LENHARD ET AL., 2011). Outras abordagens eficazes combinam a formação de capacidades numéricas básicas como a formação do conhecimento aritmético (DOWKER, 2001, 2003; KUCIAN et al., 2011).

Käser et al., (2013) desenvolveram um TCC chamado *Calcularis*, em que o treino é baseado em conceitos atuais de desenvolvimento numérico, utilizando elementos centrais do programa original "Rescue *Calcularis*" (KUCIAN et al., 2011). O objetivo do estudo foi proporcionar uma formação mais completa das habilidades matemáticas, combinando a cognição numérica básica com diferentes representações numéricas, empregando um modelo que permite adaptação flexível para cada usuário. Assim, 32 crianças, com DD e com LA participaram do treino durante seis a doze semanas (vinte minutos por dia, cinco dias por semana). Os efeitos do treinamento foram avaliados por meio de testes neuropsicológicos, os quais demonstraram benefícios significativos em representação de números e operações aritméticas, além de melhoras nas habilidades matemáticas.

Estudos mais recentes utilizando o *Calcularis* em crianças com DD e com dificuldades em aritmética, demonstraram ganhos significativos quanto aos componentes de adição, subtração, representação numérica espacial, processamento numérico, além de diminuição de escores referentes à AM medida pela escala MAI (VON ASTER et al., 2015; KOHN et

al., 2017). O estudo de Von Aster et al., (2015) foi realizado com crianças entre 7 e 10 anos com LA, e DD em que realizaram o treino durante o período de seis semanas, sendo cinco sessões de treinamento com duração de vinte minutos. Já o estudo de Kohn et al., (2017) analisou os efeitos diretos a longo prazo do *Calcularis* por meio de um estudo randomizado controlado comparando o grupo que realizou o treino, com um grupo controle. As crianças que participaram do estudo treinaram por vinte minutos, cinco dias por semana, durante um período de seis a oito semanas. Seu progresso foi estudado diretamente em um teste de "follow-up" cinco meses após o término do treino.

Como em estudos anteriores, os resultados mostraram um aumento significativo no desempenho entre os grupos que realizaram o treino, em comparação com os grupos controle, particularmente na subtração, e na estimativa da linha numérica. No estudo follow-up, os pesquisadores descobriram que, embora o nível de desempenho das crianças na aritmética permaneceu estável, as melhoras nas tarefas de linha numérica mental se apresentaram de modo progressivo. Desta forma, concluíram que o treinamento gera melhorias de curto prazo, mas também permite progressos a longo prazo. Além disto, os resultados mostraram uma redução significativa na AM entre crianças que haviam treinado com *Calcularis*, assim como uma melhora gradual neste quesito no estudo follow-up. Os autores concluíram que o programa *Calcularis* poderia ser usado como um complemento benéfico para intervenções associadas a AM e ensino de matemática (KOHN et al., 2017).

Embora as consequências da AM sejam discutidas na literatura, há poucos estudos de intervenção para remediação, ou prevenção deste fenômeno (PASSOLUNGHI et al., 2016). Alguns estudos foram feitos neste sentido, como o de Supekar e colaboradores (2015), e Fuchs et al., (2003) utilizando um programa de tutoria cognitiva projetado para melhorar habilidades aritméticas e aliviar a AM em crianças de idade escolar. Contudo, os resultados não são conclusivos, pois sofrem algumas limitações como ausência de grupo controle.

Neste sentido, faz-se necessário investigar sobre os efeitos de um TCC em um estudo rigoroso para verificar se é possível evidenciar tais benefícios para uma amostra clínica brasileira.

2. JUSTIFICATIVA

O Programa para Avaliação Internacional de Alunos-PISA, comparou o desempenho de adolescentes de 65 países, e constatou que os estudantes brasileiros estão abaixo da média quantitativamente, e qualitativamente, sendo um resultado observado nas últimas seis edições do estudo: 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, e 2015 (OECD, 2016). A desigualdade social existente no nosso país reflete sobre a educação, de modo que pode se observar o contraste entre a qualidade da estrutura educacional nas escolas de diferentes níveis socioeconômicos (SANTOS, 2017). Isto explica de certa maneira o prejuízo dos estudantes em tais avaliações realizadas, como o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica).

O IDEB apresenta os rendimentos dos alunos, separando por estados, e municípios brasileiros, classificando conforme a pontuação obtida. A média 6,0 corresponde a pontuação de um sistema educacional de qualidade comparável a dos países desenvolvidos. No Brasil, espera-se atingir esta meta apenas em 2022, pois até então a pontuação está aquém (5,2), conforme resultados do estudo realizado em 2017. É possível observar também uma discrepância entre as faixas etárias de todas as regiões do país, além de substanciais resultados prejudicados quanto à matemática. Diante deste fato, surge a oportunidade para investigar por via avaliações e intervenções específicas sobre o baixo rendimento escolar como forma de se evitar evasão escolar, repetências, problemas emocionais e a longo prazo, desemprego, por exemplo (WHITEHURST; LONIGAN, 1998, DICK et al, 2004).

Embora a literatura internacional apresente evidências de que o tratamento das dificuldades em habilidades aritméticas seja de suma importância, Santos e Nascimento (2015) realizaram uma revisão sobre as reabilitações de DD existentes, e concluíram que havia poucos estudos sobre intervenções cuja validade tenha sido testada por estudos randomizados

controlados. A AM é um assunto recente, e há poucos estudos no mundo e particularmente no Brasil, uma vez que é influenciado por fatores culturais, se faz necessário estudar nos diferentes países.

Dados recentes da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que incluem dados de vários países, destacaram que 59% dos estudantes muitas vezes se preocupam com a matemática que é uma disciplina difícil para eles. A AM foi vista como uma questão séria em todo o mundo, pois foi comprovado também no PISA que 33% dos alunos de 15 anos, tinha sentimentos de desamparo ao lidar com problemas matemáticos. Há um impulso de estudos científicos nesta área de pesquisa em todo o mundo, como uma resposta aos problemas crescentes da sociedade moderna na educação matemática, contudo ainda são incipientes para a prevenção, e redução da AM, principalmente em indivíduos com DD.

Isso demonstra a relevância deste projeto tanto por ser uma amostra brasileira, por investigar a AM, como por destacar a DD, aspectos ainda pouco conhecido em nosso país. Embora a intervenção baseada no TC Computadorizado possa ser realizada em qualquer momento da vida, recomenda-se que ocorra o mais precocemente possível para minimizar os efeitos dos transtornos de aprendizagem, como por exemplo, e prevenir complicações associadas, como experiências de *Bullying*, prejuízos a autoestima, e mais especificamente à indução, ou agravamento da AM (KAUFMANN; VON ASTER, 2012).

Iuculano (2015, 2016) propõe que a resposta à intervenção efetiva produz neuroplasticidade funcional, e estrutural do indivíduo, ou seja, diferenças comportamentais podem ser preditas pelo grau de neuroplasticidade produzida pelo treino em questão. Contudo, há poucos estudos que evidenciam a associação entre ganhos cognitivos e comportamentais. Sendo assim, este estudo tem como objetivo proporcionar uma intervenção direcionada ao treinamento das habilidades aritméticas e assim, verificar a transferência destes possíveis

ganhos para as habilidades não treinadas, com particular interesse em mudanças comportamentais associadas à AM.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito de uma intervenção computadorizada sobre reações ansiosas à matemática em crianças do Ensino Fundamental entre 8 e 10 anos de idade com DD.

3.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar a AM em crianças com DD com relação a idade, e sexo,
2. Contrastar o desempenho de crianças com DD nas escalas MAI e EAM;
3. Verificar se na fase pós-treino computadorizado houve redução dos graus de AM para o grupo adaptativo, em contraste aos grupos controle e não-adaptativo

Para a investigação dos objetivos descritos, foram realizados dois estudos:

- 1- Estudo sobre o perfil de DD associado à AM;
- 2- Estudo Prospectivo sobre o efeito do Treino Cognitivo Computadorizado na AM em crianças com DD.

4.MÉTODOS GERAIS

Os objetivos específicos, assim como o método e a análise estatística empregada foram respectivamente descritos para cada um dos dois estudos.

4.1 Participantes

Foram recrutadas crianças matriculadas no terceiro e quarto ano do ensino fundamental de cinco escolas do município de Bauru. Para a participação da amostra do estudo foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: I) critério subjetivo: A indicação dos professores das crianças quanto às dificuldades de aprendizagem; II) critério objetivo: verificação objetiva confirmada pela nota de corte no teste de aritmética, sendo ≤ 9 (no caso das crianças do terceiro ano) ou ≤ 14 (no caso das crianças do quarto ano), previstas no manual do TDE (Teste de Desempenho Escolar; STEIN, 1994), sendo resultados inferiores esperados para o ano cursado, ou seja, para 2ª série (crianças do terceiro ano), e para 3ª série (crianças do quarto ano); assim como inteligência preservada. Os critérios de exclusão foram: diagnóstico pré-existente de transtornos neurológicos, psiquiátricos, alunos com Deficiência Intelectual, bem como histórico de reprovação escolar e uso de medicamentos/substâncias psicoativas, identificados por uma anamnese.

4.2 Procedimento

4.2.1 Local do Estudo

O estudo se realizou na cidade de Bauru, região sudeste do estado de São Paulo, onde o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,801, classificação equivalente a “muito alto” (IDH, 2018). Isto significa altos índices de longevidade, educação, e renda, similar ao de países desenvolvidos. Participaram do estudo cinco escolas, sendo 2 estaduais e 3 municipais, com a média de 30 alunos em cada sala. Todas as escolas atingiram a pontuação média mínima de 6.0

pontos no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)¹ no ano de 2017 (IDEB, 2018). Uma pontuação acima de 6.0 no IDEB indica que o nível de qualidade educacional, em termos de proficiência e rendimento, está na média dos países desenvolvidos membros da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) observada atualmente. A seleção de voluntários em escolas com este índice reduz o risco das crianças apresentarem dificuldades na aprendizagem decorrentes de falhas pedagógicas ou recursos didáticos precários.

4.2.2. Recrutamento

A coleta de dados foi autorizada pela Secretaria Municipal de Educação. Em seguida, foram realizadas as visitas às escolas para apresentação do projeto para professores e diretores das unidades. Os pais ou responsáveis pelas crianças foram convocados por meio de reunião escolar para a explicação dos objetivos e procedimentos do estudo, ocasião em que procederam a assinatura do TCLE

Após a assinatura, os pais ou responsáveis pelas crianças selecionadas foram convocados coletivamente para se obter informações sobre a criança, e sobre o nível socioeconômico dos responsáveis (ABEP, 2018). Aqueles que não puderam comparecer à reunião para preenchimento da anamnese, o contato foi feito por telefone. Durante a triagem, foi solicitado a cada criança a assinatura do termo de Assentimento.

4.2.3 Aspectos Éticos

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Bauru. Obteve parecer favorável - processo 2.100.060/2017 (Anexo 1), conforme as determinações do Conselho Nacional de Saúde

¹ IDEB foi formulado pelo Ministério da Educação para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino.

estabelecidas na resolução nº466/2012, sobre pesquisas envolvendo seres humanos. As avaliações se iniciaram após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais e/ou responsáveis (Anexo 2), bem como após o Termo de Assentimento dos participantes (Anexo 3).

Embora a referida empresa tenha cedido gratuitamente as licenças para uso do software e colaborado com a compra dos tablets; a equipe que realiza o projeto manteve o compromisso ético de realizar todas as etapas do estudo, em todas as suas etapas de forma independente, não havendo conflitos de interesse no que concerne aos resultados obtidos.

O estudo foi dividido em três fases (triagem, avaliação pré-treino e avaliação pós-treino), executadas em dois anos consecutivos (2017-18). O recrutamento em ambos os anos foi necessário posto que o tamanho da amostra foi insuficiente no primeiro ano, e porque ocorreram falhas metodológicas que resultaram na perda de participantes. A coleta de dados ocorreu nas escolas em que os alunos estavam matriculados, no horário regular das aulas em salas disponibilizadas pelas respectivas escolas, livres de ruídos, ou estímulos áudio-visuais concorrentes.

***Estudo sobre o perfil de DD
associado á AM***

PERFIL DAS CRIANÇAS COM DISCALCULIA DO DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA ANSIEDADE A MATEMÁTICA COM BASE NA TRIAGEM REALIZADA

5.1 Objetivo

Investigar e caracterizar o perfil de crianças com DD, bem como caracterizar a AM sob as variáveis idade, e sexo; com base nos resultados obtidos dos instrumentos avaliativos.

5.2. MÉTODO

5.2.1. Participantes

A fase de triagem foi realizada nos meses de março/abril de 2017, e março de 2018. Realizou-se a triagem com objetivo de avaliar os domínios de desempenho escolar, raciocínio abstrato, e cognição numérica em todos os alunos regularmente matriculados nos 3º e 4º anos das cinco escolas que aceitaram colaborar com o estudo. Os instrumentos são descritos no item materiais.

A triagem foi realizada nas próprias escolas, em horário regular de aula das crianças. O instrumento relacionado a desempenho escolar foi aplicado coletivamente, e os demais individualmente, respeitando a mesma ordem nas aplicações. Foram selecionados apenas os alunos que atingiam o critério referenciado pelo estudo.

Na escola 1 foram avaliados 102 alunos, e 3 preencheram os critérios para DD (2,9%). Na escola 2, dos 170 alunos avaliados, 21 (12,3%) tinham indicativo; na escola 3, dos 143 alunos avaliados, 10 (6,9%) foram identificados. Na escola 4, dos 107 alunos avaliados no primeiro ano, 12 (11,2%) tinham perfil. No segundo ano de avaliação, dos 110 alunos avaliados, 12 (10,9%) foram selecionados na escola 4; e na escola 5 dos 256 alunos triados, 29 (11,3%) tinham indicativo para inclusão.

Após a triagem, iniciou-se a fase diagnóstica, na qual as 87 crianças (9,7%) triadas passaram por avaliação neuropsicológica. Da amostra da etapa de pré-treino, 3 alunos (3,4%) foram excluídos do estudo, sendo 1 (1,1%) por utilizar medicamento psiquiátrico, e 2 (2,3%) por mudança de escola. Doze crianças foram excluídas no primeiro ano de coleta por erro metodológico, o qual será descrito no estudo posterior. A amostra nesta fase totalizou em **72** crianças com perfil de DD, equivalente a uma prevalência de 8,1 %.

Após a triagem, as crianças passaram pela avaliação neurocognitiva. A aplicação dos instrumentos ocorreu em ordem semi-randômica (intercalando tarefas verbais e não verbais). Os instrumentos foram aplicados na mesma ordem na fase pré e pós treino. O tempo total de avaliação foi em média 2 sessões de 45 minutos, respeitando o ritmo de cada criança. Foram avaliadas as seguintes funções cognitivas: capacidade de inteligência, desempenho escolar, memória operacional, cognição numérica, processamento da informação, atenção visual, e habilidades comportamentais em: auto eficácia, estresse infantil, e AM

A figura 1 explicita as etapas do estudo decorrentes da triagem, e primeira avaliação neuropsicológica.

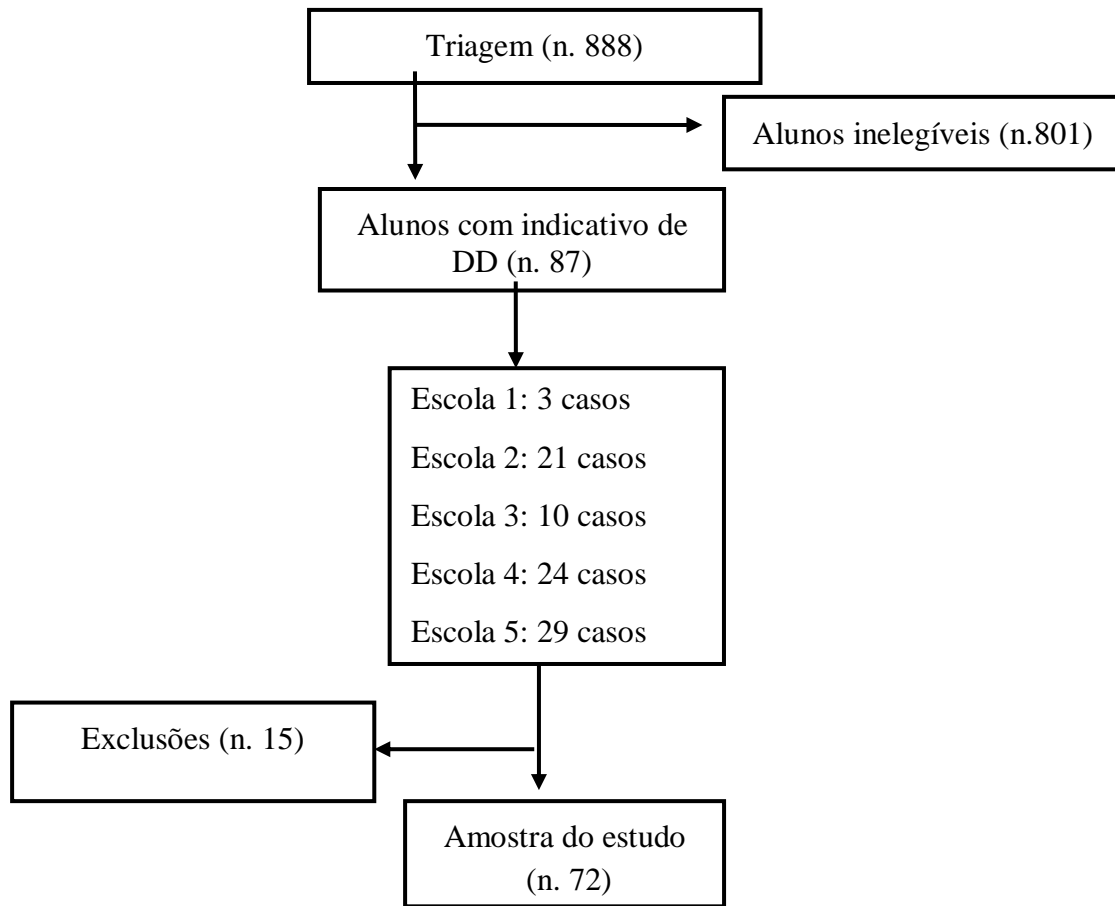


Figura 1. Fluxo de seleção dos participantes da presente pesquisa nas fases de triagem e avaliação neuropsicológica.

Legenda: DD: Discalculia do Desenvolvimento ; N: número de sujeitos

5.2.2 Materiais

Instrumentos utilizados na entrevista com pais e/ou responsáveis:

Anamnese. Desenvolvida por Santos (2002), consiste de um roteiro de perguntas para avaliar aspectos gerais e específicos do desenvolvimento da criança nas dimensões: social, educacional, psicológica e de saúde. Utilizado para o rastreio dos critérios de exclusão: presença de reprovação escolar, diagnóstico neurológico, psiquiátrico ou de Transtornos do Desenvolvimento Psicológico e uso crônico de substâncias psicoativas.

Escala para avaliação do Status Econômico. (Associação Brasileira de Empresa de Pesquisa, 2018-ABEP) – estima o poder de compra das pessoas e das famílias urbanas, diferenciando-as em classes econômicas.

Quadro 1. Pontos de corte de classificação do Status Socioeconômico

Classificação	Pontos de Corte
A	45 a 100
B1	38 a 44
B2	29 a 37
C1	23 a 28
C2	17 a 22
DE	0 a 16

Legenda: (A-DE): disposição nacional em classes de consumo e poder de compra (ABEP, 2018).

Instrumentos de Avaliação Cognitiva com a criança

Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial (ANGELINI et al., 1999). É um teste padronizado que avalia a capacidade educativa de crianças, constituído por três séries de doze itens (A, AB e B), que aumentam progressivamente a dificuldade. O teste é utilizado na forma de caderno com gravuras coloridas. Cada item apresenta uma figura incompleta e seis opções de resposta. A criança deve escolher apenas uma das alternativas para completar a figura. A pontuação obtida pelo escore bruto total gera também um percentil conforme o esperado dada a idade, sendo: I- Intelectualmente superior; II- Acima da Média; III- Intelectualmente médio , e IV- Abaixo da capacidade Intelectual. Este teste foi incluído tanto como critério de inclusão, como instrumento de comparação cognitiva, sendo consideradas para a amostra apenas as crianças com inteligência preservada.

TDE - Teste de Desempenho Escolar (STEIN, 1994): Composto por três subtestes. Escrita: A criança deve escrever seu próprio nome e mais 34 palavras separadas apresentadas em forma de ditado. Aritmética: As crianças devem dar uma solução oral para três problemas e

calcular mais 35 operações aritméticas dadas por escrito. Leitura: As Crianças devem ler 70 palavras separadas de seus contextos. Cada subteste tem uma escala de itens que aumentam o nível de dificuldade. Este instrumento gera pontuação geral com a soma dos escores de cada subteste , assim como total por subteste.

Avaliação Automatizada de Memória Operacional (*Automated Working Memory Assessment* [AWMA]), versão em Português [reproduzido com permissão de Pearson, Assessment (Direitos Autorais © 2007)] (ALLOWAY, 2007). É um teste computadorizado que abrange a avaliação tanto da capacidade de armazenamento quanto de processamento de informações, operações avaliadas de forma balanceada por tarefas na modalidade verbal e visuoespacial. A AWMA foi adaptada ao Laboratório de Neuropsicologia da UNESP (SANTOS; ENGEL, 2008).

Esse instrumento possui doze subtestes distribuídos em quatro categorias: Memória de curto prazo verbal (MCPV), memória de curto prazo visuoespacial (MCPVE), memória operacional verbal (MOV) e memória operacional visuoespacial (MOVE). Cada subteste é composto por um número variado de séries que possuem sequências que aumentam progressivamente. Com quatro acertos na mesma série, o programa transfere automaticamente o examinado para outro subteste; paralelo a isso, com três erros o subteste é interrompido e transferido para outro em seguida.

Para a presente pesquisa foram selecionados dois subtestes relacionados as categorias de MOV (recordação de contagem); e MOVE (discriminação de formas), descritos a seguir respectivamente:

Recordação de contagem (Counting Recall): A criança deve contar o número de círculos em um arranjo de círculos e triângulos e depois se lembrar, na ordem correta, o número de

círculos de cada grupo. Discriminação de Formas (Odd one Out): A criança vê três figuras, lado a lado, sendo que uma difere das outras, e deve identificar a figura de formato diferente.

BCPR- Teste de Repetição de Pseudopalavras para crianças brasileiras (SANTOS; BUENO, 2003): É dito para cada criança no começo do teste que irá ouvir algumas “palavras inventadas engraçadas” as quais ela vai ter que tentar repetir em voz alta. Os itens são apresentados numa sequência constante pelo aplicador. Dá-se três segundos para a criança tentar repetir a palavra. O número total de pseudopalavras ditas corretamente é calculado para cada criança, subtraindo o total de erros.

Bateria Neuropsicológica de Testes de Processamento Numérica e Cálculo para Crianças – ZAREKI-R (VON ASTER; DELLATOLAS, 2006; SILVA; SANTOS, 2011). A bateria é formada por 12 subtestes, descritos a seguir:

Enumeração de pontos: Composto por duas partes. A primeira a criança é convidada a contar mentalmente os pontos apresentados de forma seguida em três folhas sulfites. Em seguida, a criança conta e aponta os pontos em voz alta, e escreve o resultado em uma folha. Este subteste permite comprovar as habilidades numérica, sequência verbal, apontar, o esboço visuoespacial e a coerência da resposta escrita final (KOUMOULA et al., 2004).

Contagem oral em ordem inversa: A criança é orientada a contar de trás para frente primeiramente do 23 ao 1, e em seguida a partir do 67 ao 54, oferecendo-lhe um intervalo de forma precisa. *Ditado de números*: Oito números são ditados para a criança, e ela deve escrever, usando números arábicos, o que lhe foi apresentado oralmente.

Cálculo Mental: Este subteste consiste em apresentar oralmente operações matemáticas, sendo 8 de adição, 8 de subtração, e 6 de multiplicação, e a criança deve resolver mentalmente.

Leitura de números: A criança deve ler em voz alta números apresentados em forma arábica (exemplos: 2; 6485).

Posicionamento de números em escala vertical: Apresentou-se algumas escalas na forma de uma linha vertical, as quais possuem o “0” na base e o “100” no topo, assim a criança aponta para a posição na linha os algarismos ditos e escritos pelo aplicador, seguindo pistas. Em seguida, as pistas em que se localizam os números são retiradas, e a criança é orientada a seguir o exercício. Este subteste analisa a compreensão da criança de números e quantidades correlacionadas a capacidade de estimar. (MCCLOSKEY et al, 1985).

Memorização de dígitos: A criança é solicitada a repetir sequências numéricas apresentadas oralmente em ordem direta e ordem inversa, que variam entre três e seis algarismos. *Comparação de números apresentados oralmente:* São apresentados oito pares de números oralmente e a criança deve dizer qual dos dois números do par é maior. *Estimativa visual de quantidades:* A criança deve estimar, a partir de uma visualização rápida, o número de itens presentes em quatro figuras (14 pontos, por exemplo). *Estimativa qualitativa de quantidade no contexto:* A criança classifica entre “pouco”, “médio”, ou “muito” valores apresentados em um dado contexto, por exemplo, “Dez folhas em uma árvore”. *Problemas aritméticos apresentados oralmente:* A criança deve solucionar seis problemas aritméticos os quais vão aumentando a complexidade. *Comparação de números escritos:* Dez pares de números são apresentados e a criança deve escolher qual dos números é maior (exemplo: 13-31).

O instrumento gera uma pontuação bruta para cada um dos 12 subtestes, e a pontuação total com a soma dos pontos gerados, subtraindo o subteste de memória de dígitos, pois se trata de um teste especificamente de Memória Operacional.

WISC IV- Escala Wechsler de Inteligência para Crianças (WESCHLER, 2013). Instrumento com objetivo de avaliar a capacidade intelectual e a resolução de problemas em crianças de 6 a 16 anos. Foram aplicados os subtestes de Sequência de Números e Letras (SNL), Aritmética (AR), Código (CD), Procurar Símbolos (OS) e Cancelamento (CN). O subteste SNL

avalia a habilidade relacionada a memória operacional, AR envolve cálculo mental e aritmética; CD e PS a velocidade em que a criança processa a informação e CN mede atenção seletiva visual, vigilância ou negligência visual. Cada subteste gera uma pontuação bruta, e também pontuação ponderada considerando a idade do participante.

Aspectos Comportamentais

Escala de Stress Infantil - ESI. (LUCARELLI; LIPP, 1999). Esta escala verifica se as crianças na faixa etária de 6 a 14 anos apresentam estresse e determina qual tipo de reação é mais frequente. O instrumento é composto por 35 itens associados às dimensões física, psicológica, psicológica com componente depressivo e psicofisiológica. A pontuação é gerada somando os itens conforme a escala Likert, com pontuações variando de 0 (nunca), a 4 (sempre). Além disso, é possível analisar os resultados quanto as fases do stress que a criança se encontra: Alerta, Resistência, Quase- Exaustão, e Exaustão.

Questionário de autoeficácia para Crianças (SEQ-C) (NOGUEIRA, 2003). Este questionário é composto por 24 itens que se distribuem em três escalas descritas a seguir: A escala de eficácia acadêmica avalia a capacidade que a criança possui para obter êxito na escola, bem como se acredita possuir comportamentos apropriados para a aprendizagem (exemplo, item 4- Consigo estudar mesmo quando há outras coisas interessantes para fazer). A escala de eficácia social avalia a habilidade da criança em se relacionar socialmente (exemplo, item 8 - Consigo ter uma conversa com uma pessoa que eu não conheço). A escala de eficácia emocional avalia a aptidão para o autocontrole das emoções (exemplo, item 24 – Consigo não me preocupar com coisas que podem futuramente acontecer). O questionário tem formato de resposta Likert, no qual 1 equivale a Nunca e 5 a Sempre.

Escala de Ansiedade Matemática- EAM (CARMO; FIGUEIREDO, 2005). O objetivo é constatar o nível de ansiedade das crianças quando são abordadas situações que

envolvem a matemática. Esta escala possui 25 situações classificadas pelas crianças quanto ao nível de ansiedade vivenciada: nenhuma ansiedade (1), baixa ansiedade (2), ansiedade moderada (3), alta ansiedade (4) e extrema ansiedade (5). A pontuação se dá pela soma dos itens, variando entre (1) nenhuma ansiedade, a (5) extrema ansiedade, conforme escala Likert.

Entrevista de Ansiedade a matemática (KOHN et al., 2013). das mathematikangstinterview (MAI): erste psychometrische gütekriterien. *Lernen und Lernstörungen*). Trata-se de um instrumento computadorizado com o objetivo de mensurar a AM em crianças, a partir de situações apresentadas verbalmente. A criança é convidada a imaginar uma situação relacionada a matemática vivenciada em sua rotina. Primeiramente avaliará em um termômetro (0-10) o quanto de ansiedade sente na devida situação. Em seguida a criança é solicitada a avaliar a respectiva situação quanto as dimensões afetiva, cognitiva, comportamental e fisiológica, respondendo com “nada verdadeiro”, “um pouco verdadeiro”, “verdadeiro” ou “muito verdadeiro” (0 – 3). Quatro situações diferentes são demonstradas: 1. véspera da prova de matemática; 2. lição de matemática; 3. vida cotidiana; 4. compras. Para análise, um valor total é determinado pela soma de todos os itens (faixa de 0 a 60), com valores mais altos associados a maior ansiedade. Conforme o escore apresentado, subdivide-se em 3 classificações conforme o desvio-padrão apresentado: Nenhuma ansiedade, sintomas de ansiedade e AM.

Domínios	Instrumentos	Tempo (minutos)
Raciocínio Abstrato	MPC	15
Emocional	ESI	10
	SEQ-C	10
	EAM	10
	MAI	10
Desempenho Escolar	TDE	20
Aritmética	Zareki-R	20

	AR	5
Memória Operacional	AWMA	10
	BCPR	5
	SNL	5
Processamento da Informação	CD	4
	OS	3
Atenção Visual	CN	3
Total		130

Quadro 2. Domínios, instrumentos e tempo de avaliação

Legenda: MPC: Matrizes Progressivas Coloridas de Raven; ESI: Escala de Estresse Infantil; SEQ-C: Questionário de autoeficácia para Crianças; EAM: Escala de Ansiedade à Matemática; MAI: Entrevista de Ansiedade à Matemática; TDE: Teste de Desempenho Escolar; Zareki-R: Bateria neuropsicológica de Teste de Processamento numérico e cálculo para crianças; AR: Subteste de Aritmética do WISC IV; AWMA: Automated Working Memory Assessment; **BCPR**: Teste de Repetição de Pseudopalavras; **SNL**: Subteste de Sequência de Números e Letras do WISC IV; **CD**: subteste de Códigos do Wisc IV; **PS**: Subteste de Procurar Símbolos do Wisc IV; **CN**: Subteste de Cancelamento do Wisc IV.

5.3 Análise Estatística

As análises foram desenvolvidas usando o programa SPSS versão 22.0. Inicialmente os dados foram submetidos às análises descritivas das variáveis, determinando frequências, porcentagens, médias e desvios padrões. Para as análises estatísticas inferenciais foram empregados os seguintes tratamentos estatísticos: Primeiramente realizou-se uma análise exploratória a fim de verificar a normalidade de distribuição das variáveis utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov. Para a análise com propostas inferenciais, sobre os escores avaliados na primeira avaliação, utilizou-se o teste t de Student, tendo como variáveis independentes os gêneros (masculino x feminino), e como variáveis dependentes os escores obtidos nos instrumentos avaliativos de AM. Para a análise de variância entre as idades (8, 9, e 10 anos) foi utilizado o teste Kruskal –Wallis, teste não paramétrico.

5.4 .RESULTADOS

5.4.1 Caracterização da Amostra

Participaram desta pesquisa 72 crianças que preenchiam os critérios operacionais de DD matriculadas no 3º e 4º ano do Ensino Fundamental de escolas estaduais e municipais de Bauru, com idade entre 8 e 10 anos. Os resultados apresentados primeiramente são relacionados a amostra como um todo com relação aos instrumentos utilizados na triagem, e posterior avaliação do constructo da AM. Em seguida realizou-se uma comparação quanto à AM entre idades, e sexo.

Dados especificados dos aspectos sociodemográficos da amostra (N=72) estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Dados sociodemográficos da Amostra

Idade em Anos	8	9	10	Total
N (%)	18 (25)	50 (69,44)	4 (5,56)	72 (100)
Sexo (%) Meninas	16 (22,22)	34 (47,22)	1 (1,39)	51 (70,83)
Sexo (%) Meninos	2 (2,78)	16 (22,22)	3 (4,17)	21 (29,17)
N (%) distribuição etária das crianças por série escolar				
3 °	18 (25)	3 (4,17)	-	21 (29,17)
4º	-	47 (65,27)	4 (5,56)	51 (70,83)

Com relação a condição socioeconômica, a amostra obteve média de 25,76 (4,72), classificação C1 (23 – 28 pontos), conforme os pontos de corte da ABEP (ABEP, 2018).

5.4.2 Inteligência

O MPC (Matrizes Progressivas Coloridas de Raven) foi aplicado para critério de inclusão/exclusão, e caracterização da amostra quanto a medida de raciocínio abstrato. Conforme os resultados obtidos, a amostra exibiu média classificada como percentil (III+): intelectualmente médio. Vide tabela 2.

Tabela 2. Escores descritivos [média (DP)] obtidos para MPC

MPC	Percentil M (DP)	Classificação
	74,83 (16,84)	III+

Legenda. MPC: Matrizes Progressivas Coloridas de Raven; M: Média; DP: Desvio Padrão, (III+): Intelectualmente médio

5.4.3 Desempenho escolar

De acordo com os resultados obtidos no desempenho escolar, em referência ao ano escolar, as crianças do terceiro ano apresentaram pontuações inferiores ao esperado em escrita, e aritmética. Já as crianças do quarto ano, apresentaram pontuações abaixo da faixa esperada dada ao ano escolar em todos os requisitos avaliados (STEIN, 1994). Vide tabela 3.

Tabela 3. Escores descritivos [média (DP)] por série escolar

Série	Terceiro Ano (N=21)	Quarto Ano (N=51)
TDE		
Escrita	18,0 (4,34)	22,11 (4,75)
Aritmética	7,19 (1,43)	10,01 (2,53)
Leitura	61,76 (5,53)	64,07 (3,88)
Total	87,09 (8,03)	96,19 (7,69)

Legenda: TDE- Teste de Desempenho Escolar M: Média; DP: Desvio Padrão

5.4.4 Cognição Numérica

As crianças da amostra apresentaram déficits em todos os componentes da cognição numérica. O desempenho das crianças foi pelo menos um desvio padrão e meio abaixo dos

dados normativos dada a idade no escore total, ou no mínimo em três subtestes da bateria ZAREKI-R, o que condiz com os critérios da bateria adotados por Rotzer et al., (2009) para o diagnóstico de DD.

Os desempenhos das crianças nas medidas de cognição numérica foram classificados em: Médio, para resultados esperados conforme a idade ; Leve: desempenho em prejuízo de 1 desvio-padrão (1DP) ao esperado; Moderado: desempenho corresponde a 2 desvios- padrão (2DP) abaixo do esperado, e Grave: quando há prejuízo referente a 3 desvios- padrão (3DP) ao esperado.

O resultado do **escore total** da Zareki-R indicou na primeira avaliação que **65** crianças da amostra (90,28%) obtiveram resultados inferiores quanto ao esperado dada a idade. 39 das 72 crianças (54,16%) apresentaram Prejuízos Leves, 18 casos (25%) atingiram Prejuízos moderados, e 8 crianças (11,11%) apresentaram resultados com Prejuízos graves. **7** crianças apresentaram prejuízos em **três ou mais subtestes** da bateria. Resultados descritos a seguir.

Notou-se Prejuízos leves nos subtestes de estimativa contextual (51,39%), problemas aritméticos (50%), cálculo mental (34,72%), contagem oral em ordem inversa (29,16%), estimativa visual (26,39%), ditado de números (26,39%), e comparação escrita (22,22%). Em menor frequência, observou-se prejuízos leves em leitura de números, enumeração de pontos, posição dos números, e comparação oral na amostra.

Um total de 34,72% da amostra apresentou Prejuízos moderados em cálculo mental. Em outras tarefas, tais como comparação oral, problemas aritméticos, leitura de números, acima de 20% da amostra apresentou prejuízos neste quesito. Nas outras tarefas da bateria como estimativa contextual, contagem oral em ordem inversa, ditado de números, posição dos números, estimativa visual, enumeração de pontos, e comparação escrita foram observados prejuízos em menor frequência (2 a 15%)

Nas tarefas de cálculo mental, comparação escrita, e comparação oral, 13 a 25% da amostra apresentaram Prejuízos graves. Foram evidenciados prejuízos desta categoria em menor frequência nas demais tarefas da cognição numérica, exceto em estimativa contextual, estimativa visual, posição de números, e leitura de números.

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos na avaliação da bateria neuropsicológica de processamento numérico e cálculo Zareki-R, quanto a classificação do prejuízo (leve, moderado e grave) de acordo com os dados normativos do estudo brasileiro de Santos et al. (2012).

Tabela 4. Desempenho dos 72 participantes em Cognição Numérica pela Zareki-R

Subtestes da Zareki-R	M F(%)	PL F(%)	PM F(%)	PG F(%)
Enumeração de Pontos	56 (77,78)	13 (18,05)	2 (2,78)	1 (1,39)
Contagem Oral em Ordem Inversa	35 (48,61)	21 (29,16)	12 (16,67)	4 (5,56)
Ditado de Números	38 (52,78)	19 (26,39)	10 (13,89)	5 (6,94)
Cálculo Mental	4 (5,56)	25 (34,72)	25 (34,72)	18 (25)
Leitura de Números	41 (56,94)	14 (19,44)	17 (23,62)	-
Posição dos números	63 (87,50)	6 (8,33)	3 (4,17)	-
Comparação Oral	38 (52,78)	5 (6,94)	19 (26,39)	10 (13,89)
Estimativa visual	51 (70,83)	19 (26,39)	2 (2,78)	-
Estimativa contextual	23 (31,94)	37 (51,39)	12 (16,67)	-
Problemas Aritméticos	17 (23,61)	36 (50)	18 (25)	1 (1,39)
Comparação Escrita	42 (58,33)	16 (22,22)	2 (2,78)	12 (16,67)
Total	7 (9,72)	39 (39,17)	18 (25)	8 (11,11)
Memória Operacional				
Memória de dígitos	54 (75)	14 (19,44)	4 (5,56)	-

Legenda: f= Frequência (%)= Porcentagem; M= Média; PL- Prejuízo leve; PM= Prejuízo Moderado; PG= Prejuízo Grave

6.1.4. Ansiedade à Matemática

Análise dos instrumentos quanto a idade e sexo

Foi realizada uma análise descritiva dos dados referentes aos instrumentos para avaliação da AM nas crianças quanto a idade e sexo. Os resultados da Escala de Ansiedade à Matemática (EAM), e da Entrevista de Ansiedade à Matemática (MAI) foram comparados com os dados normativos respectivos descritos por Carmo e Figueiredo (2005), e Kohn et al. (2013).

Com relação ao sexo, as análises inferenciais utilizando o teste t- student não evidenciaram diferenças para EAM quanto ao sexo, ambos apresentaram escores indicativos de ansiedade moderada. Já para a escala MAI, na avaliação clínica, as meninas apresentaram sintomas de AM, e os meninos ausência de AM, contudo não houve diferenças estatísticas significativas. Resultados descritos na tabela 5.

Tabela 5. Escores [média (DP)] obtidos pela amostra para AM conforme sexo.

	Meninas (N=51)	Meninos (N=21)	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
EAM	71,72 (21,60)	65,85 (21,25)	0,20	0,84	0,28
MAI	27,53 (10,09)	25,58 (14,12)	-0,84	0,39	0,16

Legenda : EAM: Escala de Ansiedade à Matemática; MAI: Entrevista de Ansiedade à Matemática. M: Média; DP: Desvio Padrão

Para a variável idade, as médias classificadas quanto aos escores para EAM indicaram ansiedade moderada para as crianças de 8 e 9 anos, enquanto as de 10 anos exibiram resultados referentes à classificação de alta ansiedade. Porém não foram apresentadas diferenças significativas nas análises inferenciais pelo teste Kruskal-Wallis. Para a escala MAI, as crianças de 8 anos apresentaram escores referentes à ausência de AM, ao passo que as crianças de 9 e 10 anos evidenciaram sintomas de AM. Porém, não foram observadas diferenças significativas para a comparação de idades. Vide tabela 6.

Tabela 6. Escores [média (DP)] obtidos pela amostra para AM dada idade em anos

	8 anos (N=18)	9 anos (N=50)	10 anos (N=4)	H	p
EAM	66,22 (19,85)	70,74 (22,41)	78,00 (17,53)	1,34	0,51
MAI	25,11 (12,77)	27,46 (10,71)	29,10 (14,69)	0,24	0,88

Legenda : EAM: Escala de Ansiedade à Matemática; MAI: Entrevista de Ansiedade à Matemática. M: Média; DP: Desvio Padrão

5.5 Discussão

O presente estudo investigou a AM de crianças com DD secundária de 8 a 10 anos de idade, com os seguintes objetivos: i) caracterizar a AM quanto a prevalência por idade, sexo, e seus graus; ii) comparar os resultados de crianças com DD na escala MAI em contraste com a escala EAM. É importante ressaltar que primeiramente foi feita a identificação da prevalência de casos de DD no estudo, e a devida caracterização da amostra do ponto de vista neuropsicológico. Esta etapa foi descrita, pois muitos estudos se propõem a apresentar características da DD sem adotar critérios operacionais reconhecidos pela comunidade científica, o que pode gerar resultados confusos, ou contraditórios. Portanto, o presente estudo descreve a AM de um grupo de crianças com um perfil cognitivo bem estabelecido.

5.5.1 Caracterização da amostra

O presente estudo identificou 72 crianças com perfil de DD entre 888 crianças triadas no interior de São Paulo. Este número corresponde a 8,1% da amostra, dados discrepantes, e mais altos se comparados a maioria dos estudos internacionais epidemiológicos de referência na área, os quais encontram uma prevalência de 3% a 6,5% (DEVINE et al., 2013; GEARY et al., 2007; VON ASTER, SHALEV, 2007).

Considerando a prevalência quanto ao gênero, 51 % da amostra foi formada por meninas. Este resultado corrobora estudos em que não houve predominância de frequência de meninas (BASTOS et al., 2016, MURPHY et al., 2004), inclusive em estudos realizados com crianças do ensino fundamental (KOUMOULA et al., 2004; LEWIS et al., 1994). Percebe-se a partir destes estudos que, nos primeiros anos escolares, há maior paridade entre os gêneros, enquanto que a partir do 4º ano do ensino fundamental, observa-se diferenças maiores entre meninos e meninas neste sentido (SANTOS, 2017; BADIAN, 1983).

Com relação aos dados obtidos pela anamnese, as crianças da amostra apresentaram homogeneidade quanto à idade, e nível socioeconômico. Dadas as estimativas obtidas no ano de 2018, 24,5% dos cidadãos da região Sudeste atingiram a mesma faixa de classificação encontrada no presente estudo (C1), enquanto que a maioria- 26,3%, situa-se classificação C2. (ABEP, 2018).

As características neuropsicológicas destas crianças foram: i) inteligência na média, dada a idade, conforme o critério de discrepância do CID-10 (OMS, 2004), ii) pontuações abaixo do esperado para uma série anterior no subteste de aritmética, além disso, as crianças do terceiro ano também apresentaram resultados inferiores para escrita, e as do quarto ano em escrita e leitura, os quais são evidências sugestivas de uma possível comorbidade (SILVA; SANTOS, 2011). iii) No que concerne à **cognição numérica** todas as crianças da amostra apresentaram desempenho abaixo dos dados normativos na bateria Zareki-R (SANTOS et al., 2012). Estes dados sugerem que as crianças do presente estudo apresentam indicativo para o diagnóstico de DD Secundária (KAUFMANN et al., 2013).

5.5.2 Ansiedade a Matemática

Diferenças quanto a idade

Com relação a análise da idade na primeira avaliação, houve diferenças quanto ao grau de AM, considerando-se a classificação das médias na comparação entre os instrumentos. Para a EAM, as crianças de 8 e 9 anos apresentaram AM moderada, já as de 10 anos AM extrema. Embora alguns pesquisadores tenham encontrado resultados significativos similares ao presente estudo em crianças do ensino fundamental primário (WU et al., 2012, RIBEIRO, 2013; ARIAZ-RODRIGUES, 2015), a maioria dos estudos sugere que a AM em graus intensos é atípico em crianças nesta faixa etária (KRINZINGER et al., 2009; DOWKER et al., 2012; HAASE et al., 2012).

Este fato é condizente com o achado do instrumento MAI, em que as crianças de 8 anos apresentaram ausência de AM, e as com 9 e 10 anos sintomas de AM. Este aumento visível da presença, e do grau da intensidade com relação a idade sugere uma tendência a acontecer à medida que as crianças acumulam mais anos escolares (DOWKER, 2005; MATA et al., 2012).

Diferenças quanto ao sexo

Na primeira avaliação, não houve diferenças entre meninos e meninas para AM no estudo da EAM; ambos demonstraram classificação moderada para a escala. Tal resultado corrobora estudos realizados com enfoque em crianças (WU et al., 2012; HARARI et al., 2013), na determinação sobre a causa da AM (MA; XU, 2004; TAPIA et al., 2004), em estudos realizados com adolescentes e adultos (CHINN, 2009).

No entanto, para a escala MAI percebeu-se uma discreta diferença em que as meninas apresentaram sintomas de AM, e os meninos ausência de AM quanto a classificação da escala. Esta diferença pode ter se dado, porque a MAI é personalizada para meninos e meninas (o personagem que expressa a ansiedade é congruente com o sexo do entrevistado), facilitando a identificação da criança com as perguntas da entrevista. Além disto, algumas pesquisas envolvidas nesta relação, tem revelado que as mulheres relatam graus mais altos de ansiedade, e se expressam mais sobre (ELSE-QUEST, 2010; KRINZINGER; KAUFMANN, 2006; KRIZINGER, 2012; DEVINE et al., 2017.), principalmente em estudos ocidentais (FENNEMA, 2000).

Não há consenso quanto ao fato do por que frequentemente as meninas relatam mais sintomas quando se trata da AM, porém várias explicações são levantadas. Estudos apontam que a variação na AM poderia ser designada por fatores genéticos (WANG et al., 2014; YOUNG et al., 2012; RUBINSTEIN et al., 2012). Entretanto fatores ambientais, culturais, e sociais são cruciais no desenvolvimento das diferenças, como por exemplo a exposição a

estereótipos de gênero (DOWKER et al., 2016), e a influência por parte de professores, ou pais, inclusive sobre o papel social dado a cada gênero (BEILOCK et al., 2010).

Entretanto, os dados da presente pesquisa, tanto para EAM quanto para MAI, não confirmam tal diferença na AM devido a este fator. Estes resultados estão de acordo com outro estudo com amostra semelhante, o qual também aponta para a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre meninas e meninos para AM em crianças com DD (WU et al., 2012).

Comparação entre instrumentos avaliativos da AM

De modo geral, verificou-se pelos resultados das escalas, a necessidade de se analisar a AM considerando sua forma multivariada, e individualizada (RAMIREZ et al., 2018). Por ser um constructo não dicotômico, a combinação de diferentes instrumentos de avaliação permite uma comparação de métodos, e uma possível abordagem complementar para descobrir mais sobre a AM, diferentemente dos estudos realizados até então que utilizaram apenas um instrumento, seja utilizando escalas figurativas, ou computadorizadas como a MAI (FERGUSON et al., 2015, KRIZINGER et al., 2009; WU et al., 2017), ou mais descritivas a tarefas de lápis e papel, como a EAM (HARARI et al., 2013), ambas ferramentas auto-descritivas de avaliação.

Observou-se resultados discrepantes entre as escalas no que se refere as classificações e graus gerados na amostra. As crianças reportaram maior gravidade de comportamentos ansiosos frente à matemática na EAM do que na resposta à MAI. A EAM atuou de forma similar a estudos internacionais que usaram outras escalas (RUBINSTEN, TANNOCK, 2010), e aos estudos nacionais realizado em crianças com DD (RIBEIRO, 2013; ARIAS-RODRIGUEZ, 2015; ARIAS-RODRIGUEZ, NASCIMENTO, SANTOS, 2017; ARIAS-RODRIGUEZ, et al., 2019), com vantagem de ser adaptada a cultura brasileira.

O fato da EAM abarcar situações de contexto de aprendizagem, em outras palavras, relacionadas às situações escolares como por exemplo fazer exercícios, provas, ou trabalhos em grupo de matemática, presume dizer que as crianças da amostra apresentam mais AM nestas situações. No entanto, é necessário levantar algumas ressalvas quando a AM de crianças muito jovens é medida (HARARI et al., 2013).

Crianças entre 5 e 10 anos, podem ser menos precisas em avaliar e prever seu desempenho matemático; adicionado a isto, pesquisas anteriores evidenciaram déficits metacognitivos na DD (GARRETT; MAZZOCCO; BAKER, 2006). No presente estudo verificou-se que a amostra apresentou baixo desempenho em tarefas de leitura, e escrita, ou seja, nem todas as afirmações da escala podem ter sido bem compreendidas, especialmente por ser dada em formato escrito. Para evitar que estes fatores pudessem influenciar os resultados por este motivo, as escalas foram apresentadas oralmente pelos responsáveis da aplicação.

Em contraste, os resultados da MAI não apresentaram níveis elevados de AM para a amostra. Tal achado foi encontrado em estudos que utilizaram as escalas “AMAS”, e “MAMAS” (FERGUSON et al., 2015; DEVINE et al., 2017); medidas validadas, e utilizadas em diferentes contextos culturais, faixas etárias e modos de administração (HOPKO et al., 2003). Além disso, em alguns estudos, a “AMAS” foi aplicada de forma computadorizada, e verificou-se menores escores com relação à AM (CIPORA et al., 2017; JONES et al., 2012), corroborando o presente estudo. Contudo, apesar das vantagens dos instrumentos citados, os estudos acima não foram realizados com crianças com DD, e a estrutura do instrumento AMAS não leva em consideração o aspecto multifatorial do constructo (PLETZER et al., 2016).

Contudo, apesar da escala MAI possuir componentes mais específicos associados a AM, o que é uma tendência dos estudos atuais, os quais são estruturados conforme os fatores variados da AM (afetivo, cognitivo, comportamental, e fisiológico), e com formato adaptado para as crianças, os resultados demonstraram que a escala pode ter sido menos sensível para

detectar AM na amostra, em contraste aos resultados da EAM. Considerando a validade e confiabilidade da escala EAM, inclusive testada em um estudo internacional de Hartwright e colaboradores (2018) com crianças da mesma faixa etária da amostra, e com achados de neuroimagens sobre a associação entre AM e desempenho aritmético, sugere-se que a MAI necessita de mais estudos sobre sua aplicação, e efetividade no contexto brasileiro.

***Estudo Prospectivo sobre o efeito do
Treino Cognitivo Computadorizado
na AM em crianças com DD***

ESTUDO PROSPECTIVO DOS EFEITOS DO TREINO COGNITIVO COMPUTADORIZADO SOBRE A ANSIEDADE A MATEMÁTICA EM CRIANÇAS COM DISCALCULIA DO DESENVOLVIMENTO.

6.1 Objetivos

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do Treino Cognitivo Computadorizado sobre a Ansiedade a Matemática em crianças de idades entre 8 e 10 anos com Discalculia do Desenvolvimento, a partir do contraste realizado pelo grupo adaptativo (GA), em contraste aos grupos controle (GC) e grupo não adaptativo (GNA).

6.2. Método

6.2.1 Desenho Experimental

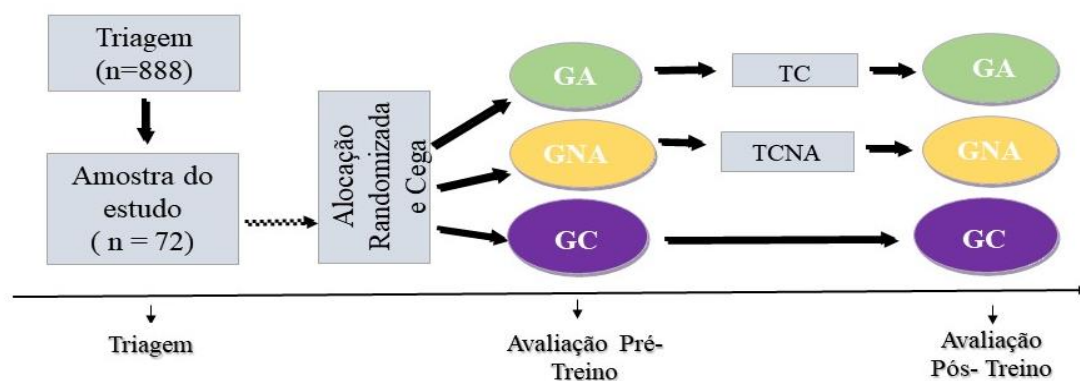
Este estudo foi estruturado de acordo com o delineamento experimental Ensaio Randomizado Controlado (do inglês, RCT; *Randomized controlled trial*). Tal metodologia permite testar a efetividade de uma intervenção de modo mais rigoroso, e científico (PRIGATANO, 2000) pois, compara o tratamento sob investigação com a ausência de tratamento ou com um determinado tratamento convencional. No RCT os participantes são alocados em grupos de tratamento via aleatorização para evitar amostras enviesadas, e as mensurações ocorrem em duplo-cego para evitar que o acesso a determinadas informações sobre o paciente ou sobre o tratamento possam interferir no desempenho propriamente dito, ou na avaliação deste desempenho (MARTINEZ, 2007).

Para tanto, a **randomização** foi realizada logo após a avaliação neurocognitiva da amostra, e antes da intervenção, pela coordenadora do projeto (Dra. Flávia Heloísa Dos Santos), a qual não estava envolvida com as avaliações, e nem com a execução da intervenção em si. Consistiu de um sorteio assegurando um número igual de participantes entre os grupos (MACHIN; FAYERS, 2010). As crianças foram designadas ao acaso a um dos três grupos: Grupo Adaptativo (GA) o qual realizou o treino cognitivo computadorizado adaptativo, o

Grupo Controle (GC) que não recebeu intervenções, e continuou com a rotina escolar regularmente, e o Grupo Não Adaptativo (GNA), o qual realizou um Treino Cognitivo Não Adaptativo, explicado a seguir e detalhado no método.

No presente estudo comparamos a intervenção investigada (treino adaptativo), com um treino não adaptativo. O treino não adaptativo consiste em uma estimulação simulada (do inglês, “*SHAM*”) mimetizando as características do tratamento em estudo, de forma que os participantes, geralmente, são incapazes de distinguir entre estimulação real e simulada, contudo não há aumento do nível de dificuldade das tarefas, que se supõe ser o determinante da melhora na aprendizagem (GANDIGA et al., 2006).

O **duplo cego** consistiu em, de um lado as psicólogas responsáveis pelas avaliações neuropsicológicas não participarem da fase de intervenção, e de outro, os estagiários de psicologia que monitoravam o treino não receberem informações acerca do desempenho dos participantes em suas respectivas avaliações neuropsicológicas. Além disso, os professores, diretores das escolas e os familiares das crianças foram informados quanto aos resultados das avaliações, andamento e desfecho da intervenção, somente após a conclusão da coleta de dados para evitar possíveis comentários com as crianças. A figura 2 exhibe as etapas do estudo, e procedimentos realizados em cada fase.



Legenda: GA: Grupo Adaptativo; GNA: Grupo Não Adaptativo; GC: Grupo Controle; TC: Treino Cognitivo; TCNA: Treino Cognitivo Não Adaptativo

Figura 2. Esquema do Estudo Controlado Randomizado

6.2.2 Estimativa de Tamanho da Amostra

O software GPower 3.1.9.2 (FAUL et al., 2007) foi utilizado para calcular o tamanho da amostra ideal para avaliar interações entre e intra grupos com medidas repetidas. O tamanho do efeito de variações ($f=0,5$) foi escolhido por convenção (COHEN, 1992). Para um tamanho de efeito de 0.50, $\alpha = 0.05$ e força $(1 - \beta) = 0.95$, o estudo se baseou em um número mínimo de 66 participantes para se obter poder estatístico satisfatório.

Para todas as crianças, o período entre avaliações variou entre 6 a 8 semanas, período em que GA e GNA receberam o treino. Em 2017, os participantes foram avaliados em dois momentos: pré-treino (maio/ junho), totalizando 41 dias, e pós-treino (novembro/dezembro), 32 dias. Em 2018, os alunos foram avaliados no mês de abril (20 dias), e reavaliados entre junho/julho (14 dias). Esta diferença se dá pelo fato que no segundo ano de coleta o tamanho amostral era menor, e também houve uma adaptação do calendário escolar conforme o evento da copa do mundo ocorrido no primeiro semestre.

6.2.3 Participantes

A intervenção foi realizada em dois momentos: entre setembro e outubro de 2017 e entre maio e junho de 2018. Na primeira ocasião, 43 crianças participaram (GC, $n=13$ crianças; GA, $n= 18$ crianças; GNA, $n=12$ crianças). No segundo momento, 41 crianças participaram da intervenção (GC, $n=10$ crianças; GA, $n=9$ crianças; e GNA, $n=22$).

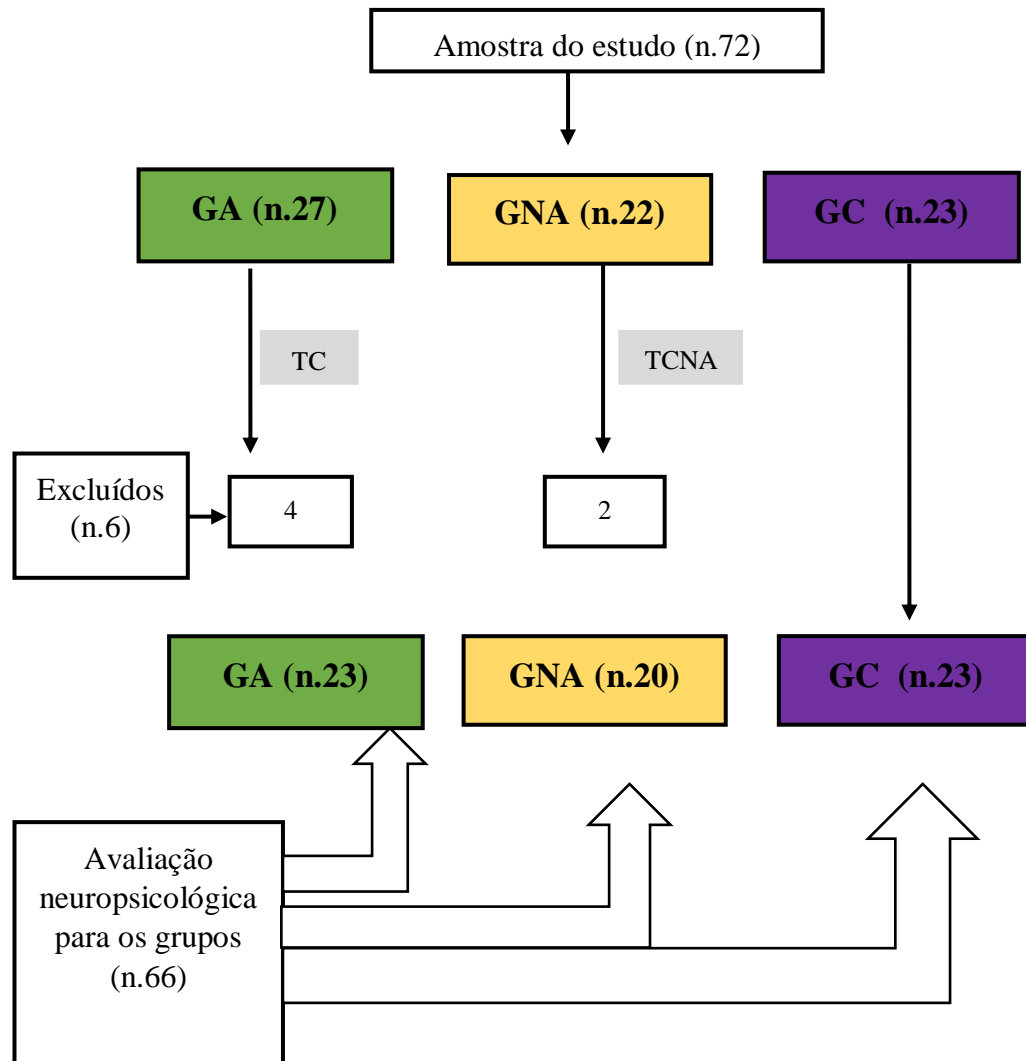
Para cada grupo clínico foram formadas pequenas turmas nas respectivas escolas (em média 7 a 10 crianças), devido ao fato de que não havia computadores, e tutores suficientes para aplicar o treino em todas as crianças ao mesmo tempo, assim como a formação de um grupo menor facilita a maior atenção dos participantes, e pleno aproveitamento do treino. Para os treinos, a inclusão nas turmas respeitou o período em que as crianças estudavam, e o sorteio previamente realizado.

Foram realizadas 20 sessões, em média cinco vezes na semana, com o tempo estimado de 20 minutos por dia. No presente estudo o GA realizou a intervenção com o treino adaptativo, ao passo que GNA realizou um treino não adaptativo, isto é, o programa foi mantido na função “modo demonstração”², na qual a criança tinha acesso aos mesmos jogos, entretanto, não avançava progressivamente no grau de dificuldade. Do total, 27 crianças concluíram as etapas do estudo em 2017 (GC, n=13 e GA, n=14), e em 2018, 39 crianças, respeitando o intervalo de tempo entre as avaliações (GC, n=10, GA, n=9, e GNA, n= 20).

Na fase de intervenção, 12 crianças (18,4%) participantes de GNA foram excluídas por falha metodológica durante a execução da intervenção. Na etapa de pós-treino, 6 crianças não concluíram as atividades do treino por faltas, ou desistência; totalizando **66** crianças com perfil de DD incluídas nas análises do estudo.

A figura 3 descreve o fluxo do estudo considerando as etapas de avaliações neuropsicológicas, bem como as alocações nos grupos de estudo, e intervenção.

² Esta opção do programa não é recomendada para uso com objetivo de intervenção. Tal modo foi utilizado para fins de investigação da presente pesquisa.



Legenda: GA: Grupo Adaptativo; GNA: Grupo Não Adaptativo ; GC: Grupo Controle; TC: Treino Cognitivo ; TCNA: Treino Cognitivo Não Adaptativo; n. número de participantes

Figura 3. Estudo controlado randomizado

6.2.4 Dificuldades Encontradas

A coordenadora do projeto, junto com as psicólogas responsáveis, buscaram alternativas para sanar as dificuldades com relação a estrutura das escolas, referente principalmente aos recursos de informática. No primeiro ano de coleta, os recursos estavam escassos, e em duas escolas os laboratórios de informática foram desativados. Verificou-se portanto, a disponibilidade e recursos das bibliotecas perto das escolas mas não foi encontrado serviço público que pudesse prover tais instalações. Além disso, haveria um inconveniente ético

e de segurança relacionado ao deslocamento das crianças do recinto escolar. Foi realizado contato com a Secretaria Municipal da Educação para solicitar reparações e melhorias para tais escolas, porém o retorno obtido foi que todas as escolas perderam os recursos indefinidamente.

Com isto, a equipe buscou auxílio junto aos representantes da empresa Dybuster, que comercializa o Calcularis®. O CEO da companhia, solenemente, disponibilizou a compra de dez *tablets*³ para a execução do estudo, bem como se responsabilizou junto à empresa pelos ajustes na configuração do software para que funcionasse perfeitamente nestes dispositivos. Tais recursos serão doados ao Programa de Pós Graduação da Unesp-Bauru para a realização de pesquisas futuras. Solucionada esta questão, para suprir a amostra insuficiente, efetuou-se uma nova coleta de dados no ano de 2018.

6.2.5 Material

Os instrumentos avaliativos utilizados nesta fase do estudo foram os mesmos já citados no item 5.2.2 do estudo, adicionado ao Treino utilizado como instrumento de intervenção descrito a seguir.

Intervenção – Treino Cognitivo Computadorizado

O treino Calcularis®, comercializado pela companhia Dybuster, foi desenvolvido por um grupo de cientistas teuto-suíços. É composto de jogos online para o treino da cognição numérica e habilidades aritméticas (KASER et al., 2013). Este software foi projetado para crianças e adolescentes do ensino fundamental entre 7 e 14 anos de idade.

Esta intervenção utiliza diferentes representações numéricas básicas e suas interrelações com habilidades aritméticas. Para oferecer condições de aprendizagem ideais, o programa, em seu formato adaptativo, se molda às necessidades específicas de cada participante. Todas as

³ Tablets - Modelo Samsung Galaxy Tab E T560N 8GB Wi-Fi Tela 9.6" Android 4.4 Quad-Core

crianças começam o treino cognitivo com o mesmo jogo. Após cada ensaio, o programa calcula o estado real de conhecimento da criança e exibe uma nova tarefa ajustada a este parâmetro. O programa se torna progressivamente mais ou menos difícil, dependendo da performance do participante.

Quando um participante completa uma tentativa corretamente, o nível de dificuldade aumenta para a próxima tentativa. Quando o usuário comete um erro, a próxima tentativa será no mesmo nível ou diminuirá um nível, dependendo do tipo de erro cometido. Portanto, o programa permite que o treino ocorra próximo da capacidade máxima deste indivíduo. A intervenção consiste em 17 tipos diferentes de jogos que estão associados com as habilidades apresentadas. Variando os números usados nos jogos, obtém-se 81 tipos diferentes de tarefas (níveis de dificuldade da tarefa) (KUCIAN et al., 2013).

Para o grupo GNA, a função “modo demonstração” era ativada pelo tutor assim que a criança inseria seu usuário e senha. Logo em seguida, eram estabelecidas três atividades por dia, conforme o seguimento estrutural do próprio programa, e a rotação entre as 17 atividades existentes. A criança realizava cada uma, por uma média de 6 minutos, tempo substancialmente igual ao de exposição de GA em cada atividade. Terminado este tempo, os estagiários mudavam manualmente a atividade para a seguinte, e assim sucessivamente. Todos os participantes do GNA realizaram os jogos na mesma ordem. Neste formato de treino, o programa não contabiliza pontos com acertos, e não se adapta conforme a necessidade de cada aluno, pois as tarefas permanecem no nível básico do programa.

Esta metodologia aplicada no estudo tem por objetivo verificar se uma melhora no desempenho após a intervenção pode ser atribuída ao treino computadorizado progressivo e continuado, isto é, se decorre do fato de as tarefas serem pedagogicamente efetivas, ou se

ocorrem por propiciarem à criança uma atenção individualizada e diferente das atividades escolares regulares.

No formato regular do programa, as crianças têm acesso a “prêmios”, e reforçadores durante as atividades em formato de elogios, expressões estimulantes para o interesse, e concentração da criança, além de jogos itinerantes. Os jogos são temáticos de animais, e a cada acerto obtido pelo usuário, computam-se moedas que podem ser revertidas em interações diversas, como comprar comida para os personagens, adquirir apetrechos, e acessar a outros prêmios.

Sob a perspectiva da Análise do Comportamento, especificamente sobre o condicionamento operante proposto por Skinner (1953), quando um comportamento é seguido da apresentação de um reforço positivo, a resposta tem maior probabilidade de se repetir com a mesma função. Portanto, o reforço como consequência de um dado comportamento é capaz de alterar a frequência, tornando o comportamento desejável mais provável de acontecer novamente (SOUZA, 1999; TODOROV; MOREIRA, 2009).

Estudos anteriores utilizando o Calcularis® demonstraram o efeito do treino no desempenho cognitivo, e nas estruturas cerebrais. O estudo de Kucian e colaboradores (2011) realizado com crianças com DD e dificuldades em aritmética, verificou que antes do treino cognitivo, as regiões posteriores dos hemisférios cerebrais - onde se supõe que a automação dos processos da linha numérica ocorrem - eram menos ativas do que nas crianças com desenvolvimento típico, enquanto as regiões frontais do cérebro foram trabalhadas excessivamente para compensar.

Após o treino, houve um aumento mensurável da atividade nas regiões posteriores especializadas do cérebro, e uma diminuição na atividade nas regiões anteriores. Isso levou os cientistas a concluir que a especialização e automação neuronal associada ao processamento

de números foi impulsionada pelo treino (KUCIAN et al., 2011). Além disto, outros estudos desenvolvidos até então utilizando o programa, evidenciaram ganhos substanciais quanto às habilidades matemáticas de soma, subtração, processamento numérico, e linha numérica mental, assim como redução dos níveis de Ansiedade a Matemática (KUCIAN et al., 2017; VON ASTER et al., 2015).

6.3 Análise Estatística

Para as devidas comparações pré e pós- treino, e investigar os efeitos da exposição a intervenção sobre a AM, foi aplicado um teste t de student para amostras emparelhadas conforme as idades para avaliar o comportamento das variáveis, e posteriormente foi desenvolvida a prova estatística Kruskal-Wallis para as devidas comparações, conforme as duas avaliações realizadas. Em seguida, para realizar as comparações entre e intra grupos foi desenvolvida a prova estatística para Análise de Variância (ANOVA) assim como Análise Multivariada de Variância (MANOVA) de medidas repetidas para possíveis efeitos de tempo, grupo e interação tendo como variáveis independentes os gêneros (masculino x feminino), e grupos (GA, GC, e GNA), e como variáveis dependentes os escores das avaliações de AM nos dois tempos.

Também foram realizadas análises de correlação de Pearson para investigar associações entre os componentes emocionais. Só serão discutidas as correlações significativas. Para todas as comparações o nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$, e para constatar a significância foi avaliada a magnitude do efeito (effect size), utilizado com essa finalidade o d de Cohen (d) e o eta quadrado (η^2) respectivamente para teste t de Student e ANOVA de medidas repetidas.

6.4 Resultados

6.4.1 Comparações pré e pós das avaliações

Nas seguintes análises foram incluídos os dados apenas daquelas crianças que finalizaram todas as etapas do estudo ($n=66$). A primeira análise incluiu uma ANOVA para medidas repetidas 3 (grupos: GC, GA e GNA) x 2 (tempo: idade pré e pós) e não foram verificados efeitos de interação para idade e grupos [$F(2, 63)=0,45$, $p=0,63$, $\eta^2_p = 0,01$], dada a idade e tempos. Os resultados relacionados as devidas comparações entre os dois tempos (pré e pós treino) quanto aos outros instrumentos não especificados acima estão descritos no apêndice.

6.4.2 Análises dos instrumentos quanto a idade e sexo para AM

Em referência aos resultados obtidos na EAM em comparação aos dois tempos do estudo com relação aos grupos de idade, o teste t para medidas emparelhadas evidenciou que as crianças de 8 anos mantiveram a classificação de ansiedade moderada ($t=1,15$; $p=0,28$; $d=0,34$), assim como as de 9 anos ($t=1,74$, $p=0,08$, $d=0,24$). Para as crianças de 10 anos, observou-se mudança da classificação de alta para moderada, contudo essa diferença não foi estatisticamente significativa ($t=2,4$, $p=0,13$, $d=0,79$).

Já para a escala MAI, as crianças das faixas etárias estudadas apresentaram escores referentes à ausência de AM nesta segunda avaliação, porém as diferenças não foram significativas para 8 anos ($t=1,38$, $p=0,18$, $d=0,33$), 9 anos ($t=0,45$, $p=0,64$, $d=0,04$), e 10 anos ($t=1,69$, $p=0,23$, $d=1,13$). Para verificar a análise de variância entre os três de grupos de idade, foi empregado o teste de Kruskal-Wallis, o qual também não resultou em diferenças significativas entre as idades para EAM ($H=2,28$, $p=0,31$), assim como para MAI ($H=0,53$, $p=0,76$). Médias e desvios-padrões descritos na tabela 7.

Tabela 7. Escores [média (DP)] obtidos pelas diferentes idades para EAM, e MAI.

	Pré-teste			Pós-teste		
	8 anos (n=18)	9 anos (n=45)	10 anos (n=3)	8 anos (n=18)	9 anos (n=45)	10 anos (n =3)
EAM	65,83 (26,40)	71,71 (20,30)	80,33 (16,70)	57,66 (20,00)	66,62 (20,60)	61,66 (28,50)
MAI	25,70 (13,00)	25,79 (11,40)	29,16 (1,80)	22,61 (13,04)	25,16 (13,83)	20,83 (10,41)

Legenda : EAM: Escala de Ansiedade à Matemática; MAI: Entrevista de Ansiedade à Matemática. M: Média; DP: Desvio Padrão

Para analisar as escalas EAM e MAI quanto ao gênero, o tratamento 2 (sexo: feminino e masculino) x 2 (tempo: pré e pós avaliação) da ANOVAs para medidas repetidas foi empregado separadamente. Para a análise EAM foi encontrado efeito de tempo, $F(1, 64) = 7.44$, $p = .008$, $\eta_p^2 = .10$, no qual a comparação entre pares mostrou que a pré-avaliação da EAM demonstrou maiores escores em comparação com pós-teste ($p = .008$). Contudo não foi encontrado efeito de sexo, $F(1, 64) = .64$, $p = .43$, $\eta_p^2 = .01$, assim como não foram encontradas interações entre sexo e tempo, $F(1, 64) = 2.14$, $p = .15$, $\eta_p^2 = .03$.

Finalmente, de acordo com as análises realizadas para MAI, não foram observados efeitos de tempo, $F(1, 64) = 0.83$, $p = .37$, $\eta_p^2 = .01$, nem para efeitos de sexo, $F(1, 64) = 3.64$, $p = .06$, $\eta_p^2 = .05$, ou interação entre sexo e tempo, $F(1, 64) = 1.34$, $p = .25$, $\eta_p^2 = .02$. Médias e desvio-padrões estão descritos na Tabela 8.

Tabela 8 . Escores [média (DP)] obtidos pelos sexos para EAM,MAI.

	Pré-teste		Pós-teste	
	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
EAM	70,33 (23,15)	70,90 (19,49)	66,48 (22,03)	58,15 (16,87)
MAI	27,34 (11,76)	23,87 (8,59)	27,73 (13,15)	20,66 (11,46)

Legenda : EAM: Escala de Ansiedade à Matemática; MAI: Entrevista de Ansiedade à Matemática. M: Média; DP: Desvio Padrão

Correlações encontradas entre os Aspectos Comportamentais

Foram realizadas análises de correlação de Pearson com intuito de investigar as associações entre os instrumentos avaliativos de Ansiedade a Matemática, e estresse, respectivamente: EAM, MAI, e ESI, assim como os componentes da escala MAI. Foram encontradas correlações fracas e moderadas significativas entre os instrumentos. Como era de se esperar, o escore total da MAI correlacionou-se com todos os itens de seus componentes, assim como com o total da EAM. A EAM apresentou correlações fracas com os termômetros das quatro situações, e componentes físico, cognitivo e afetivo das diversas situações do instrumento MAI. Em referência aos componentes da ESI, também foram exibidas correlações fracas com os componentes da MAI. Dados descritos na tabela 9.

Tabela 9 . Correlações de Pearson obtidos por meio da associação entre as variáveis de Escalas de Comportamento de Ansiedade à Matemática MAI e EAM, e componentes da escala MAI.

	MAIt	Tm1	Af1	Cg1	Cm1	Fis1	Tm2	Af2	Cg2	Cm2	Fis2	Tm3	Af3	Cg3	Cm3	Fis3	Tm4	Af4	Cg4	Cm4	Fis4
MAIt	-	,543**	,564**	,598**	,307*	,491**	,429**	,611**	,689**	,322*	,317*	,570**	,671**	,550**	,447**	,573**	,447**	,602**	,642**	,400**	,580**
EAM	,363*	,397**				,352**	,382**		,401**			,289*					,313*	,272*			
R Fisi						,364**		,365**								,374**					
R Psi									,330**												
RpsF								,320*													

Legenda: MAIt- Escore Total da Entrevista de Ansiedade à Matemática; EAM- Escala de Ansiedade à Matemática; Tm1: Termômetro situação 1; Af1: Componente Afetivo situação 1; Cg1: Componente Cognitivo Situação 1; Cm1: Componente Comportamental Situação 1; Fis1: Componente Físico Situação 1; Tm2: Termômetro Situação 2; Af2: Componente Afetivo situação 2; Cg2: Componente Cognitivo Situação 2; Cm2: Componente Comportamental Situação 2; Fis2: Componente Físico Situação 2; Tm3: Termômetro Situação 3; Af3: Componente Afetivo situação 3; Cg3: Componente Cognitivo Situação 3; Cm3: Componente Comportamental Situação 3; Fis3: Componente Físico Situação 3; Tm4: Termômetro Situação 4; Af3: Componente Afetivo situação 4; Cg4: Componente Cognitivo Situação 4; Cm4: Componente Comportamental Situação 4; Fis4: Componente Físico Situação 4; R fisi: Reações físicas; R Psi: Reações Psicológicas; R PSf: Reações PsicoFisiológicas Nota (*) $p \leq 0,05$ e (**) $p \leq 0,01$.

Análise dos instrumentos quanto aos grupos GC, GA e GNA.

A Tabela 9 mostra a análise do ganho relativo (*tempo pós- tempo pré/ tempo pré*) em função dos momentos de avaliação, nos grupos GC, GA, e GNA para as variáveis EAM total, MAI total e os seus componentes para avaliação da intensidade da AM em determinada situação descritos como termômetros, respectivamente. Verificou-se que houve diminuição dos escores mais evidentes para GA no total da escala EAM, e nos componentes da MAI relativos as situações 1, 2, e 3. Para as demais, os três grupos apresentaram diminuição de escores similares, conforme porcentagem descrita abaixo.

Tabela 10. Análise do ganho relativo das variáveis EAM, MAI, e seus componentes em função do momento de avaliação

Variável	Grupos		
	GC	GA	GNA
EAM Total	-2,09%	-16,13%	- 8,23%
MAI termômetro situação 1	-8,32%	-19,55%	-16,28%
MAI termômetro situação 2	-9,18%	-16,92%	-13,48%
MAI termômetro situação 3	-4,46%	-21,71%	-5,48%
MAI termômetro situação 4	1,22%	-3,66%	-5,62%
MAI Total	-4,45%	-7,13%	-3,78%

Legenda: GC=Grupo Controle; GA=Grupo Adaptativo; GNA=Grupo Não-Adaptativo; %=porcentagem.

Os gráficos abaixo demonstram as porcentagens de casos para os grupos GA, GC, e GNA, para cada nível de AM das escalas, comparando o tempo pré- treino, e pós-treino. Primeiramente foi realizado a análise com relação a EAM . Vide figura 4,5 e 6.

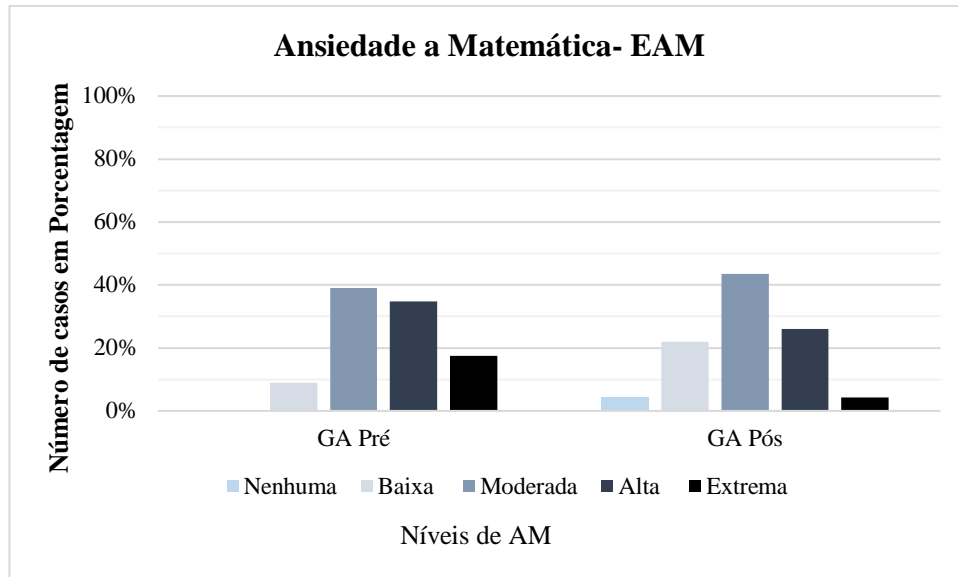


Figura 4. Classificação de AM conforme EAM para os grupo GA nas duas avaliações
 Legenda: EAM: Escala de Ansiedade a Matemática; GA: Grupo Adaptativo

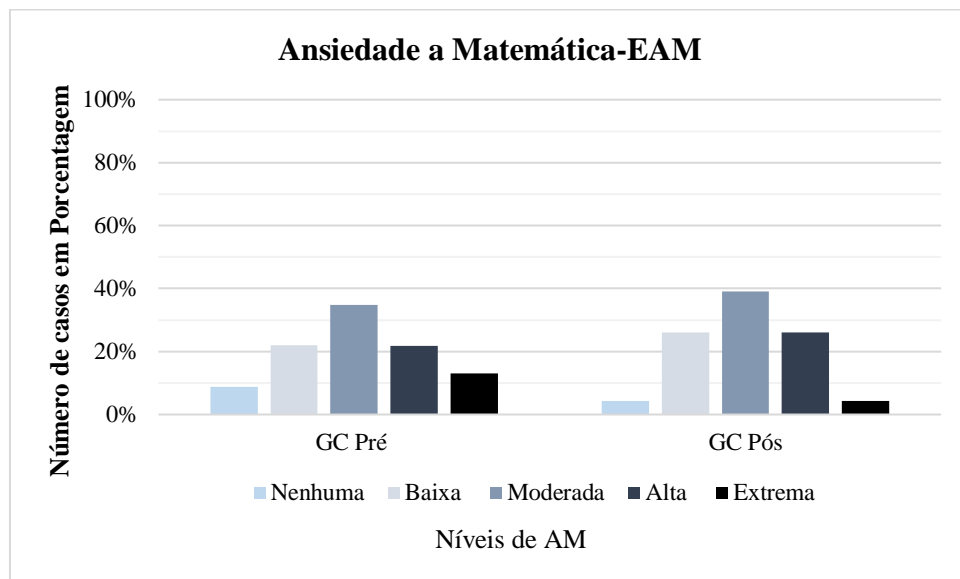


Figura 5. Classificação de AM conforme EAM para os grupo GC nas duas avaliações
 Legenda: EAM: Escala de Ansiedade a Matemática; GC: Grupo Controle

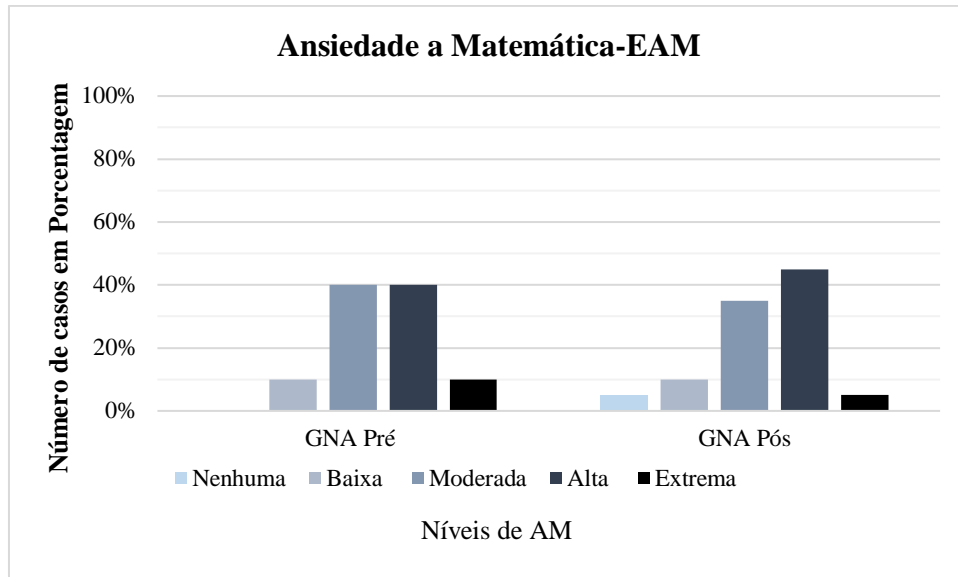


Figura 6.. Classificação de AM conforme EAM para o grupos GNA nas duas avaliações
 Legenda: EAM- Escala de Ansiedade à Matemática; GNA: grupo não adaptativo

As figuras abaixo apresentam as porcentagens conforme as devidas classificações de AM na escala MAI: Ausência de AM, Sintomas de AM, e AM.

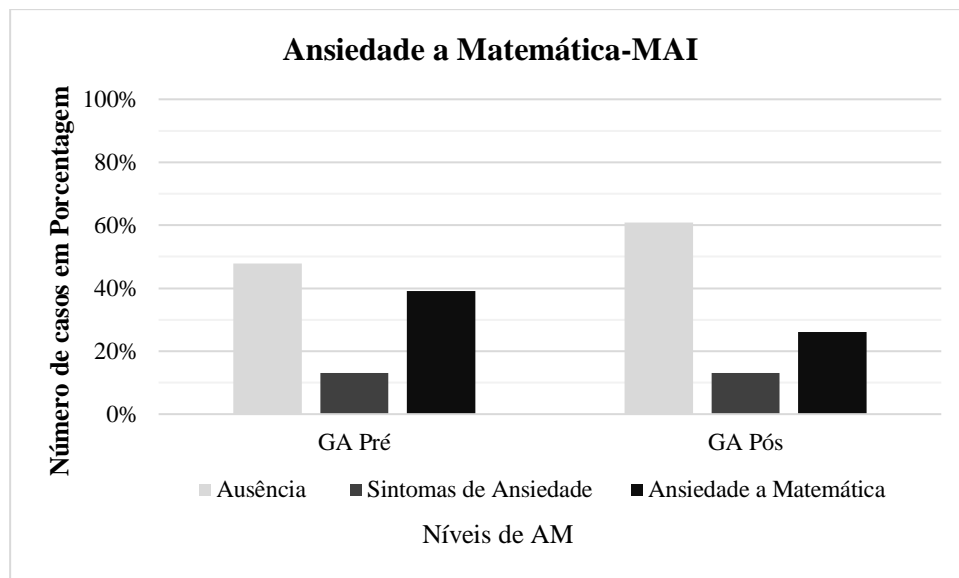


Figura 7., Classificação de AM conforme MAI para o grupo GA nas duas avaliações
 Legenda: MAI: Entrevista de Ansiedade a Matemática; GA: Grupo Adaptativo

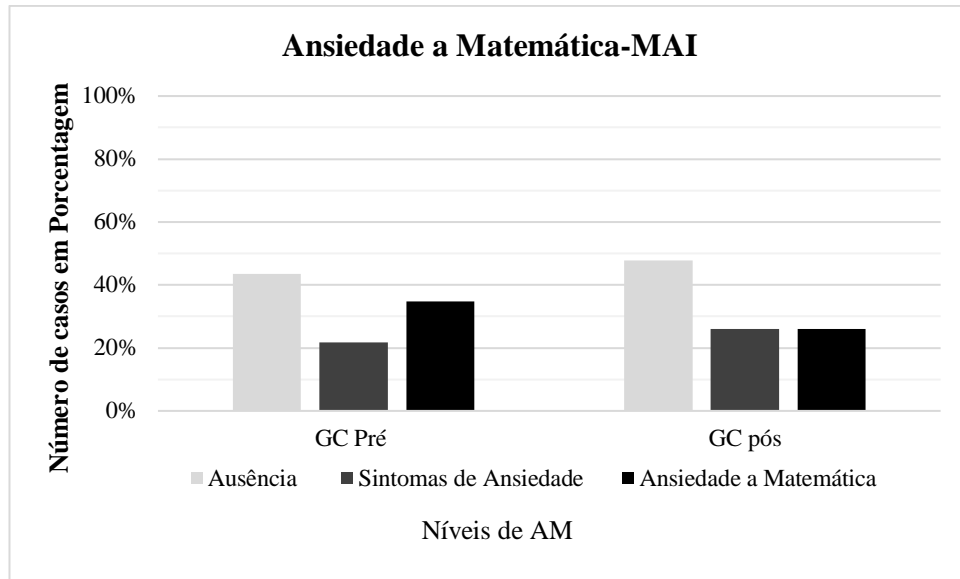


Figura 8. Classificação de AM conforme MAI para o grupo GC nas duas avaliações

Legenda: MAI: Entrevista de Ansiedade a Matemática; GC: Grupo Controle

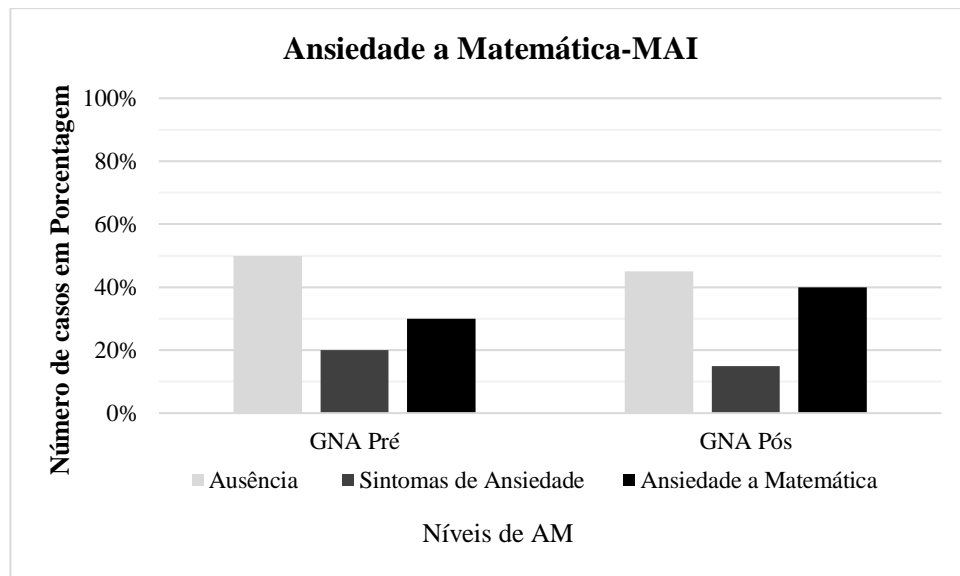


Figura 9. Classificação de AM conforme MAI para o grupo GNA nas duas avaliações

Legenda: MAI: Entrevista de Ansiedade a Matemática; GNA: Grupo não Adaptativo

Para as análises inferenciais, analisando as médias dos grupos, verificou-se diminuição dos escores para os grupos GC, GA, e GNA na segunda avaliação. Quanto a classificação, GC e GA mantiveram a ansiedade moderada, conforme EAM, e GNA diferiu a classificação para moderada ao invés de alta neste segundo momento. Quanto à escala MAI, GC, e GNA apresentaram sintomas de ansiedade, e GA ausência de AM. Contudo, os resultados não revelaram efeitos de interações entre tempo e grupos para EAM [$F(2,63)=1,27$, $p=0,28$, $\eta^2_p = 0,03$], ou MAI [$F(2,63)= 0,21$, $p=0,80$, $\eta^2_p = 0,007$]. Dados especificados na tabela 11.

Tabela 11. Escores [média (DP)] obtidos pelos grupos para EAM, e MAI

	Pré-teste			Pós-teste		
	GC (n=23)	GA (n=23)	GNA (n=20)	GC (n=23)	GA (n=23)	GNA (n=20)
EAM	62,35 (25,72)	74,65 (19,38)	75,10 (18,02)	61,04 (20,03)	62,61(22,39)	68,85 (20,05)
MAI	27,08 (9,32)	26,00 (12,53)	28,01 (12,13)	25,15 (11,58)	24,82 (15,00)	26,95 (12,59)

Legenda : EAM: Escala de Ansiedade à Matemática; MAI: Entrevista de Ansiedade à Matemática. M: Média; DP: Desvio Padrão

6.5 Discussão

O presente estudo teve como objetivo verificar se a participação no treino cognitivo computadorizado alterou os níveis de AM na comparação entre pré e pós-treino em se tratando do sexo e idade das crianças; bem como para o grupo GA, em comparação aos resultados obtidos por GC e GNA, bem como explorar aspectos das escalas utilizadas para investigação da AM com base nas correlações realizadas.

6.5.1 Diferenças quanto a idade e sexo para AM na segunda avaliação

Nas análises inferenciais realizadas no segundo momento, as diferenças entre as *idades* não foram significativas para ambas as escalas, corroborando o estudo de Fassis et al., (2014), em que não houve diferenças para as idades analisadas. No estudo brasileiro de Haase e colaboradores (2013) evidencia-se a importância de se considerar as variações regionais, e culturais nos níveis, e correlatos de AM no estudo das variações entre idades; pois os níveis mais elevados de AM na amostra brasileira do estudo, podem ser atribuídos diretamente a um detrimento dos recursos educacionais. Além disto, alerta para a importância do desenvolvimento de mais estudos com crianças do ensino fundamental nesta direção para se obter mais parâmetros.

Isto fica exemplificado, pois o resultado da presente pesquisa coincide com os achados de Krinzinger et al (2009) em que o menor desempenho em matemática não foi um preditor longitudinal para aumento da intensidade de AM dada a idade. Embora, outros estudos apresentam resultados discrepantes, mostrando uma relação significativa e crescente entre AM e desempenho aritmético em crianças desta mesma faixa etária, e com DD (WU et al., 2012; RAMIREZ et al., 2013; HARARI et al., 2013).

Entretanto, destaca-se o fato de haver presença de AM na amostra, e apresentar os mesmos resultados na segunda avaliação, com relação a idade. Alguns autores sugerem que o modo como os alunos se envolvem com a matemática afeta a reação emocional (HILL et al.,

2016, MENDES; CARMO, 2014). Adicionado a este fato, há evidências de que níveis considerados de AM reduzem a eficiência neural dos indivíduos, não sendo capazes de usar efetivamente os recursos cognitivos que necessitam para operar tarefas matemáticas (PLETZER et al., 2015).

Para a segunda avaliação, os resultados não significantes quanto a interação entre *sexos*, e tempo para as escalas corroboram os indicativos sobre a relação entre as variáveis. O estudo recente de Dowker (2019) demonstra que as evidências apontam para uma restrição destas diferenças na AM, principalmente em alunos do ensino médio e adultos, salientando para o fato de que isto ainda pode ser associado a como o conceito de matemática é definido, e medido em cada estudo. Geary et al., (2019) também verificam que não há clareza sobre essa diferença nos estudos, pois a maioria encontrado na literatura são correlacionais entre desempenho e AM (STOET et al., 2016; DEVINE et al., 2012; DOWKER et al., 2016).

Neste sentido, é possível que a AM contribua para a pequena diferença entre meninas e meninos no desempenho da matemática já citado anteriormente, entretanto não se pode confirmar uma relação recíproca entre estes fatores ao longo do tempo neste estudo, contrastando com os achados de Gunderson et al., (2018). Apesar de haver diferenças sinuosas no primeiro momento entre escalas, as análises posteriores indicam que, independentemente de os instrumentos avaliarem diferentes facetas da AM, os resultados foram coincidentes para ambos os sexos dos participantes, o que não foi realizado por outros estudos de desenvolvimento (DOWKER et al., 2016).

6.5.2 Correlações encontradas entre os instrumentos EAM e MAI

Pesquisas utilizando a MAI demonstraram resultados semelhantes ao achados associados quanto ao estudo dos gêneros, não encontrando diferenças; e a níveis mais altos de

AM em crianças com DD se comparados a crianças com desenvolvimento típico, no caso da EAM (KOHN et al., 2013; KUCIAN et al., 2018).

Para investigações sobre a comparação entre as escalas, correlações entre os escores totais da EAM e MAI, assim como com os subcomponentes da segunda escala citada. Serão discutidas as correlações encontradas entre EAM, as quatro situações associadas ao termômetro (Tm1, Tm2, Tm3, e TM4), o aspecto cognitivo da situação 2 (Cg2); além da correlação entre MAI e subcomponentes da ESI.

A correlação entre o total das escalas, e os componentes associados a indicação de níveis de AM com base no termômetro, indica que ambas as escalas são eficazes na identificação de graus diferenciados de AM para crianças da faixa etária estudada (CARMO et al., 2008). O formato utilizado de auto-relato, encontrado também na maioria dos estudos sobre instrumentos avaliativos de AM, sugere uma aplicabilidade para as características da amostra, considerando o contexto assim inseridos, principalmente educacional (ASHCRAFT et al., 2007; KRIZINGER et al., 2009; SCHLEEPEN; VAN MIER, 2016).

A AM é mais frequentemente identificada entre estudantes de anos vindouros neste aspecto, em função da alta probabilidade de se depararem com cálculos e outras relações matemáticas mais complexas ao longo da trajetória escolar (BAYLOR et al., 1978; TURNER et al., 2002; TOONEY, 2000). Importante destacar que a EAM foi apresentada para as crianças primeiramente de forma oral, descrevendo os itens, logo em seguida, as crianças respondiam individualmente. Para a MAI não houve instrução durante a aplicação, pois os itens eram apresentados tanto oralmente em escrito de forma computadorizada. Portanto, foi certificado que houve compreensão sobre o funcionamento de ambas as escalas.

No entanto, o fato da correlação ser fraca indica também que as escalas avaliam fatores diferentes da AM. De um lado, a EAM avalia os componentes afetivos de tensão, apreensão, e

medo, assim como um componente cognitivo associado a atitudes negativas, pensamentos, preocupantes, e baixas auto avaliações na aprendizagem da matemática, e especificamente em contextos associados à escola. Por outro, a MAI abrange também outros contextos, adicionados aos fatores comportamentais, e fisiológicos da AM (KOHN et al., 2013).

A similaridade entre EAM e o aspecto cognitivo da MAI, apoiada pela correlação encontrada na situação 2 (“Tenho medo de não conseguir resolver os problemas da lição de casa”), sustenta o correlato deste constructo nas escalas. Este resultado corrobora o apontamento de Mammarella et al., (2019) em que o elemento cognitivo associado a expectativas negativas sobre si mesmo, preocupações, e potenciais consequências do fracasso, é um dos componentes principais da AM (MORRIS et al., 1981).

Carmo (2012) destaca o fato de que desempenho baixos ao fazer exercícios na sala de aula, lições de casa, ou responder erroneamente a questões do professor, podem gerar controles aversivos, que se novamente ocorridos, provoca uma estimulação aversiva continuada. Uma criança que tem prejuízo em habilidades matemáticas é mais vulnerável à AM porque percebem a situação como menos controlável (ORBACH; HERZOG; FRITZ, 2019, CARMO et al., 2019).

Outro aspecto a ser destacado é a correlação encontrada entre MAI e itens da escala de estresse. Alguns estudos apontam a existência desta relação, em que a reação de indivíduos ansiosos em matemática também prediz uma reação de estresse, sendo um componente implícito na avaliação (MATTARELLA-MICKE et al., 2011, DOUMAS; MORSANYI; YOUNG, 2018). Contudo, salienta-se a necessidade de se padronizar a escala MAI para o contexto brasileiro, visto que os resultados foram baseados conforme as normativas da população suíça do estudo de Kohn e colaboradores realizado em 2013, o que pode explicar os diferentes resultados apresentados na comparação das duas escalas. Além disto, o fato da amostra ser clínica. não é representativa da população como um todo (HAIR et al., 2005).

6.5.3 Análise dos resultados pré x pós Treino Cognitivo Computadorizado para GA, GC, e GNA

O estudo em questão comparou os grupos GA, GNA, e GC em dois momentos: pré e pós intervenção, a partir de uma avaliação neurocognitiva, sendo que GC não participou do treino em si, GA realizou o Treino Cognitivo Computadorizado adaptativo “Calcularis”, e GNA concluiu o treino no modo não adaptativo.

Para a análise realizada pelo ganho relativo, observou-se que o grupo GA apresentou menores escores na avaliação pós-treino no total das duas escalas e em 3 componentes termômetros da MAI. Tais resultados foram também evidenciados na análise gráfica das figuras 1 e 2 quanto a uma porcentagem menor de casos de AM em níveis mais altos na segunda avaliação realizada para o grupo.

Ganhos neste sentido também foram reportados em estudos que implementaram diferentes estratégias com objetivo de reduzir AM, e aumentar o desempenho em aritmética para crianças do ensino fundamental; praticando um treino computadorizado adaptativo (VERKIJKA; DE WET, 2015), tutoria cognitiva de habilidades matemáticas (SUPEKAR et al., 2015), intervenções computadorizadas mediadas pelos pais (BERKOWTIZ et al., 2015), e treino musical (ARIAS-RODRIGUEZ, 2015).

Apesar dos escores menores apresentados em ambas as escalas no pós- treino, GNA e GC também apresentaram ligeiras reduções de AM no segundo momento. Portanto, os resultados estatísticos não sugerem que a redução se deve a participação de GA no treino. Este resultado coincide com os dados apresentados no estudo de Jansen e colaboradores (2013) em que todos os participantes, nas condições experimental e controle, apresentaram níveis baixos no pós-teste em comparação com o pré-teste.

Há quatro hipóteses para os resultados relacionados à redução dos escores dos grupos:

i) efeito da intervenção oferecida; ii) familiaridade com os instrumentos; iii) contexto antecedente às férias, ou provas, iv) intervalo de tempo. A primeira hipótese não parece plausível pois os três grupos apresentaram menores escores. Os critérios rigorosos do RCT (Estudo Randomizado Controlado) realizado permitem afirmar que, para a intervenção ter sido efetiva, o treino deveria ter gerado resultados superiores no pós-treino para GA em comparação a GC e GNA no que concerne a AM. (SANTOS 2017; SANTOS; NASCIMENTO, 2016); ou ainda, demonstrar resultados semelhantes ou superiores aos estudos de referência do treino.

Os resultados do presente estudo são discrepantes com os estudos que utilizaram o “Calcularis” em crianças com DD, ou LA. As crianças que participaram ativamente do treino em tais estudos, apresentaram escores reduzidos para AM em comparação aos grupos controle passivo, e sem intervenção, conforme avaliação realizada pela MAI (VON ANSTER et al., 2015; KOHN et al., 2017).

Com relação a segunda hipótese, é importante destacar que as variáveis que poderiam interferir quanto a familiaridade foram respeitadas, sendo que os instrumentos foram apresentados em ordem semi-randômica, ou seja, intercalando tarefas de lápis e papel, com tarefas computadorizadas, além de serem aplicados na mesma ordem antes, e após a intervenção para todos os participantes. É mais provável que por repetir o teste, as crianças poderiam estar dessensibilizadas ou habituadas. Outro estudo prospectivo brasileiro, utilizando a escala EAM em crianças, também não apresentou resultados iguais entre os grupos avaliados após a intervenção musical adotada, sugerindo que houve diminuição dos níveis de AM para as crianças com DD e desenvolvimento típico (ARIAS- RODRIGUEZ, 2015; ARIAS- RODRIGUEZ et al., 2019).

Sobre a terceira questão, a performance pode também estar relacionada com a época em que a segunda avaliação foi realizada. As crianças realizaram as avaliações pós-treino em

período antecedente às férias escolares, e a coincidente realização de provas. Este é um problema em utilizar instrumentos auto-descritivos com crianças, pois dependendo da situação vivida, respostas enviesadas podem aparecer, e os efeitos dessa medida subjetiva podem ser atribuídos a ambiguidade referentes a, por exemplo, algumas crianças estarem mais despreocupadas, e outras mais tensas (HARARI et al., 2013; JANSEN et al., 2013; HOPKO et al., 2003).

A quarta hipótese que poderia explicar a ausência de efeito do treino sobre a AM diz respeito ao tempo da intervenção. No presente estudo as crianças realizaram no mínimo 20 sessões, em um período de 6 a 8 semanas. No estudo de Von Aster et al., (2015), as 32 crianças com DD, realizaram o treino em suas residências, e finalizaram as atividades após 30 sessões realizadas, sendo 5 por semana, em um período de 6 semanas. Já no estudo de Kohn et al. (2017) as crianças treinaram por 20 minutos, cinco dias por semana, durante um período de seis a oito semanas (no total, em um mínimo de 24 ocasiões). Uma vez que nestes estudos houve efeito do treino sobre a AM, pode-se supor que o tempo de prática no presente estudo foi insuficiente para observar efeitos na AM.

Conforme Iuculano (2016), a resposta à intervenção nos casos de Transtornos Específicos de Aprendizagem, como a DD, depende estritamente da neuroplasticidade estrutural e funcional do indivíduo, ou seja, a variabilidade entre os indivíduos no que se diz às associações entre ganhos cognitivos e comportamentais, depende também das mudanças funcionais neurocognitivas de cada um. Segundo estudos utilizando treinos adaptativos computadorizados, as transferências proximais, ou seja, para as habilidades cognitivas treinadas, foram encontradas, contudo as transferências distais, ou generalizações, foram menos frequentes (WILSON et al., 2006; RÄSÄNEN et al., 2009; KUCIAN et al., 2011).

Neste sentido, apesar das evidências sobre a efetividade, e a favorável experiência dos treinos adaptativos computadorizados para as habilidades aritméticas é, no entanto, provável

que no caso da AM, outras variáveis precisam ser levadas em consideração, pois se trata de um componente mais emocional do que cognitivo. Além disso, outras condições são importantes para estruturar uma intervenção efetiva para este constructo, pois estudos exploram a profunda relação da AM com o contexto escolar, status socioeconômico, histórico e relações parentais; portanto tais pontos podem ter relação com a realidade socioeconômica dos alunos de escolas públicas brasileiras (CASAD; HALE; WACHS, 2015).

Poucos estudos foram desenvolvidos para avaliar intervenções para prevenção, ou remediação específicas do campo da AM. Para estudos de intervenção no campo da DD, e da melhora das habilidades aritméticas, a redução da AM é um objetivo indireto (KOHN et al., 2013, KUCIAN et al., 2011; RIBEIRO, 2013; ARIAS- RODRIGUEZ, 2015). Sugere-se assim, ações dirigidas também aos professores, pais, e escola como um todo, para promover o desenvolvimento de estratégias e habilidades para lidar com a AM (CARGNELUTTI, TOMASETTO, & PASSOLUNGHI, 2017, CARMO et al., 2019)

6.5.4 Limitações

Foram enfrentados alguns problemas na realização do estudo no primeiro ano de coleta, principalmente decorrentes de falha metodológica, e estrutura escolar. Primeiramente, com relação a falha na coleta para doze crianças da escola 4 no ano de 2017, o treino não adaptativo requer a transição de tarefas manualmente pela pessoa (tutor/a) que monitorava a criança. Durante as primeiras sessões houve dificuldade para controlar o processo, uma vez que eram em média 6 crianças por grupos, somadas às circunstâncias como oscilação de internet, lentidão dos computadores, e dificuldades em manipular o programa em si. Desta forma, foi difícil obter números precisos quanto o desempenho (exercícios executados x exercícios corretos), bem como com o tempo de execução cronometrado de cada criança. Uma vez que foi impossível

sistematizar a recolha destes dados, os mesmos foram considerados inválidos. Por este motivo, novos dados foram coletados no ano seguinte com uma sistemática bem estruturada de forma que todos os participantes seguiram aos mesmos procedimentos.

Além deste fato, apesar das diretoras das escolas terem informado na visita prévia ao início do estudo de que as escolas possuíam laboratórios de informática com a devida estrutura para a realização dos treinos cognitivos, durante o período de coleta, dois laboratórios foram desativados, e os outros dois apresentaram problemas com relação à internet, e a própria infraestrutura do ambiente. Isto interferiu no tempo do estudo em 2017, de modo que o cronograma foi estendido por este fato.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo identificou que as crianças com déficits em cognição numérica da amostra também possuem dificuldades em leitura, e escrita. Por este motivo, a hipótese diagnóstica é de DD secundária devido a provável existência de comorbidades (KAUFMANN et al., 2013). Conforme o CID-10 (OMS, 2004) este perfil seria equivalente a um transtorno misto de aprendizagem, contudo, não é possível afirmar de forma conclusiva, posto que as crianças não receberam uma avaliação especializada para diagnóstico de dislexia, embora déficits em leitura e escrita tenham sido indicados em estudos prévios do grupo (ARIAS RODRIGUEZ, NASCIMENTO, SANTOS, 2017; ARIAS RODRIGUEZ et al., 2019).

Na presente amostra, observou-se níveis mais altos de AM com base nos resultados da escala EAM em crianças com mais idade e em meninas, comparando aos indicativos da escala MAI. Isto pode indicar que a escala EAM pode ser mais sensível para identificar AM em crianças, principalmente com relação aos aspectos cognitivos (HARTWRIGHT et al., 2018). A correlação entre as duas escalas, e entre os constructos associados ao aspecto cognitivo da MAI demonstrou que há uma associação neste aspecto entre os instrumentos, o que sugere que pelo menos em parte ambos os instrumentos medem o mesmo constructo. Por outro lado, a correlação foi baixa, indicando que há distintos fatores envolvidos nas respostas destas perguntas, e apenas alguns são comuns entre as duas escalas.

A utilização de diferentes instrumentos contribuiu para compreender o aspecto multifatorial da AM no que concerne aos aspectos cognitivos, fisiológicos, comportamentais, e afetivos do fenômeno, considerando componentes associados à resposta do aluno sobre situações associadas à AM, abarcando o modo como aprendeu a lidar com isso, principalmente no contexto escolar (CARMO; SIMONIATO, 2012).

Os resultados da avaliação após o treino cognitivo não evidenciaram diferenças estatísticas entre os grupos, sugerindo que a intervenção não reduziu os sintomas de AM, apesar de menores escores no pós-treino, conforme indicado nos gráficos de porcentagem. Isto pode ser devido ao contexto de reavaliação associado a época de férias escolares, em que as crianças poderiam estar mais relaxadas, ou estressadas com este contexto, assim como com as avaliações finais; e a outros parâmetros que influenciam a AM, como por exemplo a relação com pais ou responsáveis, AM de professores, os quais não foram agregados à intervenção utilizada (BEILOCK et al., 2010; CARMO; FASSIS, 2014).

Dowker (2016) ressalta que, para uma devida aplicabilidade de intervenções para AM, deve-se levar em consideração o aspecto multifatorial da matemática, utilizando-se por vezes mais de uma estratégia para lidar com esta demanda. Melhorar as atitudes em relação à matemática significa não apenas reduzir AM, mas também aumentar as emoções positivas em relação à matemática. Isto pode explicar os resultados encontrados na presente pesquisa, vide que foi apontado o quanto é importante não só a intervenção individualizada, mas também a participação dos pais, e professores neste processo (CARMO et al., 2019). A participação dos pais e ou responsáveis nesta pesquisa se limitou ao contato realizado pelos pesquisadores para a coleta de informações sobre as crianças no momento de triagem, e orientação quanto ao andamento da pesquisa. Já os professores acompanharam o desenvolvimento da pesquisa nas escolas, e em alguns casos se mostravam resistentes a colaborar com a recolha de informações, e a participação das crianças nos momentos do treino, apesar de previamente instruídos com relação ao objetivo do estudo.

Estudos para além da reabilitação levando em consideração o aspecto multifatorial e individualizado da AM, a dinâmica da escola, a superação de mitos sobre a matemática, monitoramento da família, e informações sobre DD, AM, acalculia, e dificuldades extremas para profissionais da educação, são pontos cruciais para uma matemática inclusiva, assim como

para enriquecer o campo com mais estudos identificando métodos, e implicações educacionais associados à AM. Importante ressaltar a importância de novas pesquisas para normatização da escala MAI para o contexto brasileiro, assim como a utilização com outras amostras não clínicas.

8. REFERÊNCIAS

ADELSON, Jill L.; MCCOACH, D. Betsy. Development and psychometric properties of the math and me survey: Measuring third through sixth graders' attitudes toward mathematics. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, v. 44, n. 4, p. 225-247, 2011.

ALLOWAY. T. P. **Automated Working Memory Assessment**: Translated and reproduced by permission of Harcourt Assessment, 2007.

ANGELINI, A.L et al. **Matrizes progressivas coloridas de Raven. Manual**. São Paulo, SP: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia, 1999.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION et al. Statistical Manual of Mental Disorders. **American Psychiatric Association, Washington DC**, 2013.

ARIAS-RODRIGUEZ et al. Numeracy Musical Training for school children with low achievement in mathematics. **Anales de Psicología**, 2019.

ARIAS RODRIGUEZ, Indira. **Treino musical como proposta para a estimulação da cognição numérica em crianças de idade escolar**. 2015.

ARIAS RODRIGUEZ, I; NASCIMENTO, J.M; SANTOS, F.H. Perfil de niños con déficits en la cognición numérica. **Universitas Psychologica**, v. 16, n. 3, p. 1-10, 2017.

ASHCRAFT, Mark H.; FAUST, Michael W. Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. **Cognition & Emotion**, v. 8, n. 2, p. 97-125, 1994.

ASHCRAFT, M. H.; RIDLEY, K. S. **Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review**. 2005.

BANDER, Ricki S.; BETZ, Nancy E. The relationship of sex and sex role to trait and situationally specific anxiety types. **Journal of Research in Personality**, v. 15, n. 3, p. 312-322, 1981.

BASTOS, J. A. et al. The prevalence of developmental dyscalculia in Brazilian public school system. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 74, n. 3, p. 201-206, 2016.

BEILOCK, L. et al. Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 5, p. 1860-1863, 2010.

BUTTERWORTH, Brian. Developmental dyscalculia. **Child neuropsychology: Concepts, theory, and practice**, p. 357-374, 2008.

CARGNELUTTI, E; TOMASETTO, C; PASSOLUNGHI, M. The interplay between affective and cognitive factors in shaping early proficiency in mathematics. **Trends in neuroscience and education**, v. 8, p. 28-36, 2017.

CAREY, E. et al. The modified Abbreviated Math Anxiety Scale: A valid and reliable instrument for use with children. **Frontiers in psychology**, v. 8, p. 11, 2017.

CARMO, S ; GRIS, G; SANTOS, L. Mathematics Anxiety: Definition, Prevention, Reversal Strategies and School Setting Inclusion. In: **Inclusive Mathematics Education**. Springer, Cham, 2019. p. 403-418.

CARMO, João dos Santos; FERRAZ, Ana Claudia Toledo. Ansiedade relacionada à matemática e diferenças de gênero: uma análise da literatura. **Psicologia da Educação. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação**. n. 35, p. 53-71, 2012.

CARMO, João dos Santos; SIMIONATO, Aline Morales. Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. **Psicologia em Estudo**, v. 17, n. 2, p. 317-327, 2012.

CARMO, J. S., FIGUEIREDO, R. M. E. Aprendizagem, emoção e ansiedade à matemática: indícios e vestígios de histórias de punição e fracasso no ensino da matemática. **Trilhas – revista do Centro de Ciências Humanas e Educação**, 7(15), 85-93, 2005.

CASAD, J.; HALE, P; WACHS, L. Parent-child math anxiety and math-gender stereotypes predict adolescents' math education outcomes. **Frontiers in psychology**, v. 6, p. 1597, 2015

CATANIA, A. C. Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição (DG Souza, Trad.). **Porto Alegre: Artmed. (Trabalho original publicado em 1998)**, 1999.

CHINN, S. Mathematics anxiety in secondary students in England. **Dyslexia**, v. 15, n. 1, p. 61-68, 2009.

CIPORA, K. et al. Norms and Validation of the Online and Paper-and-Pencil Versions of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) For Polish Adolescents and Adults. **Journal of Numerical Cognition**, v. 3, n. 3, p. 667-693, 2018.

COHEN, J. A power primer. **Psychological bulletin**, v. 112, n. 1, p. 155, 1992.

COHN, R. Developmental Dyscalculia. **Pediatric Clinics of North America**. 651-688, 1961.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. Resolução Nº. 012/2000 . São Paulo: Conselho Federal de Psicologia, 2000. 12 p. Disponível em <[http:// site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2000/12/resolucao2000_12.pdf](http://site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2000/12/resolucao2000_12.pdf)>, 2000.

DEHAENE, S. The number sense: How the mind creates mathematics. **University Press**, New York: Oxford, 1997.

DEHAENE, S. Précis of the number sense. **Mind & Language**, 16, 16–36, 2001.

DELLATOLAS, G. et al. Number processing and mental calculation in school children aged 7 to 10 years: A transcultural comparison. **European child & adolescent psychiatry**, v. 9, n. 2, p. S102-S110, 2000.

DESOETE, A. et al. Can we predict mathematical learning disabilities from symbolic and non-symbolic comparison tasks in kindergarten? Findings from a longitudinal study. **British Journal of Educational Psychology**, v. 82, n. 1, p. 64-81, 2012.

DEVINE, A. et al. Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. **Behavioral and brain functions**, v. 8, n. 1, p. 33, 2012.

DEVINE, A. et al. Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of developmental dyscalculia and mathematics anxiety. **Journal of Educational Psychology**, v. 110, n. 3, p. 431, 2017.

DEVINE, A. et al. Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. **Learning and Instruction**, v. 27, p. 31-39, 2013.

DICK, M.J. et al. Is the discrepancy criteriom for defining development disorders valid? **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, n. 45, v. 5, p. 979-995, 2004.

DORNELLE, C. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. 4.ed.rev. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DOUMAS, M; MORSANYI, K; YOUNG, R. Cognitively and socially induced stress affects postural control. **Experimental brain research**, v. 236, n. 1, p. 305-314, 2018.

DOWKER, Ann. Numeracy recovery: A pilot scheme for early intervention with young children with numeracy difficulties. In: **Supporting Mathematical Thinking**. Routledge, 2001. p. 38-48.

DOWKER, A. D. Interventions in numeracy: individualized approaches. **Enhancing primary mathematics teaching**, p. 127-138, 2003.

DOWKER, A; ASHCRAFT, M; KRINZINGER, H. The development of attitudes and emotions related to mathematics. **Child Development Research**, v. 2012, 2012.

DOWKER, Ann; SARKAR, Amar; LOOI, Chung Yen. Mathematics anxiety: what have we learned in 60 years?. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 508, 2016.

DOWKER, A. **Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience and education**. Routledge, 2019.

ELSE-QUEST, M.; HYDE, S; LINN, C. Cross-national patterns of gender differences in mathematics: a meta-analysis. **Psychological bulletin**, v. 136, n. 1, p. 103, 2010.

FAUL, F. et al. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior research methods**, v. 39, n. 2, p. 175-191, 2007.

FASSIS, D; MENDES, C ; CARMO, S. Diferentes graus de ansiedade à matemática e desempenho escolar no ensino fundamental. **Psicologia da Educação**, n. 39, p. 47-61, 2014.

FENNEMA, Elizabeth. **Gender Equity for Mathematics and Science**. 2000.

FERGUSON, M. et al. On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. **Learning and Individual Differences**, v. 39, p. 1-12, 2015.

FUCHS, D. et al. Responsiveness-to-intervention: Definitions, evidence, and implications for the learning disabilities construct. **Learning Disabilities Research & Practice**, v. 18, n. 3, p. 157-171, 2003.

GANDIGA, C.; HUMMEL, C.; COHEN, G. Transcranial DC stimulation (tDCS): a tool for double-blind sham-controlled clinical studies in brain stimulation. **Clinical neurophysiology**, v. 117, n. 4, p. 845-850, 2006.

GANLEY, Collen M.; MCGRAW, Amanda L. The development and validation of a revised version of the math anxiety scale for young children. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 1181, 2016.

GARRETT, J.; MAZZOCCO, M; BAKER, L. Development of the metacognitive skills of prediction and evaluation in children with or without math disability. **Learning Disabilities Research & Practice**, v. 21, n. 2, p. 77-88, 2006.

GEARY, D. C. et al. Sex Differences in Mathematics Anxiety and Attitudes: Concurrent and Longitudinal Relations to Mathematical Competence. **Research Gate**, 2019.

GEARY, D.C et al. Numerical and mathematical cognition: a longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. **Journal of Experimental Child Psychology**, 77, 236-263, 2011.

GEARY, D.C et al. Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. **Child development**, v. 78, n. 4, p. 1343-1359, 2007.

GEARY, David C.; HOARD, Mary K. Learning disabilities in arithmetic and mathematics. **Handbook of mathematical cognition**, p. 253-268, 2005.

GEORGES, C.; HOFFMANN, D. ; SCHILTZ, C. How math anxiety relates to number–space associations. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 1401, 2016.

GROSS-TSUR, V.; MANOR, O.; SHALEV, R. S. Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 38, p. 25-33, 1996.

GUIISO, L. et al. Culture, gender, and math. **Science**, v. 320, n. 5880, p. 1164-1165, 2008.

GUNDERSON, A. et al. Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. **Journal of Cognition and Development**, v. 19, n. 1, p. 21-46, 2018.

HARARI, R.; VUKOVIC, K.; BAILEY, P. Mathematics anxiety in young children: an exploratory study. **The journal of experimental education**, v. 81, n. 4, p. 538-555, 2013.

HAASE, V. G.; SANTOS, F. H. Transtornos específicos de aprendizagem: dislexia e discalculia. In: FUENTES, D. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. 2a ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p-139-153.

HAASE, V. G. et al. Com quantos bytes se reduz a ansiedade matemática? A inclusão digital como uma possível ferramenta na promoção do capital mental. **Educação Digital. Porto Alegre, RS: Artmed**, 2013.

HAASE, V. G. et al. Math self-assessment, but not negative feelings, predicts mathematics performance of elementary school children. **Child Development Research**, v. 2012, 2012.

HAASE, V.G. et al. O estatuto nosológico da discalculia do desenvolvimento. **Transtornos de aprendizagem 2: Da análise laboratorial e da reabilitação clínica para as políticas públicas de prevenção pela via da educação**. São Paulo: Memnon , 2011. p. 139-144

HARTWRIGHT, E. et al. The neurocognitive architecture of individual differences in math anxiety in typical children. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 8500, 2018.

HEMBREE, R. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. **Journal for research in mathematics education**, p. 33-46, 1990.

HILL, F. et al. Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. **Learning and Individual Differences**, v. 48, p. 45-53, 2016.

HO, H. et al. The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A cross-national study. **Journal for research in mathematics education**, p. 362-379, 2000.

HOPKO, R. et al. The abbreviated math anxiety scale (AMAS) construction, validity, and reliability. **Assessment**, v. 10, n. 2, p. 178-182, 2003.

HUNT, E. et al. Assessing Domain Specificity in the Measurement of Mathematics Calculation Anxiety. **Education Research International**, v. 2019, 2019.

HYDE, J. Gender similarities and differences. **Annual review of psychology**, v. 65, p. 373-398, 2005.

IDEB. Ministério da Educação. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/conheca-o-ideb>. Acesso em 02/05/2018.

IDH. Lista de Municipais do Brasil por IDH. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_munic%C3%A9pios_do_Brasil_por_IDH. Acesso em 02/05/2018.

ISCHEBECK, A et al. How specifically do we learn? Imaging the learning of multiplication and subtraction. **Neuroimage**, 30(4), 1365-1375, 2006.

IUCULANO, T. Neurocognitive accounts of developmental dyscalculia and its remediation. In: **Progress in brain research**. Elsevier, 2016. p. 305-333.

IUCULANO, T. et al. Cognitive tutoring induces widespread neuroplasticity and remediates brain function in children with mathematical learning disabilities. **Nature communications**, v. 6, p. 8453, 2015.

JANSEN, RJ. et al. The influence of experiencing success in math on math anxiety, perceived math competence, and math performance. **Learning and Individual Differences**, v. 24, p. 190-197, 2013.

JONES, J.; CHILDERS, L.; JIANG, Y. The shopping brain: Math anxiety modulates brain responses to buying decisions. **Biological Psychology**, v. 89, n. 1, p. 201-213, 2012.

KARBACH, Julia; UNGER, Kerstin. Executive control training from middle childhood to adolescence. **Frontiers in psychology**, v. 5, p. 390, 2014.

KÄSER, Tanja et al. Design and evaluation of the computer-based training program Calcularis for enhancing numerical cognition. **Frontiers in psychology**, v. 4, p. 489, 2013.

KAUFMANN, L. et al. Dyscalculia from a developmental and differential perspective. **Frontiers in psychology**, v. 4, p. 516, 2013.

KAUFMANN, Liane; VON ASTER, Michael. The diagnosis and management of dyscalculia. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 109, n. 45, p. 767, 2012.

KOHN, Juliane et al. das mathematikangstinterview (MAI): erste psychometrische gütekriterien. **Lernen und Lernstörungen**, 2013.

KOHN, J. et al. Effekte des Calcularis-Trainings. **Lernen und Lernstörungen**, 2017

KOUMOULA, A. et al. An epidemiological study of number processing and mental calculation in Greek schoolchildren. **Journal of Learning Disabilities**, v. 37, n. 5, p. 377-388, 2004.

KRINZINGER, H. et al. Gender Differences in the Development of Numerical Skills in Four European Countries. *International Journal of Gender, Science and Technology*, v. 4, n. 1, p. 62-77, 2012.

KRINZINGER, H; KAUFMANN, L; WILLMES, K. Math anxiety and math ability in early primary school years. **Journal of psychoeducational assessment**, v. 27, n. 3, p. 206-225, 2009.

KRINZINGER, H.; KAUFMANN, L. Rechenangst und Rechenleistung. Sprache, Stimme, Gehör. In: **Zeitschrift für Kommunikationsstörungen**. 2006. p. 160-164.

KUCIAN, K. et al. Relation between mathematical performance, math anxiety and affective priming in children with and without developmental dyscalculia. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 263, 2018.

KUCIAN, K. et al. Mental number line training in children with developmental dyscalculia. **Neuroimage**, v. 57, n. 3, p. 782-795, 2011.

KUCIAN, K. et al. Impaired neural networks for approximate calculation in dyscalculic children: a functional MRI study. **Behavioral and Brain Functions**, v. 2, n. 1, p. 31, 2006.

LAMMINMÄKI, T. et al. Two-year group treatment for children with learning difficulties: Assessing effects of treatment duration and pretreatment characteristics. **Journal of learning disabilities**, v. 30, n. 4, p. 354-364, 1997.

LENHARD, A. et al. Computer based math training with “Rechenspiele mit Elfe und Mathis I”: Presentation and evaluation of a computer program for first to third graders. **Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie**, v. 43, n. 2, p. 79-88, 2011.

LUCARELLI MONTEIRO, Maria Diva; LIPP NOVAES, Marilda E. Validação do inventário de sintomas de stress infantil-ISS-I. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 12, n. 1, 1999.

MA, Xin; XU, Jiangming. The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. **Journal of Adolescence**, v. 27, n. 2, p. 165-179, 2004.

MA, Xin; KISHOR, Nand. Attitude toward self, social factors, and achievement in mathematics: A meta-analytic review. **Educational Psychology Review**, v. 9, n. 2, p. 89-120, 1997.

MACHIN, David; FAYERS, Peter M. **Randomized clinical trials: design, practice and reporting**. John Wiley & Sons, 2010.

MAMMARELLA, I C.; CAVIOLA, S; DOWKER, A. (Ed.). **Mathematics Anxiety: What Is Known, and What is Still Missing**. Routledge, 2019.

MARTINEZ, Z . Metanálise de ensaios clínicos controlados aleatorizados: aspectos quantitativos. **Medicina (Ribeirao Preto. Online)**, v. 40, n. 2, p. 223-235, 2007.

MATA, L; MONTEIRO, V; PEIXOTO, F. Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. **Child development research**, v. 2012, 2012.

MATTARELLA-MICKE, A. et al. Choke or thrive? The relation between salivary cortisol and math performance depends on individual differences in working memory and math-anxiety. **Emotion**, v. 11, n. 4, p. 1000, 2011.

MAZZOCCO, Michèle MM; RÄSÄNEN, Pekka. Contributions of longitudinal studies to evolving definitions and knowledge of developmental dyscalculia. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 2, n. 2, p. 65-73, 2013.

MCCLOSKEY, Michael; CARAMAZZA, Alfonso; BASILI, Annamaria. Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. **Brain and cognition**, v. 4, n. 2, p. 171-196, 1985.

MENDES, Alessandra Campanini; CARMO, João dos Santos . Atribuições Dadas à Matemática e Ansiedade ante a Matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental. **Boletim de Educação Matemática**, v. 28, n. 50, p. 1368-1385, 2014.

MENDES, Alessandra Campanini; CARMO, João dos Santos. Estudantes com grau extremo de ansiedade à matemática: identificação de casos e implicações educacionais. **Psicologia da Educação**, n. 33, p. 119-133, 2011.

MENON, Vinod. A neurodevelopmental perspective on the role of memory systems in children's math learning. In: **Development of Mathematical Cognition**. 2016. p. 79-107.

MORRIS, W.; DAVIS, A.; HUTCHINGS, H. Cognitive and emotional components of anxiety: Literature review and a revised worry–emotionality scale. **Journal of Educational psychology**, v. 73, n. 4, p. 541, 1981.

MURPHY, M. et al. Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cutoff criterion used to define MLD. **Journal of learning disabilities**, v. 40, n. 5, p. 458-478, 2007.

NOGUEIRA, J. Validation of a measure of Self-Efficacy for Youngsters. **Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas**, 2003.

ORBACH, L; HERZOG, M; FRITZ, A. Relation of State-and Trait-Math Anxiety to Intelligence, Math Achievement and Learning Motivation. **Psycharchives**. 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). PISA 2015 results in focus. 2016.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **CID-10: Classificação Estatística Internacional de Doenças com disquete Vol. 1**. Edusp, 2004.

PASSOLUNGHI, C. et al. Mathematics anxiety, working memory, and mathematics performance in secondary-school children. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 42, 2016.

PLETZER, B. et al. Components of mathematics anxiety: Factor modeling of the MARS30-Brief. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 91, 2016.

PRICE, G. R., & ANSARI, D. Developmental dyscalculia. **Handbook of clinical neurology**, 111, 241-244, 2012.

PRIGATANO, P. A brief overview of four principles of neuropsychological rehabilitation. In: **International handbook of neuropsychological rehabilitation**. Springer, Boston, MA, 2000. p. 115-125.

RAMIREZ, G. et al. Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. **Journal of Cognition and Development**, v. 14, n. 2, p. 187-202, 2013.

RÄSÄNEN, P. et al. Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills. **Cognitive Development**, v. 24, n. 4, p. 450-472, 2009.

RIBEIRO, F. O efeito do treino musical sobre a capacidade de memória operacional e da cognição numérica de crianças com discalculia do desenvolvimento. Dissertação de Mestrado. UNESP-Bauru, 2013.

RIBEIRO, F. S.; SANTOS, F. H. Métodos específicos para impulsionar a memória operacional. **Neuropsicologia hoje**, v. 2, p. 299-306, 2015.

RICHARDSON, Frank C.; SUINN, Richard M. The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. **Journal of counseling Psychology**, v. 19, n. 6, p. 551, 1972.

ROSSELLI, M. et al. Gender differences and cognitive correlates of mathematical skills in school-aged children. **Child neuropsychology**, v. 15, n. 3, p. 216-231, 2009.

ROTZER, S. et al. Dysfunctional neural network of spatial working memory contributes to developmental dyscalculia. **Neuropsychologia**, v. 47, n. 13, p. 2859-2865, 2009.

RUBINSTEN, O; BIALIK, N; SOLAR, Y. Exploring the relationship between math anxiety and gender through implicit measurement. **Frontiers in human neuroscience**, v. 6, p. 279, 2012.

RUBINSTEN, Orly; TANNOCK, Rosemary. Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. **Behavioral and Brain functions**, v. 6, n. 1, p. 46, 2010.

RUBINSTEN, Orly; HENIK, Avishai. Developmental dyscalculia: Heterogeneity might not mean different mechanisms. **Trends in cognitive sciences**, v. 13, n. 2, p. 92-99, 2009.

SANTOS, F.H. **Discalculia do Desenvolvimento**. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2017.

SANTOS, F.H; NASCIMENTO, J.M. Reabilitação da Discalculia e da Dislexia. **Neuropsicologia: Aplicações clínicas**, 2015.

SANTOS, F.H. et al. Number processing and calculation in Brazilian children aged 7-12 years. **The Spanish journal of psychology**, v.15, n. 2, p.513-525, 2012.

SANTOS, F.H.; BUENO, O.F.A. Validation of the Brazilian Children's Test of Pseudoword Repetition in Portuguese speakers aged 4 to 10 years. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 36, n. 11, p. 1533-1547, 2003.

SANTOS, F. H. **Memória Operacional de Crianças Normais e com Lesões Congênitas: Desenvolvimento Cognitivo e Reorganização Cerebral**. 2002. 247 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Paulo, Escola de Medicina, 2002.

SCHLEEPEN, T. M.; VAN MIER, Hanneke I. Math anxiety differentially affects boys' and girls' arithmetic, reading and fluid intelligence skills in fifth graders. **Psychology**, v. 7, n. 14, p. 1911, 2016.

SHALEV, S.; MANOR, O; GROSS-TSUR, V. Developmental dyscalculia: a prospective six-year follow-up. **Developmental medicine and child neurology**, v. 47, n. 2, p. 121-125, 2005.

SHALEV, S. et al. Developmental dyscalculia: prevalence and prognosis. **European child & adolescent psychiatry**, v. 9, n. 2, p. S58-S64, 2000.

SILVA, Paulo Adilson ; SANTOS, Flávia Heloísa dos. Discalculia do desenvolvimento: avaliação da representação numérica pela ZAREKI-R. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, p. 169-177, 2011.

SKAGERLUND, K et al. How does mathematics anxiety impair mathematical abilities? Investigating the link between math anxiety, working memory, and number processing. **PloS one**, v. 14, n. 1, p. e0211283, 2019.

SKINNER, F. **Science and human behavior**. Simon and Schuster, 1953.

SKINNER, F. **Particulars of my life**. McGraw-Hill, 1976.

SNYDER, Mary C.; BAMBARA, Linda M. Teaching secondary students with learning disabilities to self-manage classroom survival skills. **Journal of Learning Disabilities**, v. 30, n. 5, p. 534-543, 1997.

SOUZA, D. O conceito de contingência: um enfoque histórico. **Temas em Psicologia**, v. 8, n. 2, p. 125-136, 2000.

SPELKE, S. Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science?: a critical review. **American Psychologist**, v. 60, n. 9, p. 950, 2005.

STEIN, L. M. TDE: Teste de Desempenho Escolar: manual para aplicação e interpretação. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

SUINN, Richard M.; EDWARDS, Ruth. The measurement of mathematics anxiety: The mathematics anxiety rating scale for adolescents—MARS-A. **Journal of Clinical Psychology**, v. 38, n. 3, p. 576-580, 1982.

SUPEKAR, K. et al. Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. **Journal of Neuroscience**, v. 35, n. 36, p. 12574-12583, 2015.

STOET, G. et al. Countries with higher levels of gender equality show larger national sex differences in mathematics anxiety and relatively lower parental mathematics valuation for girls. **PloS one**, v. 11, n. 4, p. e0153857, 2016.

SZUCS, D., & GOSWAMI, U. Developmental dyscalculia: fresh perspectives, 2013.

TAPIA, M. et al. The relationship of math anxiety and gender. **Academic Exchange Quarterly**, v. 8, n. 2, p. 130-134, 2004.

TOBIAS, S. Managing Math Anxiety: A New Look At An Old Problem. **Children Today**, 1978.

TODOROV, João Cláudio; MOREIRA, Márcio B. Psicologia, comportamento, processos e interações. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 22, n. 3, p. 404-412, 2009.

THOMAS, Gemma; DOWKER, Ann. Mathematics anxiety and related factors in young children. In: **British Psychological Society Developmental Section Conference**. 2000.

TOOHEY, Cecelia W. **An action plan to help students with math anxiety**. 2002. Tese de Doutorado. California University of Pennsylvania.

TURNER, J. C. et al. The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. **Journal of educational psychology**, v. 94, n. 1, p. 88, 2002.

VAN LUIT, Johannes EH; NAGLIERI, Jack A. Effectiveness of the MASTER program for teaching special children multiplication and division. **Journal of Learning Disabilities**, v. 32, n. 2, p. 98-107, 1999.

VON ASTER, M. & DELLATOLAS, G. **ZAREKI-R-Batterie pour l'évaluation du traitement des nombres et du calcul chez l'enfant**. Paris: ECPA, 2006.

VON ASTER, M. et al. Calculator-evaluation of a computer-based learning program for enhancing numerical cognition for children with developmental dyscalculia. In: **62nd Annual Meeting of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**. 2015.

VON ASTER, Michael G.; SHALEV, Ruth S. Number development and developmental dyscalculia. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 49, n. 11, p. 868-873, 2007.

WANG, Z. et al. Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. **Journal of child psychology and psychiatry**, v. 55, n. 9, p. 1056-1064, 2014.

WIGFIELD, Allan; MEECE, Judith L. Math anxiety in elementary and secondary school students. **Journal of educational Psychology**, v. 80, n. 2, p. 210, 1988.

WEINSTEIN, M.C.A. **Coruja PROMAT: roteiro para sondagem de habilidades matemáticas do ensino fundamental 1**. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2016.

WHITEHURST, Graver J.; LONIGAN, Christopher J. Child development and emergent literacy. **Child development**, v. 69, n. 3, p. 848-872, 1998.

WILSON, J. et al. An open trial assessment of "The Number Race", an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. **Behavioral and brain functions**, v. 2, n. 1, p. 20, 2006.

WU, S. et al. Mathematics achievement and anxiety and their relation to internalizing and externalizing behaviors. **Journal of learning disabilities**, v. 47, n. 6, p. 503-514, 2013.

YÁÑEZ-MARQUINA, Lara; VILLARDÓN-GALLEGÓ, Lourdes. Math anxiety, a hierarchical construct: Development and validation of the Scale for Assessing Math Anxiety in Secondary education. **Ansiedad y Estrés**, v. 23, n. 2-3, p. 59-65, 2017..

YOUNG, B.; WU, S.; MENON, V. The neurodevelopmental basis of math anxiety. **Psychological Science**, v. 23, n. 5, p. 492-501, 2012.

9. ANEXOS

1. PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS DE BAURU
- JÚLIO DE MESQUITA FILHO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos de um treino cognitivo computadorizado em crianças com Discalculia do Desenvolvimento: uma análise neuropsicológica

Pesquisador: Flávia Heloísa Dos Santos

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 68497617.3.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.100.060

Apresentação do Projeto:

Trata-se de investigação do campo psicopedagógico em que serão utilizados vários inventários e testes padronizados para avaliar o desempenho cognitivo relacionado à matemática com 60 crianças e, posteriormente, serão escolhidas 20 para a realização de sessões de treino cognitivo computadorizado (Calcularis), 20 realização um treino placebo e 20 não farão qualquer tipo de treino. Espera-se utilizar ferramentas estatísticas para o estabelecimento de correlação entre o treino e o desempenho cognitivo (cognição numérica e memória operacional, por exemplo) nas tarefas investigadas.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo é investigar as correlações entre o treino cognitivo computadorizado e desempenhos cognitivos relacionados à matemática.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são baixos e estão relacionados à possibilidade de identificação das crianças participantes e de sua participação na pesquisa torná-las alvos de discriminação por parte de professores e colegas. Este risco especificamente não está previsto no projeto e poderia ser melhor considerado, tomando-se as medidas para preveni-lo. Os benefícios estão relacionados à possibilidade de melhora nas funções cognitivas relacionadas ao desempenho escolar.

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)3103-6087

Fax: (14)3103-6087

E-mail: arimaia@fc.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS DE BAURU
- JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 2.100.060

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

investigações sobre correlação entre treinos cognitivos específicos e o desempenho de tarefas escolares são relevantes porque podem dar ensejo ao desenvolvimento de novas tecnologias educativas, mas é também fundamental considerar que a instituição escolar é complexa e envolve muitos outros aspectos não considerados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

o TCLE e o TALE estão elaborados em linguagem adequada e contém todas as informações que garantem os direitos dos participantes previstos na Resolução 466/12

Recomendações:

nada a declarar

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

nada a declarar

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto em pauta se encontra elaborado em acordo com os parâmetros éticos presentes na Resolução 466/12 tanto em sua dimensão metodológica como em respeito aos direitos dos sujeitos envolvidos na investigação.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_903270.pdf	25/04/2017 13:44:09		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.doc	25/04/2017 13:41:24	Jéssica Mendes do Nascimento	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.docx	25/04/2017 13:39:20	Jéssica Mendes do Nascimento	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	25/04/2017 13:39:03	Jéssica Mendes do Nascimento	Aceito
Outros	autorizacao_pesquisa_escolas_bauru_municipio.pdf	25/04/2017 13:37:29	Jéssica Mendes do Nascimento	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_flaviahdossantos.pdf	24/04/2017 19:24:37	Jéssica Mendes do Nascimento	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 05 de Junho de 2017

Assinado por:
Alessandro Moura Zagatto
(Coordenador)

2. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para pais e responsáveis.

(Capítulo IV, itens 1 a 3 da Resolução 196/96 – Conselho Nacional de Saúde)

Título do Projeto: Efeitos cognitivos e emocionais de um treino cognitivo computadorizado em crianças com Discalculia do Desenvolvimento

O menor sob sua responsabilidade foi convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é estudar a experiência de um treino cognitivo computadorizado para estimulação da cognição numérica e habilidades matemáticas em crianças de idade escolar. Participarão do estudo 60 crianças, matriculadas no 3º e 4º ano do ensino fundamental em escolas do município de Bauru, com Discalculia do Desenvolvimento (Transtorno Específico da Habilidade em Aritmética), previamente identificadas. Os participantes serão divididos em três grupos: grupo de treino adaptativo, grupo de treino não adaptativo e grupo controle. O treino será ministrado sob a supervisão das pesquisadoras responsáveis (Jéssica Mendes do Nascimento e Liene Regina Rossi), de 4 a 5 vezes por semana durante 20 minutos, por um período aproximado de dois meses, na própria escola e com a autorização prévia da direção. Cada criança realizará duas avaliações cognitivas individuais, uma antes, do treino computadorizado, depois do treino para constatar a efetividade. Estas avaliações possuem caráter preventivo. Os riscos são mínimos já que os procedimentos não sujeitarão as crianças a riscos maiores do que os encontrados nas suas atividades cotidianas. O tempo médio para cada avaliação será de 130 minutos com intervalos quando necessário, e conforme o ritmo individual dos participantes. Serão utilizados testes psicológicos que avaliam a memória, o cálculo e a inteligência. A criança receberá inicialmente todas as explicações sobre cada uma das provas que ela irá realizar. Os materiais utilizados, objetos, palavras e figuras pertencem ao universo infantil, e não oferecem danos às dimensões moral, cultural, espiritual ou social das mesmas. No mais, o Sr.(a) será solicitado(a) a prestar informações sobre o desenvolvimento e qualidade de vida da criança. Esta entrevista é breve e não será necessário mais do que vinte minutos para realizá-la.

A participação do menor sob sua responsabilidade _____ (nome da criança) neste estudo é voluntária e sigilosa. A decisão de não participar não acarretará nenhum problema. As informações obtidas neste estudo serão usadas exclusivamente para fins de pesquisa. Essas informações serão confidenciais, sendo tomadas todas as precauções para preservá-las, não sendo divulgada, em hipótese alguma, a identificação da criança. Para esclarecimentos, informamos que, por se tratar de uma pesquisa que será realizada no local de estudo da criança (escola), o (a) senhor (a) não terá despesas extras com transporte e alimentação, não havendo necessidade de ressarcimento de gastos. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se o seu (sua) filho (a) ou seus familiares tiverem qualquer dúvida sobre os procedimentos, riscos, benefícios ou outros assuntos relacionados ao estudo, poderão solicitar esclarecimentos adicionais, em qualquer momento da pesquisa. Este termo constará de duas cópias, uma para o pesquisador e outra para o senhor (a). Qualquer dúvida adicional, o senhor (a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, que está localizado na Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01; Bairro: Vargem Limpa, CEP 17033-360 – Bauru – SP. Telefone/Fax: (14) 3103-6000. Responsável pela pesquisa Profa Dra Flávia Heloísa dos Santos, telefone: (14) 3103-6077, e-mail: pospsi@fc.unesp.br.

DECLARAÇÃO

Conversei com a **Jéssica Mendes do Nascimento e Liene Regina Rossi** sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Certifico que li o presente termo de consentimento e entendi o seu conteúdo. Compreendi quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, bem como as garantias de confidencialidade. Entendi também que minha participação é isenta de despesas e que não haverá compensação financeira por minha participação no estudo. Fui informado (a) de que minha identidade e do menor sob minha responsabilidade não serão reveladas em nenhuma publicação desta pesquisa. Estou ciente de ser livre para recusar minha participação neste estudo ou para desistir a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço. Minha assinatura demonstra que autorizo a participação do menor sob minha responsabilidade no estudo, que concordo livremente em participar deste estudo e que consinto na publicação dos resultados do estudo para propósitos científicos.

Assinatura do Representante Legal da criança: _____ Data: _____

3. TERMO DE ASSENTIMENTO

Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) -Resolução 466/12 – Conselho Nacional de Saúde

Olá! Nossos nomes são Jéssica Mendes do Nascimento e Liene Regina Rossi e somos psicólogas. Estamos aqui na sua escola para estudar como um programa computadorizado pode ajudar no conhecimento dos números e habilidades matemáticas. Eu já conversei com a Diretora e com seus pais/responsáveis. Por isso que te chamamos para conversar e saber se você quer participar.

Serão três partes: na primeira, veremos alguns de seus conhecimentos e habilidades como: atenção para fazer as atividades, como você utiliza os números e as quantidades, como usa sua memória (aquilo que você se lembra) e, para isso, usaremos palavras, números, figuras e também um computador. Na segunda parte, você vai realizar algumas tarefas envolvendo jogos computadorizados com outras crianças de sua escola; e, ao final, na terceira parte, os seus conhecimentos e habilidades serão novamente vistos para sabermos mais sobre o que você aprendeu participando destas atividades. Na primeira e última parte, cada amigo(a) vai de uma vez, sozinho, para fazer atividades com as psicólogas. O treino no computador será realizado sob a nossa supervisão. Este treino será de 4 a 5 vezes por semana, com 20 minutos de duração, e vai acontecer durante dois meses, na sua escola e durante seu horário escolar. Seus resultados nos jogos e atividades não serão comunicados aos seus colegas ou professores. A sua participação neste estudo é livre, sendo possível desistir em qualquer parte das atividades. Se você ou seus familiares tiverem alguma dúvida sobre como vai ser, se pode dar algum problema, o que pode melhorar ou outros assuntos sobre estas tarefas, poderão conversar conosco em qualquer horário em que eu estiver na escola. Nós já deixamos os contatos com eles (telefone e email).

Participante

Eu aceito participar, voluntariamente, desta pesquisa sabendo que poderei a qualquer momento, antes ou durante, sem pagar nada por isso e sem perder qualquer aprendizado que possa ter conseguido com o estudo.

Assinatura da criança:

Data:

1.RESULTADOS OBTIDOS DAS AVALIAÇÕES PRÉ E PÓS TREINO DOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS NESTE ESTUDO

Foi utilizado o programa SPSS versão 22.0 para as análises descritivas, e inferenciais. Para as devidas comparações e estudo das variáveis foram empregados os testes estatísticos Análise de Variância (ANOVA) assim como Análise Multivariada de Variância (MANOVA) de medidas repetidas para possíveis efeitos de tempo, grupo e interação. Para todas as comparações o nível de significância adotado será de $p < 0,05$.

Para investigar possíveis efeitos do treino em Raciocínio Abstrato MPC- (Matrizes Progressivas Coloridas de Raven), foram realizadas separadamente seis análises para medidas repetidas ANOVA 3 (grupos: GC, GA e GNA) x 2 (tempo: pré e pós avaliação). Os resultados não revelaram efeito de interação entre os Grupos e Tempo para MCP [$F(2, 63) = 2,53$, $p = 0,08$, $n^2_p = 0,07$].

Tabela 1. Escores [média (DP)] obtidos pelos grupos para Idade, e MPC

	Pré-teste			Pós-teste		
	GC	GA	GNA	GC	GA	GNA
	(n=23)	(n=23)	(n=20)	(n=23)	(n=23)	(n=20)
Idade	8,91 (0,51)	8,69 (0,55)	8,70 (0,47)	9,00 (0,60)	8,87 (0,62)	8,80 (0,61)
MPC	73,04 (16,83)	76,74 (11,63)	75,90 (20,04)	71,09 (19,42)	71,04 (17,63)	80,60 (17,47)

Legenda: GC: grupo controle; GA: grupo adaptativo; GNA: grupo não adaptativo, MPC: Matrizes Progressivas Coloridas de Raven

Para explorar se os grupos diferiam no desempenho escolar para a segunda avaliação, análises para medidas repetidas MANOVA 3 (grupos: GC, GA e GNA) x 6 (3 subtestes: pré e pós avaliação) foram realizadas. Não foram encontrados efeitos de interação para os subtestes, tempo e grupo [$F(4, 124) = 1,24$, $p = 0,29$, $n^2_p = 0,03$]. Ademais a ANOVA 3 (grupos: GC, GA e GNA) x 2 (Tempo: pré e pós avaliação) para medidas repetidas realizada para a pontuação total do TDE também não apresentou efeito de interação estatisticamente significativo entre tempo e grupos [$F(2,63) = 0,09$, $p = 0,91$, $n^2_p = 0,003$]. Para médias e desvios padrão na segunda avaliação ver Tabela 2.

Tabela 2. Escores [média (DP)] obtidos pelos grupos para Desempenho Escolar

	Pré-teste			Pós-teste		
	GC	GA	GNA	GC	GA	GNA
	(n=23)	(n=23)	(n=20)	(n=23)	(n=23)	(n=20)
TDE						
Escrita	18,13(4,20)	20,26 (5,47)	23,55 (3,51)	20,39 (4,63)	21,47 (5,71)	26,75 (3,58)
Aritmética	9,22 (2,66)	8,96 (2,80)	9,10 (2,53)	11,22 (2,79)	12,30 (3,36)	11,00 (2,40)
Leitura	63,39 (4,62)	62,57 (4,97)	63,70 (3,98)	65,04 (4,62)	64,65 (3,14)	65,85 (2,56)
Total	90,3 (9,09)	91,78 (9,11)	96,30 (7,19)	96,70 (8,77)	98,43 (8,90)	102,10 (9,62)

Legenda: GC: grupo controle; GA: grupo adaptativo; GNA: grupo não adaptativo, TDE: Teste de Desempenho escolar .

Para cada subteste do WISC-IV foram realizadas separadamente seis análises para medidas repetidas ANOVA 3 (grupos: GC, GA e GNA) x 2 (tempo: pré e pós avaliação). Os resultados não revelaram efeito de interação entre os Grupos e Tempo para nenhum dos subteste do WISC-IV: subteste aritmética [$F(2, 63) = 2,81, p = 0,06, n^2_p = 0,08$], sequência de números e letras [$F(2, 63) = 1,55, p = 0,21, n^2_p = 0,04$], Códigos [$F(2, 63) = 2,15, p = 0,12, n^2_p = 0,06$], Procurar símbolos [$F(2, 63) = 0,08, p = 0,92, n^2_p = 0,003$] e Cancelamento [$F(2, 63) = 0,13, p = 0,87, n^2_p = 0,004$]. Conforme demonstrado na tabela 3.

Tabela 3. Escores [média (DP)] obtidos pelos grupos para os subtestes do WISC-IV.

	Pré-teste			Pós-teste		
	GC	GA	GNA	GC	GA	GNA
	(n=23)	(n=23)	(n=20)	(n=23)	(n=23)	(n=20)
WISC –IV						
Aritmética	6,30 (1,52)	7,00 (3,27)	6,85 (2,54)	6,04 (1,71)	7,22 (2,04)	8,70 (2,90)
Sequência de números e letras	6,35 (2,32)	7,78 (2,31)	7,85 (2,27)	7,04 (2,58)	7,87 (2,80)	9,55 (2,98)
Código	8,26 (2,24)	9,17 (2,64)	9,10 (2,91)	8,57 (2,33)	10,57 (2,62)	10,85 (2,25)
Procurar símbolo	7,91 (2,02)	9,57 (2,71)	9,60 (2,08)	9,22 (2,54)	11,04 (2,18)	10,75 (2,65)
Cancelamento	6,96 (2,49)	9,39 (2,84)	9,00 (2,22)	8,04 (2,60)	10,35 (2,18)	10,40 (2,79)

Legenda: GC= controle; GA: grupo adaptativo; GNA: grupo não adaptativo, WISC-IV: Escala de Inteligência para Crianças de Wechsler.

Foi realizado a análise dos dados sobre a classificação dos participantes quanto ao desempenho da Cognição Numérica na Zareki-R, em referência ao estudo de Santos et al (2012) para a segunda avaliação. Dados descritos abaixo na tabela 4.

Tabela 4. Desempenho dos 66 participantes na Zareki-R: 2ª Avaliação.

Subtestes da Zareki-R	M F(%)	PL F(%)	PM F(%)	PG F(%)
Enumeração de Pontos	53 (80,31)	12 (18,18)	1 (1,51)	-
Contagem Oral em Ordem Inversa	45 (68,18)	12 (18,18)	5 (7,57)	4 (6,07)
Ditado de Números	46 (69,69)	8 (12,12)	8 (12,12)	4 (6,07)
Cálculo Mental	21 (31,82)	19 (28,79)	14 (21,21)	12 (18,18)
Leitura de Números	55 (83,33)	-	8 (12,12)	3 (4,54)
Posição dos números	59 (89,39)	3 (4,54)	4 (6,07)	-
Comparação Oral	38 (57,57)	6 (9,10)	14 (21,21)	8 (12,12)
Estimativa visual	50 (75,76)	14 (21,21)	2 (3,03)	-
Estimativa contextual	30 (45,46)	28 (42,42)	8 (12,12)	-
Problemas Aritméticos	33 (50)	22 (33,33)	9 (13,64)	2 (3,03)
Comparação Escrita	52 (78,78)	8 (12,12)	-	6 (9,10)
Total	29 (43,94)	17 (25,76)	15 (22,73)	5 (7,57)
Memória Operacional				
Memória de dígitos	54 (81,82)	12 (18,18)	-	-

Legenda: F = Frequência; (%) = Porcentagem;; M= Média; PL (1DP-) = Prejuízo Leve; PM (2DP-) = Prejuízo Moderado; PG (3DP-) = Prejuízo Grave.

Para investigar possíveis efeitos de intervenção nos subteste da Zareki-R foi realizada uma MANOVA para medidas repetidas, no qual não foram encontrados efeitos de interação entre subtestes,

tempos e grupos [$F(20,630)=1,13, p=0,30, n^2_p = 0,03$]. Ademais uma ANOVA 3 (Grupo: GC, GA, GNA) x 2 (tempo: pré e pós avaliação) para medidas repetidas revelou efeito de interação para tempo e grupo no total da Zareki-R [$F(2, 63) = 8,18, p=0,001, n^2_p = 0,20$], assim como efeito de tempo [$F(1,6+3)=74,261, p<0,001, n^2_p = 0,54$], no qual os resultados na pós avaliação foram maiores que na pré avaliação (Bonferroni; $p < 0,001$). Não foi encontrado efeito de grupo [$F(2,63)=0,66, p=0,52, n^2_p = 0,02$]. Também não foi encontrado efeito de interação entre tempo e grupos para memória de dígitos [$F(2,63)=1,42, p=0,25, n^2_p = 0,04$]. Médias e desvios padrão disponíveis na Tabela 5.

Tabela 5. Escores [média (DP)] obtidos pelos grupos para cognição numérica

	Pré-teste			Pós-teste		
	GC (n=23)	GA (n=23)	GNA (n=20)	GC (n=23)	GA (n=23)	GNA (n=20)
Zareki-R						
Enumeração de Pontos	3,43 (0,78)	3,35 (0,83)	3,15 (0,98)	3,35 (0,77)	3,17 (0,83)	3,40 (0,75)
Contagem Oral em Ordem Inversa	2,39 (1,07)	2,43 (1,27)	2,60 (1,46)	2,96 (1,10)	3,13 (1,25)	3,10 (1,21)
Ditado de Números	11,91(3,47)	10,78 (2,79)	10,50 (3,92)	11,57 (2,71)	12,13(2,95)	12,30 (2,67)
Cálculo Mental	8,57 (6,43)	10,65 (7,99)	10,60 (6,98)	11,58 (7,26)	18,22 (9,05)	18,00 (9,66)
Leitura de Números	13,57 (3,01)	13,22 (2,39)	13,20 (2,98)	14,09 (2,04)	14,43 (1,90)	14,10 (2,55)
Posição dos números	16,87(5,65)	17,04 (5,07)	14,50 (5,42)	17,65 (4,16)	19,83 (3,81)	19,00 (4,79)
Comparação Oral	13,09 (1,62)	11,83(2,57)	11,20 (3,39)	11,87(2,63)	13,04 (1,69)	12,75 (2,35)
Estimativa visual	4,70 (2,14)	4,70 (1,96)	3,80 (2,14)	4,70(2,38)	5,30 (1,96)	4,30 (2,08)
Estimativa contextual	8,00 (4,51)	6,65 (3,53)	6,30 (3,68)	8,96 (4,34)	8,70 (4,88)	8,10 (5,00)
Problemas Aritméticos	2,83 (2,26)	2,17 (2,49)	2,40 (2,62)	2,87 (2,32)	4,43 (3,17)	4,60 (2,60)
Comparação Escrita	18,70 (1,42)	17,83 (2,75)	17,50 (3,17)	18,87 (1,45)	19,30 (1,29)	18,70 (1,62)
Total	103,69 (15,52)	101,00 (16,34)	96,05 (19,90)	109,30 (15,13)	122,22 (21,17)	118,15 (19,92)

Memória Operacional

Memória de dígitos	18,35(5,38)	17,91(4,65)	20,50 (5,10)	18,52 (3,82)	20,96 (5,62)	21,60 (4,57)
--------------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Legenda: GC: grupo controle; GA: grupo adaptativo; GNA: grupo não adaptativo, Zareki-R: Bateria Neuropsicológica para Avaliação do Tratamento dos Números e Cálculos para Crianças.

Tabela 6. Desempenho dos 66 participantes em MO pela AWMA –segunda avaliação

Subtestes da AWMA	M	PL	PM	PG
	F(%)	F(%)	F(%)	F(%)
MOV - Recordação de contagem	41 (62,12)	24 (36,37)	1 (1,51)	-
MOVE – Discriminação de Formas	35 (53,03)	20 (30,30)	11 (16,67)	-

Legenda: F = Frequência; (%) = Porcentagem;; M= Média; PL (1DP-) = Prejuízo Leve; PM (2DP-) = Prejuízo Moderado; PG (3DP-) = Prejuízo Grave.

Conforme os dados normativos (NADLER; ARCHIBALD, 2014) para a análise de Memória Operacional conforme o instrumento AWMA, na segunda avaliação, para MOV, avaliado pelo subteste de recordação de contagem, 41 casos (62,12 %) apresentaram desempenho médio, enquanto que 24 crianças (36,37%), e 1 caso (1,51%) prejuízo moderado. Houve maior frequência para prejuízos leves, e moderado nesta segunda avaliação para este quesito. Enquanto que para a tarefa de Discriminação de formas referente a MOVE, foram observados maior frequência de crianças apresentando desempenho médio, sendo 35 casos (53,03%). Vide tabela 6.

Para analisar as três tarefas de memória operacional três ANOVA 3 (Grupos: GC, GA e GNA) x 2 (tempo: pré e pós avaliação) foram realizadas para BCPR, MOV e MOVE. Os resultados não revelaram efeito de interação entre tempo e grupo para nenhuma das ANOVAs; BCPR [F(2,63)=0,67, $p=0,51$, $n^2_p < 0,02$], MOV [F(2,63)= 1,02 , $p=0,36$, $n^2_p < 0,03$ e MOVE [F(2,63)=1,68, $p=0,19$, $n^2_p < 0,05$] . Vide tabela 7.

Tabela 7. Escores [média (DP)] obtidos pelos grupos em Memória Operacional

Pré-teste			Pós-teste		
GC	GA	GNA	GC	GA	GNA
(n=23)	(n=23)	(n=20)	(n=23)	(n=23)	(n=20)

Memória operacional						
BCPR	35,35 (3,56)	34,91(2,55)	35,95 (4,21)	37,65 (2,03)	37,26 (1,98)	37,20 (1,93)
MOV - Recordação de contagem	52,17 (6,05)	56,04 (18,14)	56,10 (18,16)	47,74 (13,04)	58,96 (18,33)	57,75 (21,15)
MOVE – Discriminação de Formas	46,04 (14,39)	50,70 (16,76)	52,00 (15,19)	50,65 (15,80)	62,48 (12,53)	56,65 (12,92)

Legenda: GC: grupo controle; GA: grupo adaptativo; GNA: grupo não adaptativo, BCPR: Repetição de Pseudopalavras; MOV: memória operacional verbal; MOVE: memória operacional visuoespacial

As análises inferenciais realizadas por seis ANOVAs 3 (Grupos: GC,GA, GNA) x 2 (tempo: pré e pós avaliação) sobre Auto-Eficácia não revelaram efeitos de interações entre tempo e grupos para dimensão acadêmica [$F(2,63)=0,49$, $p=0,61$, $n^2_p = 0,01$], dimensão social [$F(2,63)=0,77$, $p=0,46$, $n^2_p = 0,02$], emocional [$F(2,63)=1,00$, $p=0,37$, $n^2_p = 0,03$]. Com relação a análise ao constructo do estresse, os três grupos mantiveram os resultados em níveis de estresse na fase de alerta. Os resultados evidenciados pela análise inferencial não revelou efeito para estresse [$F(2,63)=0,76$, $p=0,47$, $n^2_p = 0,02$].

Tabela 8. Escores [média (DP)] obtidos pelos grupos Escala de Autoeficácia, e ESI

	Pré-teste			Pós-teste		
	GC (n=23)	GA (n=23)	GNA (n=20)	GC (n=23)	GA (n=23)	GNA (n=20)
Escala de autoeficácia						
Acadêmica	26,65 (6,51)	28,17 (6,60)	24,20 (5,52)	24,96 (7,76)	29,13 (6,69)	24,25 (7,41)
Social	24,61 (5,67)	26,17 (4,86)	26,40 (5,10)	23,78 (8,12)	26,26 (7,56)	23,25 (8,58)
Emocional	22,78 (6,78)	22,96 (4,99)	23,65 (5,95)	21,35 (7,37)	23,65 (7,22)	20,70 (7,05)
ESI						
RF	10,04 (7,09)	8,17 (5,34)	10,65 (6,44)	10,43 (6,39)	8,17 (6,11)	9,45 (6,27)
RP	15,65 (7,32)	13,13 (6,74)	17,05 (6,05)	12,91 (7,87)	14,04 (7,74)	14,40 (6,29)
RPCD	7,96 (7,12)	6,17 (5,71)	8,00 (3,47)	8,91 (7,19)	7,61 (5,64)	7,90 (5,97)
RPF	10,43 (6,45)	9,39 (5,10)	10,50(4,09)	9,30 (6,44)	10,52 (6,15)	10,40 (6,29)
Total	44,09 (24,72)	36,57 (19,81)	46,20 (16,12)	41,57 (23,65)	40,35 (22,04)	42,15 (19,18)

Legenda : GC: grupo controle; GA: grupo adaptativo; GNA: grupo não adaptativo, ESI-Escala de Estresse Infantil.