

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Camila Oliveira Görger

A RELAÇÃO ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO
ARITMÉTICO: dois estudos com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino
Fundamental

Porto Alegre
2019

Camila Oliveira Görger

A RELAÇÃO ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO
ARITMÉTICO: dois estudos com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino
Fundamental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Vellinho
Curso

Linha de Pesquisa: Aprendizagem e Ensino

Porto Alegre
2019

CIP - Catalogação na Publicação

Oliveira Görgen, Camila
A RELAÇÃO ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O
DESEMPENHO ARITMÉTICO: dois estudos com alunos do 4º e
do 6º ano do Ensino Fundamental / Camila Oliveira
Görgen. -- 2019.
143 f.
Orientadora: Luciana Vellinho Corso.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de
Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Perfil Neuropsicológico. 2. Desempenho
Aritmético. 3. Efeito-escola. 4. Escolaridade
parental. I. Vellinho Corso, Luciana, orient. II.
Título.

Camila Oliveira Görger

A RELAÇÃO ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO
ARITMÉTICO: dois estudos com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino
Fundamental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Vellinho Corso

Linha de Pesquisa: Aprendizagem e Ensino

Profa. Dra. Luciana Vellinho Corso – Orientadora

Profa. Dra. Beatriz Vargas Dorneles – UFRGS

Profa. Dra. Jerusa Fumagalli Salles – UFRGS

Profa. Dra. Caroline de Oliveira Cardoso – Feevale

Porto Alegre

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à Deus, minha fonte de inspiração principal, em quem eu acredito ter me dado a oportunidade de realizar esta pós-graduação, no qual eu confio a minha vida, e em quem eu deposito a minha esperança.

Ao meu marido Diogo, meu grande parceiro e incentivador. Por ser a pessoa que mais acredita no meu potencial e ajuda a desenvolver o melhor que há em mim.

Ao meu filho André, que ainda está na barriga e por quem eu apressei a minha defesa. Por nunca ter me dado trabalho e por ter enfrentado longas horas de estudo junto a mim.

Aos meus pais, Lora e Marco, por sempre me estimularem a estudar e me transmitirem o gosto pelo conhecimento.

À minha orientadora, Luciana Corso, por todo o carinho e compreensão durante a minha jornada. Pela sensibilidade, pela atenção, pelas trocas e por toda parceria.

Às minhas colegas, Évelin, Sula, Lisiane, Alessandra e Camila, pela caminhada de mãos dadas.

À CAPES, pela bolsa, que possibilitou uma maior dedicação aos estudos.

Às escolas envolvidas, que permitiram a realização deste estudo.

À Camila Miná, pela disposição em treinar os bolsistas para a utilização do instrumento NEUPSILIN-Inf.

Aos bolsistas Marina, Taís, Jacqueline e Eduardo, por terem me auxiliado no período de coleta de dados.

Ao meu estatístico Euclides, pela paciência em ajudar-me a interpretar os números e prontidão no seu trabalho.

À banca de defesa do projeto, pelas contribuições que permitiram o aperfeiçoamento deste estudo.

A todos os envolvidos que, de alguma forma, colaboraram para a realização desta dissertação.

*Deus permite determinados fins
para novos começos
[autor desconhecido]*

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo principal relacionar o perfil neuropsicológico com desempenho aritmético e verificar quais são os fatores externos ao aluno que influenciam ambos aspectos. Esta relação é pouco investigada no Brasil e as pesquisas já existentes, mesmo estrangeiras, são pouco conclusivas em relação aos resultados. Participaram da pesquisa 166 crianças, entre 9 e 12 anos de idade, estudantes do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental, de três escolas estaduais, localizadas na Zona Sul do município de Porto Alegre. O primeiro estudo traça o perfil neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades aritméticas, por meio de uma bateria neuropsicológica, o NEUPSILIN-Inf que avalia 8 funções, por intermédio de 26 subtestes. Para avaliação do desempenho foi utilizado o subteste de aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE). Os resultados mostraram que os alunos sem dificuldades tiveram o seu desempenho neuropsicológico mais preservado do que os alunos com dificuldades. Os alunos de 4º ano com dificuldades aritméticas evidenciaram déficits relevantes na linguagem oral e nas habilidades visuoespaciais. Já no 6º ano, os alunos com dificuldades mostraram déficits na linguagem, memória e funções executivas. O segundo estudo, derivou do primeiro, e teve como objetivo discutir as influências da escola e da escolaridade dos pais no desempenho aritmético e no perfil neuropsicológico. A pesquisa revelou que o efeito-escola teve uma grande significância em relação ao desempenho escolar, diferentemente do grau de instrução dos pais, que não demonstrou tal impacto, mas teve influência nas tarefas neuropsicológicas que avaliam linguagem. Os dois estudos apresentados nessa dissertação reforçam a importância dos aspectos biológicos, psicológicos, sociais e culturais sobre a aprendizagem aritmética. Destaca-se o funcionamento neuropsicológico, o papel da escola e da família no desempenho aritmético. Enfatizam-se as implicações educacionais e o papel do professor nesse movimento.

Palavras-chave: Perfil neuropsicológico. Desempenho aritmético. Efeito-escola. Escolaridade parental.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to analyze the relationship between neuropsychological profile and arithmetic performance, and to verify which factors external from students influence both topics. There is little research on such relationship in Brazil, and the current researches available, although from abroad, are not conclusive enough in terms of results. The participants of the research were 166 children between 9 and 12 years old, students in the fourth and sixth grade of Elementary School, from three state schools situated in the Southern Region of the city of Porto Alegre, Brazil. The first study describes the neuropsychological profile of students with and without arithmetic difficulties, by means of an array of neuropsychological questions called NEUPSILIN-Inf, which assesses 8 functions, by means of 26 subtests, and the arithmetic subtest of TDE (School Achievement Test, in a free translation to English). The results have shown that the students without difficulties had a better-preserved neuropsychological function than the students with difficulties. Fourth-grade students with arithmetic difficulties have shown significant deficits in oral language skills and visuoconstructional ability. Sixth-grade students with difficulties, however, have shown deficits in language skills, memory and executive functions. The second study sprung from the first, and its purpose was to discuss the influences of school and parents' education on arithmetic performance and the neuropsychological profile. The survey has revealed that the school-effect had great significance in terms of student performance. The level of education of parents, however, did not demonstrate such an impact, but it did influence neuropsychological tasks assessing language skills. Both studies on this dissertation reinforce the importance of biological, psychological, social and cultural aspects to arithmetic learning. Special attention is given to the role of neuropsychological function, school and family in arithmetic performance. The dissertation emphasizes educational implications and the role of the teacher in this movement.

Keywords: Neuropsychological profile. Arithmetic performance. School-effect. Parental level of education.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de tarefas utilizadas pelo instrumento NEUPSILIN-Inf ..	51 e 102
Tabela 2 - Estatísticas descritivas da amostra dos alunos 4º ano do Ensino Fundamental	56
Tabela 3 - Descritivas de desempenho neuropsicológico do 4º ano em função da dificuldade em aritmética	57
Tabela 4 - Estatísticas descritivas da amostra dos alunos 6º ano do Ensino Fundamental	61
Tabela 5 - Descritivas de desempenho neuropsicológico do 6º ano em função da dificuldade em aritmética	62
Tabela 6 – Significância do Teste de Raven na comparativa dos grupos com e sem dificuldades aritméticas	67
Tabela 7 – Tabela de descrição dos grupos com e sem dificuldades, por sexo, escola e repetência do 4º ano	110
Tabela 8 – Descrição dos dados do 4º ano por escola	111
Tabela 9 – Tabela de descrição dos grupos com e sem dificuldades, por sexo, escola e repetência do 6º ano	113
Tabela 10– Descrição dos dados do 6º ano por escola	114
Tabela 11 – Correlações entre o desempenho do 4º ano e a escolaridade dos pais	117
Tabela 12 – Correlações entre o desempenho do 6º ano e a escolaridade dos pais	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro das possíveis causas de dificuldades matemáticas	22
Quadro 2 – Classificação do TDE conforme o escore bruto para o 4º e 6º ano do Ensino Fundamental	50 e 101

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 4º ano do Ensino Fundamental	71
Gráfico 2 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 6º ano do Ensino Fundamental	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Influências do funcionamento executivo no desempenho aritmético segundo Cragg e Gilmore	23
Figura 2 – Modelo de Funções Executivas subordinada à Memória de Trabalho	32
Figura 3 – Modelo de Memória de Trabalho subordinado às Funções Executivas	34
Figura 4 – Modelo de Memória de Trabalho proposto por Baddeley e Hitch em 1974	37
Figura 5 – Modelo de Memória de Trabalho atualizado proposto por Baddeley em 2000	38
Figura 6 – Modelo de Memória de Trabalho especulativo proposto por Baddeley em 2012	39
Figura 7 - Habilidade aritmética alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética	58
Figura 8 - Habilidade de cálculos dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética	58
Figura 9 - Habilidades visuais dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética	59
Figura 10 - Habilidade Linguagem oral dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética ($p < 0.07$)	59
Figura 11 - Escores tarefa cópia losango dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética ($p < 0.07$)	60
Figura 12 - Habilidade aritmética alunos 6º ano em função de dificuldade em aritmética	63
Figura 13 - Escores da tarefa <i>Cálculos</i> alunos 6º ano em função de dificuldade em aritmética	64
Figura 14 - Fluência verbal dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	64
Figura 15 - Memória de trabalho dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	64

Figura 16 - Linguagem oral dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	65
Figura 17 - Memória episódico semântica dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	65
Figura 18 - Fluência ortográfica dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	65
Figura 19 - Memória de trabalho total dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	66
Figura 20 - Memória total dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	66
Figura 21 - Fluência semântica dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética	66
Figura 22 - Representação do modelo hierárquico em pesquisas educacionais	96

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 AS RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO ARITMÉTICO: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 4º E DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	18
2.1 INTRODUÇÃO	19
2.2 HABILIDADES ARITMÉTICAS	20
2.2.1 Dificuldades aritméticas	23
2.3 FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS	25
2.3.1 Orientação	26
2.3.2 Atenção	26
2.3.3 Percepção visual	27
2.3.4 Linguagem	27
2.3.5 Habilidades visuonstrutivas	28
2.3.6 Memória	29
2.3.6.1 Memória Explícita	29
2.3.6.1.1 Memória Semântica	29
2.3.6.1.2 Memória Episódica	30
2.3.7 Funções Executivas	30
2.3.7.1 Desenvolvimento das Funções Executivas	35
2.3.7.2 Memória de Trabalho	36
2.3.7.2.1 Componente Fonológico	39
2.3.7.2.2 Componente Visuoespacial	40
2.3.7.3.1 Buffer Episódico	41
2.3.7.4.2 Executivo Central	41
2.3.7.3 Controle Inibitório	42
2.3.7.4 Flexibilidade Cognitiva	43
2.4 ESTUDOS RECENTES QUE RELACIONAM FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS E DESEMPENHO ARITMÉTICO	43
2.5 ESTE ESTUDO	47
2.5.1 Método	47
2.5.1.2 Objetivos específicos	47
2.5.1.3 Hipóteses	48

2.5.1.4 Amostra	48
2.5.1.5 Instrumentos	49
2.5.1.6 Procedimentos	52
2.5.1.7 Análise de dados	54
2.5.2 Resultados	55
2.5.3 Discussão	67
2.5.4 Implicações Educacionais	79
2.5.5 Limitações	80
2.5.6 Conclusões	80
REFERÊNCIAS	82
3 EFEITO-ESCOLA E ESCOLARIDADE DOS PAIS NO PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E NO DESEMPENHO ARITMÉTICO DE ALUNOS DO 4º E DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	91
3.1 INTRODUÇÃO	93
3.1.1 Desempenho Aritmético	93
3.1.2 Perfil Neuropsicológico	94
3.1.3 Fatores externos ao aluno	95
3.2 ESTE ESTUDO	98
3.2.1 Método	98
3.2.1.1 Objetivos específicos	98
3.2.1.2 Hipóteses	99
3.2.1.3 Amostra	99
3.2.1.4 Instrumentos	100
3.2.1.5 Procedimentos	104
3.2.1.6 Caracterização das escolas	106
3.2.1.7 Análise de dados	108
3.2.2 Resultados	109
3.2.3 Discussão	120
3.2.4 Limitações	125
3.2.5 Conclusões	125
REFERÊNCIAS	127
4 CONCLUSÕES	133
REFERÊNCIAS	136
ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA AS ESCOLAS	137

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	138
ANEXO C – TERMO DE PARTICIPAÇÃO PARA PROFESSORES	139
ANEXO D – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO PARA AS FAMÍLIAS	
.....	140

1 INTRODUÇÃO

Por que algumas crianças apresentam dificuldades na aprendizagem da aritmética? O que há de errado? É a didática, a escolha do material, a escola? São as famílias por trás de cada aluno? Ou ainda, alguma questão biológica é a responsável por tal desempenho? Essa são as perguntas de milhares de professores e também as minhas – uma discussão que, com absoluta certeza, apresenta muitas hipóteses e inúmeras respostas.

Professores, durante a sua formação acadêmica, costumeiramente discutem o sucesso e o fracasso escolar sob uma perspectiva relacionada com à família e a própria criança, talvez numa tentativa de desculpabilizar o seu fazer docente. Contudo, quando é discutida a possibilidade de perceber a criança como um ser que é integral, cujas habilidades e competências são influenciadas pelo seu funcionamento biológico e psicológico, bem como por suas experiências pessoais, professores têm pouco respaldo científico e literário para aprofundar a discussão.

Sendo assim, o presente estudo procura, a partir das colaborações da Neuropsicologia, baseado na escolha dos modelos da Psicologia Cognitiva, fazer relações entre o perfil neuropsicológico e o desempenho aritmético.

Ressalto minha trajetória como profissional que atuou por quatro anos como professora titular do 4º ano do Ensino Fundamental e almejava respostas para melhor compreender o dilema que iniciou esta introdução. Todavia, estudos como este são escassos na nossa realidade brasileira (SILVA; SANTOS, 2011; VIAPIANA et al., 2016) e, mesmo no exterior são, quase que na totalidade, realizados por psicólogos e outros profissionais da saúde. Acredita-se, então, ser de suma relevância o fato de professores e pedagogos investigarem e terem acesso a esse tipo de pesquisa, uma vez que é pertinente para o seu trabalho entender o perfil neuropsicológico do aprendiz, uma forma eficiente de enxergar o indivíduo de maneira singular e elaborar intervenções adequadas às necessidades do aluno, visando seu sucesso escolar.

Nesse sentido a presente dissertação apresenta dois estudos. Ambas pesquisas aconteceram com a mesma amostra de alunos. Ao todo, participaram 166 estudantes, entre 9 e 12 anos de idade, de três escolas estaduais

localizadas próximas uma da outra, na Zona Sul do município de Porto Alegre. O primeiro estudo, situado no capítulo dois, tem como objetivo traçar o perfil neuropsicológico de alunos com e sem dificuldades do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental. Esta investigação é feita por meio de uma bateria neuropsicológica breve, o NEUPSILIN-Inf (SALLES et al., 2016), que avalia 8 funções neuropsicológicas, a partir de 26 subtestes, e do subteste de aritmética do Teste de Desempenho Escolar, o TDE (STEIN, 1994).

O segundo estudo, decorrente do banco de dados do primeiro, situa-se no capítulo três, e tem como objetivo refletir e analisar se as características da escola e o grau de instrução dos pais influenciam no desempenho aritmético e também no perfil neuropsicológico dos sujeitos.

É importante salientar, então, que a presente dissertação abrange um olhar amplo, considerando algumas das facetas que constituem o indivíduo, ao investigar um aspecto psicobiológico no primeiro estudo, focando-se no funcionamento neuropsicológico, e cultural no segundo, centrando-se no fator escola e família.

2 AS RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO ARITMÉTICO: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 4º E DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Resumo: Este estudo investigou as relações entre o perfil neuropsicológico e o desempenho aritmético de alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental, a partir de uma amostra de 166 sujeitos de 9 a 12 anos de idade. Para estabelecer tais relações, a pesquisa utilizou uma bateria breve que avalia oito funções neuropsicológicas, por meio de 26 subtestes, o NEUPSILIN-Inf e o Subteste de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE). As análises foram realizadas a partir da estatística *d* de Cohen, que verifica associações entre grupos e suas variáveis. No 4º ano os alunos com dificuldades aritméticas tiveram as habilidades aritméticas, a linguagem oral e as habilidades visuoespaciais mais prejudicadas do que os alunos sem dificuldades. Já no 6º ano, o grupo com dificuldades teve as funções de habilidades aritméticas, memória, memória de trabalho, funções executivas e linguagem oral prejudicadas. Em ambos os anos, os alunos sem dificuldades aritméticas tiveram suas funções neuropsicológicas mais desenvolvidas do que o grupo com dificuldades. Destacam-se algumas implicações educacionais, assim como o potencial que estudos deste tipo oferecem para subsidiar o desenvolvimento de avaliações, capazes de evidenciar alunos em risco de desenvolver dificuldades na aritmética, e de intervenções remediativas e preventivas fundamentadas em evidências científicas.

Palavras-chave: Perfil neuropsicológico. Desempenho aritmético. Ensino Fundamental.

Abstract: This study analyzed the relationship between the neuropsychological profile and the arithmetic performance of fourth- and sixth- grade students of Elementary School, with a sample of 166 subjects from 9 to 12 years old. In order to establish such relationship, the research used a brief battery of questions assessing eight neuropsychological functions, by means of 26 subtests, the NEUPSILIN-Inf test and the Arithmetic Subtest of the School Achievement Test (TDE). The results were analyzed using Cohen's *d* statistic, which verifies associations between groups and their variables. Fourth-grade students with arithmetic difficulties demonstrated more affected arithmetic, oral language and visuospatial skills than those without difficulties. On sixth grade, however, the group with difficulties had the following skills affected: arithmetic skills, memory, work memory, executive function and oral language. On both years, students without arithmetic difficulties had better results in terms of neuropsychological function than the group with difficulties. Special attention is given to some educational implications, as well as the potential that this type of study offers to support the development of assessments that can reveal students at risk of developing arithmetic difficulties, and remedial and preventive interventions based on scientific evidence.

Keywords: Neuropsychological profile. Arithmetic performance. Elementary School.

2.1 INTRODUÇÃO

Estudos recentes apontam as funções neuropsicológicas, com ênfase nas funções executivas (FE), como indicadores gerais, tanto de desempenho acadêmico e profissional, como de saúde física e psicológica (ALLOWAY & ALLOWAY, 2010; DIAMOND, 2013). Seguindo pela perspectiva educacional, a presente dissertação investiga uma das possíveis causas da ocorrência das dificuldades de aprendizagem aritmética: as funções neuropsicológicas e suas relações com o desempenho escolar, traçando um breve perfil neuropsicológico de alunos, do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental, com e sem dificuldades na aritmética.

Atualmente, no Brasil, há relativamente poucos estudos que procuram fazer essas relações (GOLBERT; SALLES, 2010; CORSO; DORNELES, 2015; GONÇALVES et al., 2017; PIRES; SIMÃO, 2017). A produção de pesquisas e artigos publicados em língua inglesa são mais expressivos, embora ainda existam muitas questões a serem investigadas a respeito das associações entre funções neuropsicológicas e desempenho aritmético. Por se tratar de um objeto de estudo relativamente novo, há muita heterogeneidade entre os achados. Tal fenômeno acontece porque os pesquisadores valem-se de amostras testadas com diferentes instrumentos, em variadas culturas e com idades diversificadas.

Algumas pesquisas, principalmente realizadas no exterior, propuseram-se a discutir a relação entre funções neuropsicológicas e desempenho escolar. Os estudos focam suas investigações na área da linguagem, especificamente da leitura (SALLES; PARENTE, 2006; CORSO et al., 2013; ZAMO; SALLES, 2013). Há poucos trabalhos que analisam as funções neuropsicológicas e o desempenho matemático (SILVA; SANTOS, 2011; VIAPIANA et al., 2016) e quase nulos os que analisam a escrita (RODRIGUES; SALLES, 2012).

Explanado tal cenário, este estudo torna-se relevante por dois motivos principais: primeiro, por traçar um perfil neuropsicológico mais global dos alunos, não se limitando a investigar uma ou duas funções específicas, como a maioria das investigações existentes. A intenção foi, justamente, ver a relação entre desempenho aritmético e oito funções neuropsicológicas, a saber: memória, linguagem, funções executivas, habilidades aritméticas, percepção, orientação,

atenção e habilidades visuoespaciais. Estas funções são avaliadas por meio de 26 subtestes que investigam aspectos verbais e não-verbais em cada uma delas.

O segundo motivo que ressalta a importância do presente estudo é, justamente, o pioneirismo em utilizar a bateria neuropsicológica em questão para fazer relações com o desempenho aritmético. Trata-se de uma bateria breve, o NEUPSILIN-Inf. A escolha por este instrumento é significativa na medida em que é uma avaliação brasileira, que considera a realidade sociocultural do país e possui normatização para a mesma cidade onde foi aplicado o presente estudo. As investigações que fazem relações entre as funções neuropsicológicas e desempenho aritmético, mesmo que brasileiras, utilizaram apenas algumas subtarefas deste instrumento e avaliações estrangeiras, que se limitam apenas à tradução para o português sem a consideração pelo contexto; sendo assim, a escolha pelo instrumento é um aspecto que agrega ainda mais valor à presente pesquisa.

2.2 HABILIDADES ARITMÉTICAS

A matemática é uma ciência que abrange variados domínios como a geometria, estimativa, os sistemas de medida, interpretação de gráficos e tabelas, dentre outros mais (DOWKER, 2005). A aritmética é um destes domínios matemáticos que se dedica a estudar os números e as possíveis operações entre eles. É, também, uma das oito funções neuropsicológicas consideradas pelo instrumento NEUPSILIN-Inf, que será destacada nesta seção por ser um dos conceitos centrais deste estudo. As pesquisas que serão citadas, as avaliações de desempenho utilizadas e o próprio currículo escolar, no que diz respeito à realidade brasileira, acabam por privilegiar o ensino e a aprendizagem dos procedimentos aritméticos.

Pesquisas recentes discutem sobre a aptidão do homem para manipular números e quantidades. Há uma corrente inatista, que considera que esta é uma capacidade natural, e outra corrente construtivista, que acredita na necessidade da construção deste conhecimento. Apesar de parecerem ideias opostas, elas

são complementares (SPINILLO, 2014). Experimentos com animais de várias espécies evidenciam que eles têm habilidades matemáticas e, na espécie *homo sapiens*, por uma questão de desenvolvimento do cérebro, essas habilidades são bem mais refinadas e apuradas. A aptidão para o raciocínio matemático nos seres humanos pode ser vista desde bebês, quando já somos capazes de distinguir pequenas quantidades (DEHAENE, 1997; GEARY, 1995; STARKEY; COOPER, 1980). Ainda que a matemática tenha que ser construída (DA SILVA et al., 2015; PIAGET, 1999) e que seja necessário que a criança vivencie experiências sociais relacionada aos números (SPINILLO, 2014), estudos recentes de neuroimagem revelam que existem áreas do cérebro predispostas a desenvolver habilidades matemáticas para fazer comparações, cálculos mentais e dar sentido aos números (BASTOS, 2016; CONSENZA; GUERRA, 2011).

Dehaene (1992) desenvolveu o modelo do “triplo código”, que considera três sistemas diferentes para o processamento numérico: a) verbal, números representados pela palavra; b) visual, através da representação simbólica do algarismo arábico; e c) quantitativo, relações entre os números e representações não-verbais do tamanho do número, magnitude. A habilidade aritmética exige o recrutamento destes três sistemas.

Um desempenho matemático eficiente depende de várias habilidades subjacentes. Quando algumas competências anteriores não estão bem desenvolvidas, como princípios de contagem, noções de grandeza e outros aspectos do senso numérico, as habilidades aritméticas são prejudicadas (CORSO; DORNELES, 2015; DA SILVA et al., 2015; GOLBERT; SALLES, 2010). O domínio matemático, conforme o modelo de Geary (2004) é composto por competências básicas (ver Quadro 1) que, se não estiverem constituídas adequadamente, acarretarão, potencialmente, em um desempenho escolar ineficiente. O autor sugere que a influência do Executivo Central no desempenho matemático seja medida em competências específicas de domínio.

Quadro 1 -Quadro para identificar potenciais dificuldades em matemática.

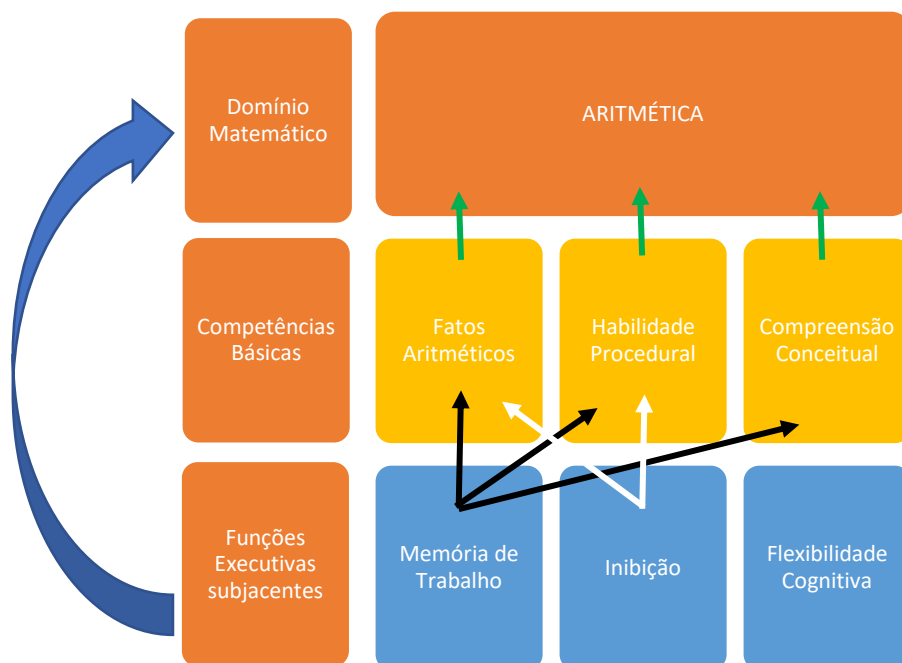
DOMÍNIO MATEMÁTICO			
Competências Básicas			
Conceitual (conhecimento numérico de base 10)		Procedural (operações com transporte numérico)	
Sistema Cognitivo Subjacente			
Executivo Central (Controle atencional e inibitório do processamento da informação)			
Sistema linguístico/fonológico		Sistema visuoespacial	
Representação da informação	Manipulação da informação	Representação da informação	Manipulação da informação

Fonte: Geary, 2004 – Tradução livre.

A aritmética não é uma habilidade unitária, mas pode ser dividida em diferentes processos e cada um deles possui inúmeros subcomponentes: a) fatos aritméticos, que correspondem aos diversos tipos de operações e cálculos matemáticos; b) habilidades procedurais, que compreendem os procedimentos que são aplicáveis a cada operação; c) compreensão conceitual, que abrange o entendimento de problemas matemáticos, bem como os princípios e relações entre os conceitos da matemática (DOWKER, 2005).

Cragg et al. (2017) reformularam o quadro de Geary (ver Figura 1) a partir de sua pesquisa com uma amostra de sujeitos de 8 a 25 anos de idade. Os autores atestaram que as habilidades de funções executivas (FE), em especial a memória de trabalho (MT), suportam processos matemáticos específicos de domínio que, por sua vez, sustentam o desempenho geral da matemática.

Figura 1 - Influências diretas e indiretas do funcionamento executivo no desempenho matemático.



Fonte: Cragg et al., 2017 – Tradução livre.

É possível, então, vislumbrar a importância de conhecer o perfil neuropsicológico dos alunos, já que estas funções possuem uma interferência direta no desempenho aritmético dos mesmos.

2.2.1 Dificuldades aritméticas

Mesmo que haja uma propensão do cérebro humano ao aprendizado da matemática (BASTOS, 2016; CONSENZA; GUERRA, 2011), o DSM-5 aponta que de 5% a 15% da população mundial possui transtornos de aprendizagem (APA, 2014) e parte dos indivíduos sofrem de ansiedade matemática (ASHCRAFT, 2002). O medo por esta disciplina é compreensível, considerando os altos índices de reprovação nas escolas, discurso discente de que a matemática é difícil, professores que privilegiam algoritmos aritméticos e baixa formação de educadores dos Anos Iniciais, que se sentem despreparados para ensinar matemática, focando-se no ensino da leitura e da escrita (CORSO; ASSIS, 2017; SILVA, 2005; SILVEIRA, 2002).

É perfeitamente natural que ocorram oscilações durante a trajetória escolar de um indivíduo – momentos em que as aprendizagens acontecem com mais facilidade, momentos em que as conquistas acadêmicas são laboriosas. Um estudo chinês revela que de 10% a 15% das crianças possuem dificuldades de aprendizagem, mas a grande maioria tem a inteligência preservada (CHEN et al., 2017). Considerando pesquisas em vários países, a prevalência de crianças com dificuldades de aprendizagem pode chegar até 50% nos seis primeiros anos de escolarização (ROTTA, 2016). Dois manuais discutem as diferenças entre as terminologias “dificuldades” e “transtornos”, ressaltando a necessidade de diferenciá-las: a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, conhecido como CID-10¹ (OMS, 1993) e o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, denominado DSM-5 (APA, 2014).

As dificuldades são muito heterogêneas e podem ser percebidas como transitórias, na medida em que podem acontecer devido a problemas relacionados à família, à escola ou à própria criança (OHLWEILER, 2016; ROTTA, 2016). As dificuldades podem ser também decorrentes de algum transtorno (Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade, Transtorno do Espectro Autista, dentre outros), deficiência mental ou doença crônica. Os aprendizes com dificuldades são caracterizados por responderem às intervenções, em oposição aos do transtorno (OHLWEILER, 2016; ROTTA, 2016).

Os transtornos de aprendizagem correspondem a uma inaptidão específica, podendo ser em matemática, leitura ou escrita, quando o indivíduo apresenta um nível muito abaixo do esperado para o seu desenvolvimento (OHLWEILER, 2016). O CID-10 e o DSM-5 definem o transtorno matemático como discalculia. Neste transtorno, o sujeito apresenta uma baixa capacidade para lidar com números e conceitos matemáticos, não conseguindo relacionar e associar estas habilidades matemáticas com o mundo ao seu redor (OHLWEILER, 2016). A discalculia não pode ser atribuída a uma escolarização inadequada ou retardo global (BASTOS, 2016). Diferentemente da dificuldade,

¹ O CID-11 foi lançado em junho de 2018, apresentado em maio de 2019 e entrará em vigor em janeiro de 2022. É importante ressaltar que não houve mudanças em relação aos transtornos específicos da matemática.

o sujeito que possui um transtorno, mesmo com atendimento especializado, não evolui significativamente com a intervenção.

O presente estudo investigou apenas uma das facetas de possíveis motivos para dificuldades de aprendizagem, que é o funcionamento neuropsicológico.

2.3 FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS

Para entender o que são as funções neuropsicológicas, é preciso compreender a concepção na qual este estudo se refere. A Neuropsicologia é uma área de pesquisa interdisciplinar (BOLLER, 1999) que procura compreender as relações entre o cérebro e o comportamento (HAASE, 2016). É definida por Luria (1966) como a inter-relação entre cérebro e funções cognitivas. Os estudos neuropsicológicos estão baseados na interação entre os modelos cognitivos (fornecidos pela Psicologia Cognitiva, Linguística, Psicolinguística e Neuropsicolinguística) e os modelos neurais, fornecidos pela biologia (HAASE et al., 2012a).

Nesta perspectiva, é importante ressaltar que na presente dissertação faz-se o uso do modelo cognitivo, por meio das contribuições da Psicologia Cognitiva, que visa compreender “como as pessoas percebem, aprendem, recordam e pensam sobre a informação” (STERNBERG, 2000, p.22). No Brasil, muitos instrumentos utilizados por profissionais que realizam avaliações neuropsicológicas são internacionais e, portanto, limitados, visto que se restringem apenas à tradução para o português, sem a contextualização para a realidade socioeconômica e cultural brasileira (SALLES et al., 2014).

Pensando nisso, utilizou-se o instrumento NEUPISILIN-Inf (SALLES et al., 2016), cujo objetivo é traçar um breve perfil neuropsicológico de crianças de 6 a 12 anos, percebendo as funções preservadas e deficitárias, oportunizando, inclusive, pensar em uma reabilitação eficiente. Entre as funções neuropsicológicas avaliadas, estão: orientação, atenção, percepção, habilidades aritméticas, linguagem, habilidades visuoespaciais, memória e funções executivas (FONSECA; SALLES; PARENTE, 2009; SALLES et al., 2016). Estas

funções são consideradas por outros autores como essenciais na perspectiva da psicologia cognitiva (HAASE et al., 2012a; STERNBERG, 2000) e serão brevemente conceituadas (com exceção da habilidade aritmética, já abordada anteriormente). É de suma importância enfatizar que tarefas que avaliam cada uma destas funções não são puras, e acabam avaliando mais de uma função ao mesmo tempo (BARBOSA et al., 2016). Os conceitos de memória e funções executivas serão mais explorados porque aparecem com maior frequência nos estudos que fazem relações entre as funções neuropsicológicas e o desempenho aritmético, bem como nos resultados desta pesquisa.

2.3.1 Orientação

A orientação diz respeito à capacidade que o indivíduo constitui de si mesmo quanto à posição de seu próprio corpo em relação ao ambiente, dando ao sujeito noção de identidade, tempo e espaço (LEZAK; HOWIESON; LORING, 2012).

No instrumento NEUPSILIN-Inf esta função cognitiva é avaliada através de questões que abordam as três perspectivas da orientação, com perguntas pessoais (nome e idade), temporais (dia da semana) e espaciais (lugar onde está) (BARBOSA et al., 2016).

2.3.2 Atenção

Não há um consenso na literatura a respeito da definição do conceito de atenção. O aspecto que os autores concordam é que a atenção é determinante na seletividade da informação de diversas tarefas perceptivas, motoras e cognitivas (BARBOSA et al, 2016). Esta função cognitiva, quando preservada, dá ao indivíduo a capacidade de se tornar receptivo a estímulos e focar no que e no quanto será processado (LEZAK et al., 2012; LURIA, 1981).

Diversos autores classificam atenção como sustentada (capacidade de manter-se focado por um longo período), dividida (capacidade de realizar duas tarefas simultaneamente) e seletiva (capacidade de direcionar a atenção para um estímulo, ignorando outro irrelevante) (BARBOSA et al., 2016). O NEUPSILIN-Inf avalia a atenção seletiva por meio de duas tarefas, uma visual (cancelamento de figuras) e uma verbal (*span* de dígitos na ordem direta – comumente usada para avaliar memória de trabalho, mas que demanda atenção seletiva também).

2.3.3 Percepção visual

. A percepção é um grupo de ações que possibilita o sujeito reconhecer, organizar e compreender as sensações recebidas pelos estímulos do ambiente (STERNBERG, 2000). Estas sensações são obtidas através dos sentidos, sendo que o NEUPSILIN-Inf se restringe a avaliar a percepção visual e reconhecimento de faces, considerando que grande parte da área cortical é conferida à visão mais do que aos outros sentidos (BARBOSA et al., 2016).

Os testes de percepção visual consideram avaliar a forma e a constância; isto é, perceber que o objeto permanece o mesmo, independente do ângulo e de mudança em alguns aspectos (STERNBERG, 2000). A tarefa de reconhecimento de faces consiste em identificar sentimentos de alegria e de raiva em diferentes imagens de faces humanas.

2.3.4 Linguagem

A linguagem é o meio organizador dos pensamentos que possibilita a comunicação e marca o início da socialização da criança (PIAGET, 1999). Existem dois aspectos fundamentais da linguagem: a codificação e a produção expressiva da linguagem emitida e a compreensão e decodificação receptiva da linguagem recebida (STERNBERG, 2000). Na expressão o indivíduo codifica a

mensagem que será emitida através dos fonemas, já na recepção o sujeito decodifica os fonemas para compreender a fala do outro.

Em uma das tarefas do NEUPSILIN-Inf que avalia a dimensão oral da linguagem, considerando os aspectos pragmáticos, semânticos e fonológicos, algumas imagens são mostradas e a criança deve nomeá-las. Para avaliar consciência fonológica, utilizam-se atividades com rimas e subtração fonêmica. A compreensão oral é examinada através de palavras e frases que a criança ouve e deve sinalizar as figuras que representam o que foi ouvido.

A linguagem, na dimensão escrita, também é investigada. Para leitura, a avaliação é feita através da decodificação de sílabas, palavras (longas e curtas, de alta e baixa frequência, regulares e irregulares) e de pseudopalavras. Para compreensão, a criança lê frases e sinaliza qual imagem representa a frase lida. Por fim, para avaliar escrita, usa-se ditado de palavras (longas e curtas, de alta e baixa frequência), pseudopalavras, cópia de uma frase escrita e uma espontânea.

2.3.5 Habilidades visuoespaciais

A habilidade visuoespacial é a capacidade de realizar atividades formativas ou construtivas, juntando ou manipulando partes ou estímulos físicos de maneira organizada para formar um único objeto (RUSSO, 2015). Esta função cognitiva conta ainda com as capacidades de discriminação visual, detecção de ângulos, diferenciação de figura-fundo, percepção e associação de cores, localização de pontos no espaço, integração de elementos gráficos, julgamento de direção e distância, orientação topográfica, percepção de profundidade e distância (BENTON; TRANEL, 1993).

A cópia de figuras geométricas, em diferentes graus de complexidade, e a cópia de figura semicomplexa são as tarefas que avaliam as habilidades visuoespaciais no NEUPSILIN-Inf.

2.3.6 Memória

Memória é um conceito que vem sendo discutido e investigado há algumas décadas; sendo assim, há diferentes modelos e abordagens que buscam compreender melhor tal conceito. Os próprios autores, que debruçam seus esforços em estudar esta estrutura neuropsicológica, aprimoram seus modelos e fazem novas descobertas, atualizando seus achados.

A memória não é um sistema unitário e, de maneira geral, consiste na capacidade de reter e usar informações e conhecimentos (BARBOSA et al., 2016), sendo o meio que usamos para evocar experiências passadas e usar as informações no presente (STERNBERG, 2000). A memória de longo prazo é referente à recordação de informações e eventos que aconteceram há minutos ou até anos, enquanto a memória de curto prazo armazena temporariamente as informações (TULVING, 1983). Neste estudo, serão abordadas apenas a memória de trabalho, a episódica e a semântica, pois são as memórias avaliadas pelo NEUPSILIN-Inf.

2.3.6.1 Memória Explícita

Esta memória, também chamada de declarativa, é responsável por lembrar conscientemente de experiências que já aconteceram para reconhecer uma certa informação (STERNBERG, 2000) e pode ser dividida em semântica e episódica (BARBOSA et al., 2016).

2.3.6.1.1 Memória Semântica

A memória semântica é imprescindível para a linguagem, na medida que o sujeito organiza o conhecimento a partir das palavras, seus significados, conceitos e relações (TULVING, 1983).

Geralmente a tarefa de fluência semântica é utilizada para avaliar esta memória; contudo, no instrumento que será utilizado nesta pesquisa, tal atividade avaliará FE. Aqui, a memória semântica será avaliada a partir de quatro questões gerais (por exemplo: “Que data é comemorada no dia 25 de dezembro?”, “O que a mãe da tua mãe é tua?”).

2.3.6.1.2 Memória Episódica

Tulving (1983) concebe memória episódica como um subsistema da memória declarativa que armazena informações num certo tempo, espaço e contexto. Acontece em três momentos diferentes: registro do acontecimento, armazenamento do fato e recuperação, rememorando o episódio. Esta memória perde e transforma informações mais facilmente do que a memória semântica.

No NEUPSILIN-Inf o teste acontece verbal e visualmente. A tarefa verbal consiste em uma lista de nove palavras que devem ser lembradas de forma imediata e tardia. Já a atividade visual exige que a criança recorde nove figuras de forma imediata.

2.3.7 Funções Executivas

É inegável, ao lermos estudos que fazem relação entre desempenho aritmético e funções neuropsicológicas, que a definição de Funções Executivas (FE) é um conceito que não está bem estabelecido e transparente na literatura. Não há um consenso geral; há uma diversidade de autores com diferentes modelos que discorrem sobre o assunto. A falta de consenso é agravada, principalmente, em função dos termos empregados pelos pesquisadores que, muitas vezes, acabam utilizando as nomenclaturas Memória de Trabalho (MT) e FE como sinônimos (MOURÃO-JÚNIOR; MELO, 2011).

O sentido da breve tentativa de esclarecer este desalinhamento é dar direção a esta dissertação, sem nenhuma pretensão de esgotar esta discussão.

O objetivo não é discutir e analisar os diferentes modelos, mas apresentar um debate ainda aberto e posicionar esta pesquisa em relação a este complexo conceito.

Embora seja uma discussão bem recente, os estudos a respeito das FE surgiram desde a Primeira e Segunda Guerra Mundial (UEHARA; FISHMAN; FERNANDEZ, 2013) com o objetivo de investigar os prejuízos cognitivos em soldados com lesões pré-frontais. A partir destes e outros estudos com pacientes que possuíam o mesmo tipo de lesão, foram encontrados sujeitos com problemas de planejamento, organização, resolução de problemas e tomada de decisão, denominada “síndrome disexecutiva” (BADDELEY et al., 1997; SHIAVON; VIOLA; OLIVEIRA, 2012). A partir destes resultados, alguns autores propuseram que as FE eram compostas por processos diferentes e independentes, porém relacionados; outros pesquisadores admitem FE como uma única habilidade que abrange vários componentes (SHIAVON; VIOLA; OLIVEIRA, 2012).

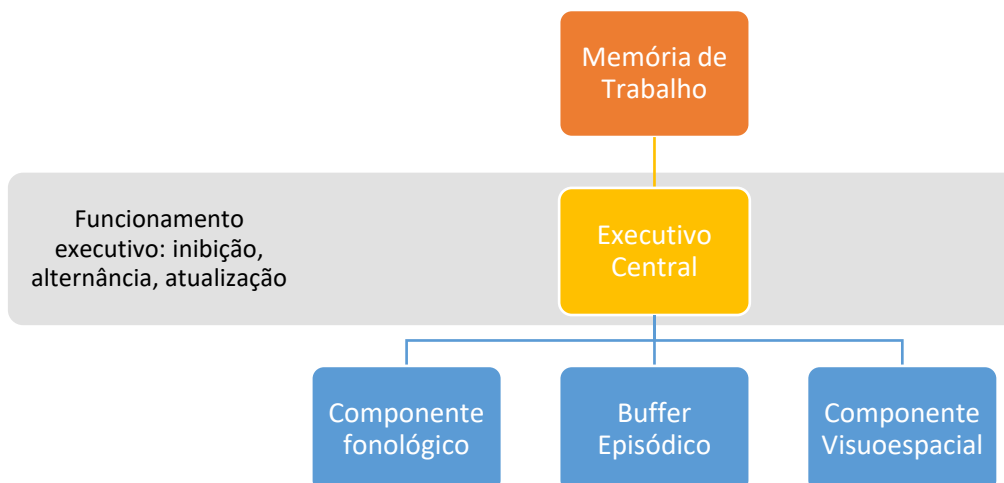
Tirapu-Uztarroz et al. (2008) criaram uma classificação que nos ajuda a compreender melhor os diferentes modelos de FE, denominadas Modelos de Constructo Único e Modelo de Múltiplos Processos. No Modelo de Constructo Único, teríamos como principais representantes as concepções de Lúria (1966) e do Modelo de Memória de Trabalho de Baddeley e Hitch (1974). O neuropsicólogo propôs um modelo de funcionamento cerebral subdividido em três partes: a primeira comandaria funções fisiológicas básicas, a segunda seria responsável pelo processamento, análise e armazenamento de informações obtidas visual, tátil e auditivamente, e a terceira unidade abrangeria a verificação e regulação das atividades mentais, gerenciando as FE (SHIAVON; VIOLA; OLIVEIRA, 2012; UEHARA; FISHMAN; FERNANDEZ, 2013).

O Modelo de Memória de Trabalho de Baddeley e Hitch (1974) é um dos mais influentes na perspectiva da psicologia cognitiva e bem relacionado às questões neuropsicológicas. Este modelo, que não é proposto como um modelo de FE, mas como um modelo de funcionamento da MT (SHIAVON; VIOLA; OLIVEIRA, 2012), é chamado de multicomponente, pois é comandado pelo executivo central e possui três sistemas subsidiários: a componente fonológico, o componente visuoespacial e o buffer episódico (BADDELEY, 2000). Baddeley e Hitch (1974) definem a MT como um sistema de armazenamento e

manipulação de informações necessário para realizar tarefas cognitivas complexas, como compreensão, raciocínio e linguagem.

Baddeley (1996) ainda propõe que o executivo central seria responsável pelo controle do funcionamento executivo que engloba, segundo ele, atenção, inibição, alternância (*shifting*), atualização (*updating*) e dupla-tarefa (*dual-task*). Embora o autor evite o termo FE em suas publicações, estas são habilidades indicadas, por outros autores que veremos a seguir, como subdomínios das FE. No modelo de Baddeley e Hitch, as FE, então, estariam subordinadas à MT (Figura 2).

Figura 2 – Modelo de Constructo Único, em que as FE estão subordinadas à MT.



Fonte: Elaborada pela autora.

Os Modelos dos Múltiplos Processos são caracterizados por um conjunto de habilidades distintas e interligadas. Os principais representantes destes modelos são Fuster (1980) e Zelazo (1998).

Fuster (2002), que colabora com a concepção de FE a partir de um olhar da neurociência, define este conceito como uma organização de ações direcionadas por objetivos nos domínios do comportamento, cognição e linguagem. Há evidências que as FE são comandadas pelo córtex pré-frontal, que é funcionalmente muito heterogêneo, mas que possui um papel fundamental

na organização do comportamento, de ações cognitivas e da linguagem. Este autor concebe três principais funções cognitivas envolvidas pelas FE: MT, controle inibitório e conjunto preparatório – responsável por preparar o organismo para executar a ação.

Zelazo e Frye (1998) também adotam um modelo composto por muitos processos que são recrutados juntos para a realização de uma tarefa. Zelazo ainda se dedicou a aprofundar os estudos dos componentes “quentes” das FE, responsáveis pela afetividade e regulação emocional, e os “frios”, considerados processos meramente cognitivos e racionais (ARDILA, 2008; SHIAVON; VIOLA; OLIVEIRA, 2012).

Estudos mais recentes vêm rejeitando os modelos unitários e adotando uma abordagem mais intermediária, principalmente em função das tarefas que avaliam FE (UEHARA; FISHMAN; FERNANDEZ, 2013). Por exemplo: apesar de Baddeley e Hitch definirem a MT como a capacidade de armazenar e manipular informações, o executivo central não possui essa capacidade, sendo apenas o gerenciador dos subcomponentes. As tarefas que avaliam essencialmente a habilidade de armazenamento e manipulação de informações (como o *span* de dígitos de ordem inversa, por exemplo), não seriam suficientes para avaliar FE nem as habilidades comandadas pelo executivo central (MOURÃO-JÚNIOR; MELO, 2011).

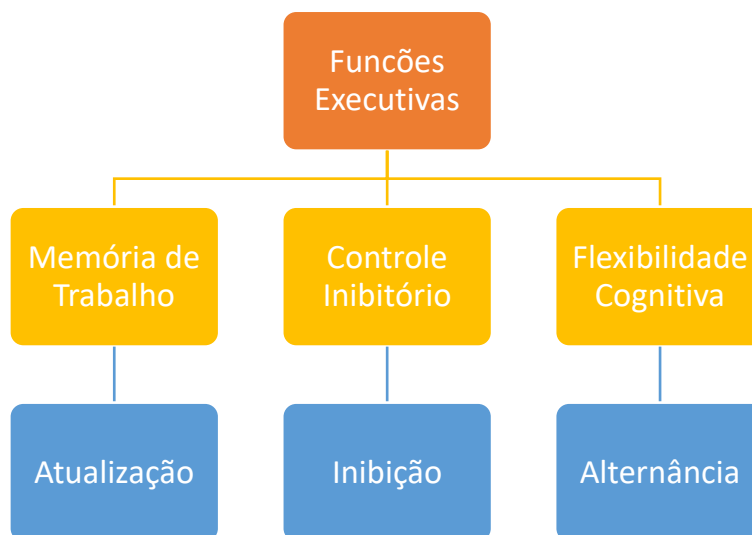
Apesar de algumas diferenças entre os modelos dos autores que pesquisam FE, é possível chegar a um consenso de que este se trata de um constructo com muitas funções relacionadas entre si, como planejamento, organização de estratégias, monitoramento, controle inibitório e flexibilidade cognitiva.

Lezak (1982) sistematizou FE como a capacidade mental para formular objetivos, planejar como alcançá-los e executar o plano de maneira eficiente. Mais recentemente, Weyandt (2005) concebeu FE como um complexo constructo responsável pelo planejamento de estratégias, flexibilidade cognitiva, seleção de condutas, autorregulação e comportamento destinado a atingir objetivos. Outros autores também caracterizam as FE como um conjunto de habilidades e ações necessárias para atingir uma meta (CONSENZA; GUERRA, 2011; CYPEL, 2016; FILLEY, 2002).

Diamond (2013) concebe FE como um conjunto de processos mentais que são recrutados quando há necessidade de realizar tarefas complexas que requerem atenção, raciocínio, planejamento e tomada de decisões. Tais processos permitem que o sujeito possa atingir uma meta com êxito. Em uma atividade escolar, por exemplo, o objetivo é entregar a tarefa completa. Para tanto, é necessário que o indivíduo cumpra com muitas etapas em que há inúmeras habilidades envolvidas: qual o tema do trabalho, qual material será usado, quanto tempo há disponível para a realização, organização de ideias, controle de desejos internos e estímulos externos, capacidade de mudar o plano inicial, dentre outras (DIAS; SEABRA, 2013). Todas essas habilidades são gerenciadas pelas FE, sendo assim, a ineficiência destas funções, acarreta, conseqüentemente, no insucesso de tarefas que as exijam.

Ainda dentro desta concepção de Diamond (2013) há um consenso geral sobre as três principais FE (LEHTO et al., 2003, MIYAKE et al., 2000), sendo elas: MT, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Aqui, a MT é o domínio que está subordinada à FE (Figura 3).

Figura 3 - Modelo em que a MT está subordinada às FE.



Fonte: Elaborada pela autora.

Uma das dificuldades da abordagem psicométrica em relação aos modelos de FE é que as tarefas que as avaliam não são puras, e acabam avaliando mais de uma função ao mesmo tempo (UEHARA; FISHMAN; FERNANDEZ, 2013; BARBOSA, 2016). Por isso, é importante que os estudos enfatizem e deixem claro ao leitor qual abordagem será utilizada, refletindo e apoiando-se nas tarefas avaliativas das quais farão uso.

No caso deste estudo, que é quantitativo e avalia as funções neuropsicológicas, optou-se por acolher este último modelo delineado (Figura 3), tendo em vista que os testes utilizados nesta pesquisa avaliam as habilidades de MT, por meio da repetição de dígitos, pseudopalavras e visual; controle inibitório e flexibilidade cognitiva, por meio das tarefas de fluência semântica, ortográfica e *go-no go*. Veremos, inclusive, que estas são as funções que mais apresentam resultados relacionados com a performance acadêmica, em especial, com o desempenho matemático, tanto nas pesquisas já realizadas, como nos resultados obtidos aqui.

2.3.7.1 Desenvolvimento das Funções Executivas

Há diferentes trajetórias de desenvolvimento para os distintos componentes executivos – eles obedecem a uma sequência de menor para maior grau de complexidade de amadurecimento. As FE não são inatas e ainda que o seu desenvolvimento comece bem cedo, no primeiro ano de vida, é necessário que esta capacidade se desenvolva no percurso evolutivo do indivíduo (CYPEL, 2016; DIAMOND, 2006). A partir dos 3 anos de idade, algumas habilidades, como a inibição e a flexibilidade, tendem a se aprimorar. Dos 5 aos 11 anos, aumenta também o potencial da memória de trabalho e da velocidade de processamento. As FE têm o auge do desenvolvimento em torno dos 20 anos de idade (GOGTAY et al., 2004), quando o lobo pré-frontal está maturado (TSUJIMOTO, 2008), e tendem a ter o desempenho em queda com a chegada da fase idosa. Apesar de existir a necessidade de FE que operem eficientemente para atingir um objetivo específico, quando a tarefa se torna familiar, tais habilidades são menos recrutadas do que quando novos desafios

são lançados (DIAMOND, 2006). Uma pessoa que está aprendendo a dirigir, por exemplo, demanda muito da eficiência de suas FE, enquanto o motorista experiente o faz automaticamente.

2.3.7.2 Memória de Trabalho

A Memória de trabalho (MT), refere-se à capacidade de armazenar e manipular informações, temporariamente, para realizar tarefas cognitivas complexas (BADDELEY; HITCH, 1974). O modelo de Baddeley e Hitch é o mais influente e bem articulado com os estudos da psicologia cognitiva, neuropsicologia, psicologia do desenvolvimento e estudos de neuroimagem (BADDELEY, 2000).

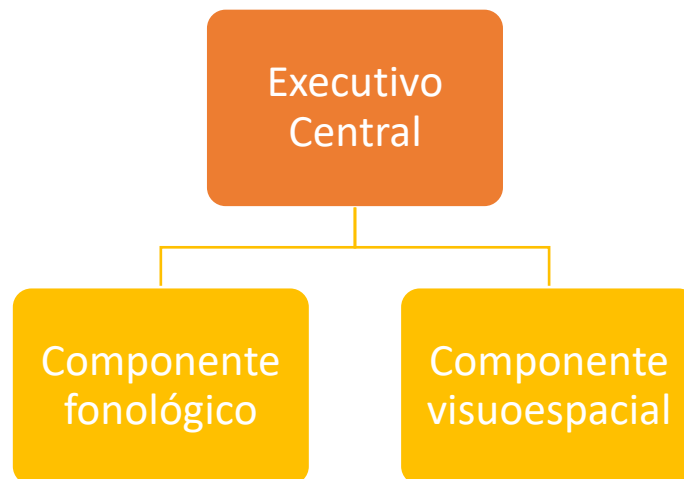
Trata-se de uma função neuropsicológica tão essencial que diversos estudos estabelecem relações entre aprendizagem e memória de trabalho (BULL; LEE, 2014; CHEN et al., 2017; CORSO, 2018; CORSO; DORNELES, 2015; HAASE et al., 2012; TOLL et al., 2011). Há, inclusive, uma discussão que analisa a possibilidade de a medida de MT servir como um índice de inteligência, substituindo o QI (Quociente de Inteligência). Kyllonen e Christal (1990) atestaram que a MT se correlacionava com a medida do QI, sendo menos dependente de uma educação prévia formal. A MT seria, para a psicologia cognitiva e para a psicometria, um preditor de desempenho mais eficiente do que as medidas tradicionais. Mais recentemente, Alloway e Alloway (2008) realizaram um estudo que evidenciou que a MT em crianças de 5 anos foi, seis anos mais tarde, um preditor de desempenho na leitura, matemática e ortografia. Já o QI teve uma predição de menor variação apenas para matemática e leitura, sendo insignificante para o desempenho ortográfico.

Em 1974, Baddeley e Hitch perceberam que a memória de curto prazo era capaz apenas de armazenar a informação, mas não de manipulá-la. A partir da evolução da concepção de um sistema unitário de memória de curto prazo, desenvolveram um primeiro modelo que deu origem ao termo Memória de Trabalho. Este modelo é multicomponente e, inicialmente, era composto por três

componentes: a componente fonológica e o componente visuoespacial, comandados pelo executivo central (Figura 4).

Baddeley (1992) atesta que na América do Norte as pesquisas em MT dependem de tarefas complexas que não analisam detalhadamente os subcomponentes, prevendo diferenças individuais nas habilidades cognitivas. Já na Europa, o autor afirma que há uma tendência a estudar os subcomponentes com mais cautela, uma vez que estes oferecem mais condições de tratamento e intervenção do que o executivo central.

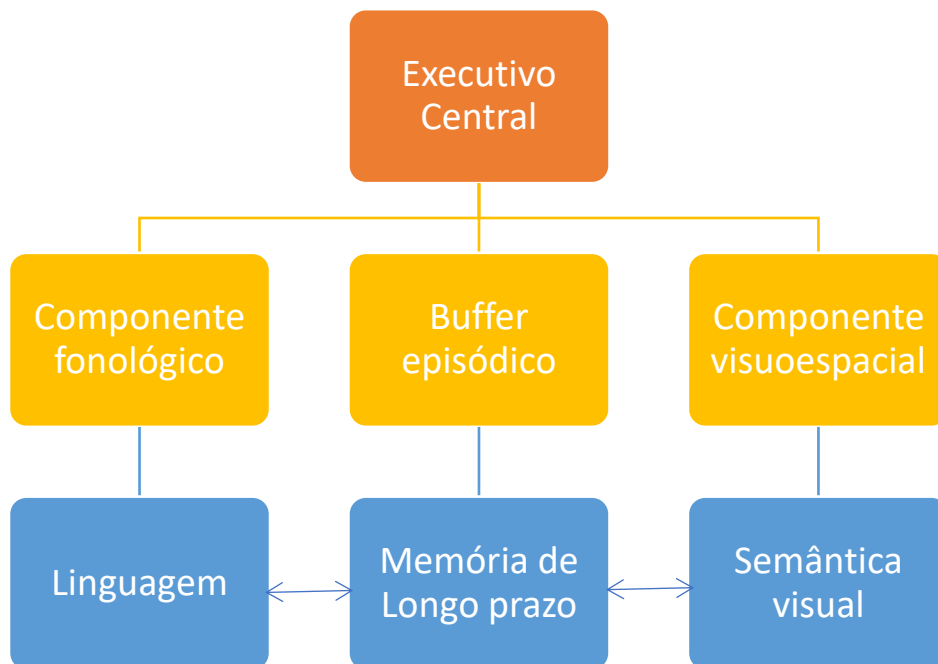
Figura 4 - Modelo original de Baddeley e Hitch (1974).



Fonte: Baddeley, 2012 - Tradução livre.

Buscando compreender alguns fenômenos não explicados pelo modelo original, surge, então, um quarto componente: o *buffer episódico* (BADDELEY, 2000) (Figura 5). Diferentemente do modelo original, que isolava os subsistemas, a segunda proposta foca sua atenção em integrar as informações contidas nos subsistemas e na memória de longo prazo em uma única representação. Visto que o executivo central não possui capacidade de armazenamento, o mecanismo de integração não poderia ser atribuído a ele, sendo, então, de responsabilidade do *buffer episódico*. Este é o atual modelo de MT, que será apresentado e detalhado neste capítulo.

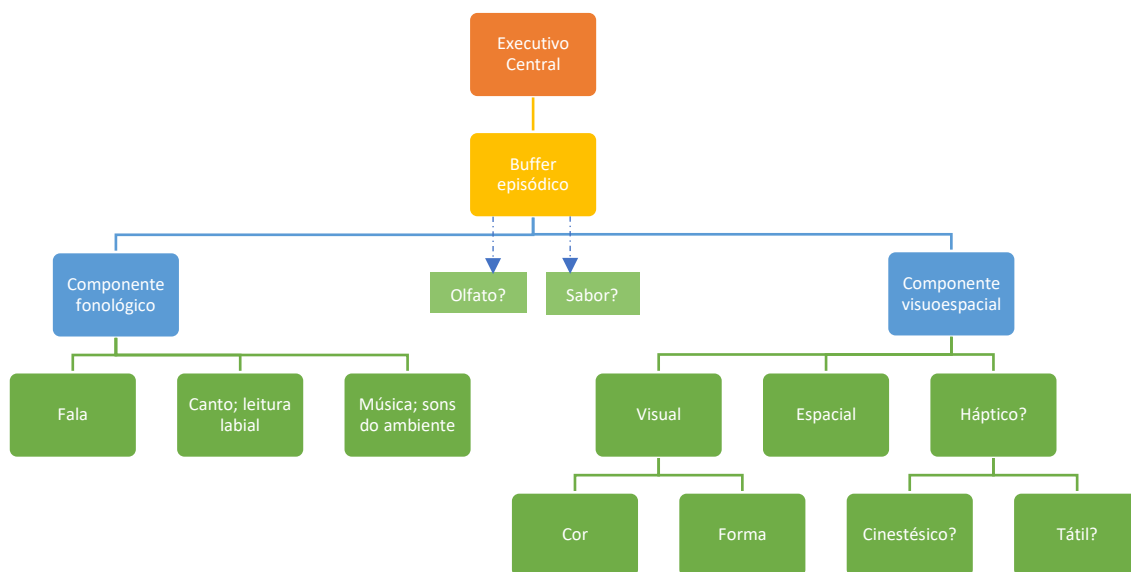
Figura 5 – Modelo atual de Baddaley (2000).



Fonte: Baddeley, 2012 - Tradução livre.

Baddeley (2012) levanta algumas suposições para um modelo especulativo mais atual de MT (Figura 6) que, inclusive, incluiria alguns elementos da memória perceptual proposta por Fuster (2002a). Este modelo seria mais detalhado e exigiria muitos estudos para compreendê-lo. O autor levanta algumas questões para serem investigadas por este novo suposto modelo, por exemplo: a) a respeito do executivo central, quantas e quais seriam as FE controladas por ele? Como elas estariam organizadas e inter-relacionadas? b) Em relação ao buffer, como medir sua capacidade? Outras modalidades como olfato e sabor podem ser adicionadas sem afetar a capacidade verbal e visual? c) Sobre a componente fonológica, até que ponto ela é usada para lembrar de materiais não verbais, como músicas e outros sons? d) Qual seria o mecanismo para o ensaio do componente visuoespacial?

Figura 6 - Modelo especulativo de Baddeley (2012).



Fonte: Baddeley, 2012 - Tradução livre.

2.3.7.2.1 Componente Fonológico

O componente fonológico armazena e ensaia informações baseadas na fala, sendo essencial na aquisição da linguagem (BADDELEY, 1992). Ele é o componente mais compreendido e facilmente avaliado da MT. Este componente armazena a informação por alguns segundos, sustentada pela memória auditiva, e logo se perde, a não ser que seja revivida por um ensaio articulatório (BADDELEY, 2000). A tendência é que, com a evolução da idade da criança, a recordação e a velocidade do componente fonológico sejam mais eficientes.

Um exemplo típico que pode ilustrar este componente é quando precisamos guardar na memória o número de um telefone até conseguirmos anotá-lo. Ficamos repetindo a informação, vocal ou subvocalmente (BADDELEY, 2012), até registrá-la. Baddeley, Thomson e Buchanan (1975) realizaram testes que confirmam que, quanto maior o comprimento dos itens falados, menor é o período da memória; ou seja, pode-se avançar em maior número de itens quando as palavras são monossílabas em comparação a palavras com mais de uma sílaba.

A tarefa mais comum para avaliar o componente fonológico é o *span* (repetição) – o examinador diz uma sequência de palavras, por exemplo, e a pessoa que está sendo avaliada as repete. A cada nova sequência, uma nova palavra é acrescentada. Esse *span* pode ser feito de várias formas, e depende da faixa etária em questão. Normalmente é feito com sequência de números, tanto na ordem direta como na ordem inversa. No instrumento NEUPSILIN-Inf, o *span* de números em ordem direta é utilizado para focar a avaliação na atenção sustentada, portanto, para avaliar o componente verbal da MT, usa-se a ordem inversa.

2.3.7.2.2 Componente Visuoespacial

O componente visuoespacial é um subcomponente menos compreendido do que o anterior, sendo o responsável por armazenar e manipular informações de imagens visuais (BADDELEY, 1992). Apesar de haver a possibilidade desse subcomponente estar envolvido com informações verbais, há evidências que estes sistemas trabalham separadamente, pois a percepção visual utiliza recursos não recrutados pelo sistema verbal, mostrando que, geralmente, há um melhor desempenho em tarefas verbais do que nas visuais (BADDELEY; HITCH, 1994). Baddeley (2012) aponta a necessidade de aprofundar as pesquisas para descobrir mais sobre este subcomponente.

Hatano e Osawa (1983) supõem que este componente esteja envolvido com planejamento e execução de tarefas espaciais. A pesquisa destes estudiosos revelou que pessoas que faziam cálculos com o ábaco japonês seguiam usando esta estratégia espacial para realizar cálculos mentais, ainda que não possuíssem mais o objeto. A tarefa mais comum que avalia este subcomponente é os Blocos de Corsi, na qual há vários blocos dispostos e o examinador aponta uma sequência que deve ser, logo em seguida, repetida pelo avaliado. A mesma atividade é feita com matrizes e objetos dispostos nela. Esta sequência, assim como no *span*, pode ser feita na ordem direta ou inversa. No instrumento em questão, usa-se um material bidimensional e a tarefa é apenas realizada em ordem inversa.

2.3.7.3.1 Buffer Episódico

O *buffer episódico* foi um componente inserido no modelo de MT multicomponente de Baddeley nos anos 2000. Trata-se de um sistema de capacidade limitada que fornece armazenamento temporário das informações contidas nos demais subcomponentes e é capaz de integrar tais informações com a memória de longo prazo em uma única representação episódica; nesse sentido, assemelha-se ao conceito de memória episódica de Tulving (2002). Este subcomponente, assim como o componente fonológico e o componente visuoespacial, é controlado pelo executivo central.

Baddeley, nos últimos anos, tem concentrado suas pesquisas em compreender melhor o funcionamento do *buffer*. No contexto brasileiro, alguns estudos utilizam o teste verbal de Rey, traduzido para o português (MALLOY-DINIZ et al., 2010; NOGUES, *em produção*), a fim de avaliar este componente. O teste consiste em uma lista de 15 substantivos que é lida cinco vezes consecutivas e na mesma ordem para o aluno. Após cada leitura, a criança realiza a repetição imediata dos itens que recordar. Em seguida, outra lista com mais 15 substantivos é lida pelo examinador e o aprendiz deve rememorar a primeira lista. Depois de 20 minutos realizando outras tarefas que não exijam raciocínio verbal, o aluno deve recordar a primeira lista novamente. Por fim, uma última lista com 50 palavras é lida e o avaliado deve separar as palavras, identificando se elas pertencem à primeira, à segunda ou a nenhuma das listas. O *buffer* não é avaliado nesta perspectiva teórica pelo NEUPSILIN-Inf, embora o instrumento contemple uma avaliação semelhante de memória episódica já relatada anteriormente.

2.3.7.4.2 Executivo Central

O executivo central é o componente da MT mais complexo e menos compreendido (BADDELEY; HITCH, 1994). É, possivelmente, o que mais tem reflexo na cognição (BADDELEY, 1996).

Este componente não possui capacidade de armazenamento, mas controla os subcomponentes subsidiários já detalhados e comanda processos executivos, tais como: alternância (*shifting*), atualização (*updating*), dupla-tarefa (*dual-task*) e inibição (BADDELEY, 1996). É, figuramente, descrito por Baddeley como um homúnculo que se assenta em nossa mente e toma decisões importantes que estão fora do alcance dos demais sistemas subordinados (BADDELEY, 2012). O executivo central é capaz de recuperar, manipular e modificar informações, criando novas representações cognitivas que facilitam a resolução de problemas. (BADDELEY, 2000).

2.3.7.3 Controle Inibitório

O controle inibitório é a capacidade que um indivíduo tem de inibir um comportamento inadequado em favor de outro mais apropriado, controlando impulsos, distrações internas (desejos, vontades, pensamentos) e externas (ruídos, por exemplo) (DIAMOND, 2013). Uma criança que possui um déficit nesta função costuma interromper professores e colegas, não esperar a sua vez, agir impulsivamente, distrair-se com facilidade e demonstrar dificuldade de lidar com as emoções.

A habilidade de inibir que informações irrelevantes entrem na MT é controlada pelo executivo central (BADDELEY, 1996; BULL; SCERIF, 2001; VAN DER SLUIS et al., 2004) e é comumente avaliada através do *Stroop* e da tarefa *Go no-go*. Nestas atividades é necessária a inibição de uma informação em detrimento de outra. O *Stroop* é feito de diversas maneiras, adaptado conforme a faixa etária, valendo-se de cores, animais, dentre outros. No *Stroop* de cores, por exemplo, a cor que está escrita deve ser lida, mas a palavra está pintada de outra coloração não correspondente à escrita. A informação visual deve ser inibida para que a palavra correta possa ser lida.

2.3.7.4 Flexibilidade Cognitiva

A flexibilidade cognitiva é a função que concede ao sujeito a capacidade de mudar o foco, considerando novas perspectivas e estratégias, adequando-se a prioridades, regras ou demandas do ambiente (DIAMOND, 2013). Esta habilidade confere ao indivíduo a possibilidade de alternar (*shifting*) tarefas e componentes de respostas (BADDELEY, 1996; VAN DER SLUIS et al., 2004).

No ambiente escolar é possível identificar alunos com dificuldades na flexibilidade cognitiva quando é um obstáculo lidar com mudança de rotina, quando a criança tem o pensamento rígido (dificuldade em compreender metáforas e entender pontos de vista diferentes do seu), demonstrando relutância em mudar de estratégia e cometendo os mesmos erros em função de não possuir criatividade para solucionar de diversas maneiras uma situação-problema.

As avaliações mais comuns para verificar a eficiência da flexibilidade cognitiva são aquelas em que o aprendiz deve “pensar fora da caixa” (DIAMOND, 2013), criando uma variedade de possibilidades e permitindo mudar de plano. Estas avaliações são, normalmente, compostas pela Torre de Londres, Cartas de Wisconsin, fluência verbal (utilizada pelo instrumento de avaliação em questão), semântica e ortográfica, tarefa da figura ambígua e *Go-no go*.

2.4 FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS E DESEMPENHO ARITMÉTICO

Conforme mencionado na introdução desta dissertação, as pesquisas que procuram fazer relações entre funções neuropsicológicas e desempenho em aritmética não são tantas como na área da leitura, mas têm crescido significativamente. Estudar as funções neuropsicológicas e a matemática é complexo porque nenhum conjunto de habilidades é estático, pelo contrário, tais competências estão em constante mudança, assim como o desenvolvimento do aprendiz (BULL; LEE, 2014). As investigações, geralmente, utilizam instrumentos e sujeitos para composição da amostra de faixas etárias diferentes,

revelando um perfil muito heterogêneo (GOLBERT; SALLES, 2010; HAASE et al., 2012; PENG et al., 2012). Os estudos focam apenas em algumas funções neuropsicológicas, normalmente MT e FE, não delineando um perfil abrangente e, portanto, é importante destacar a relevância deste estudo, que pretende avaliar e relacionar o desempenho aritmético com as demais funções neuropsicológicas pouco abordadas pela literatura.

Além de todos os entraves já citados, os instrumentos que avaliam funções neuropsicológicas, especialmente FE, não são puros, isto é, acabam medindo mais de uma FE ou habilidades cognitivas não-executivas ao mesmo tempo (TOLL et al., 2011). Por isso, é aconselhável que se faça uso de mais de um recurso avaliativo para uma mesma função, dando mais validade aos resultados (BULL; LEE, 2014). Neste sentido, é importante tentar avaliar cada função separadamente, com o objetivo de identificar os pontos fortes e fracos de cada sujeito (CRAGG et al., 2017) e buscar uma intervenção eficiente.

A MT em seus componentes executivo central, componente fonológico e visuoespacial é referenciada como uma das funções mais envolvidas com os processos aritméticos (CHEN et al., 2017; CORSO, 2018; CORSO; DORNELES, 2015; HAASE et al., 2012; TOLL et al., 2011). Os estudos de alguns autores revelaram a MT como mais substancial do que a inteligência (ALLOWAY; ALLOWAY, 2008; BULL; LEE, 2014; KYLLONEN; CHRISTAL, 1990).

Os subcomponentes fonológico e visual são fundamentais para o bom desempenho na aritmética (BULL; LEE, 2014; DORNELES; HAASE, 2018; GEARY, 2011; GONÇALVES et al., 2017; HAASE et al., 2012; PENG et al., 2012). Isso porque estas memórias são recrutadas a todo instante durante a execução de um cálculo matemático. Há, essencialmente, a necessidade de o sujeito saber organizar-se espacialmente para conseguir efetuar com sucesso os transportes e fazer o enquadramento correto de vírgulas, unidades, dezenas, centenas. Já a memória fonológica é utilizada quando uma informação deve ser “segurada”, vocal ou subvocalmente, até ser escrita para realização de cálculos mentais e até para processos simples, como a contagem.

Peng et al. (2012) realizaram uma pesquisa com 805 crianças chinesas do 5º ano do Ensino Fundamental que revelou que o grupo de crianças com dificuldades matemáticas apresentou um déficit apenas na tarefa de *span* numérico que avaliava o componente fonológico, mas evidenciou um

desempenho adequado no *span* de palavras. O estudo aponta a necessidade de intervenções em MT, com foco no componente fonológico, através do ensaio e da prática de contagem para o melhoramento do processamento numérico.

Em um estudo com 302 alunos brasileiros do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental (GONÇALVES et al., 2017), a memória fonológica foi um preditor de desempenho aritmético, independente da faixa etária e do conteúdo matemático que as crianças estavam aprendendo. O achado corrobora com os estudos de Viapiana et al. (2016) que investigaram a validade do subteste de aritmética do TDE-II com 111 alunos das mesmas etapas de ensino da pesquisa anterior. A MT, com ênfase no componente fonológica, mostrou-se relevante para a automatização de fatos básicos, compreensão de conceitos, procedimentos e transcodificação numérica.

Corso e Dorneles (2015), no seu estudo com 79 alunos do 3º ao 6º ano do Ensino Fundamental, tiveram um resultado semelhante ao de Andersson e Lyxell (2007), evidenciando que os alunos com dificuldades matemáticas tiveram um baixo desempenho nas atividades de memória fonológica. As autoras consideram que este déficit pode ocorrer devido a um atraso no desenvolvimento do componente fonológico da MT nestas crianças.

A pesquisa com 90 alunos, de 5 a 8 anos de idade mostrou um papel substancial do componente visuoespacial, principalmente, nas atividades de escrita dos números e julgamento de magnitudes. Contudo, esse papel é menos evidenciado na matemática inicial (SIMMONS et al., 2012).

O funcionamento executivo é, juntamente com a MT, muito estudado pelos pesquisadores que procuram fazer relações entre funções neuropsicológicas e desempenho aritmético. A inibição, a atualização (*updating*) e a alternância (*switching/shifting*) são sinalizadas como funções que precisam ser eficientes para o bom desempenho matemático (BULL; LEE, 2014; BULL; SCERIF, 2001; CHEN et al., 2017; CRAGG; GILMORE, 2014; CRAGG et al., 2017; PENG et al., 2012; VAN DER SLUIS et al., 2004).

Se considerássemos o modelo de Baddeley (1994), o executivo central seria o responsável por tais funções; sendo assim, a capacidade de atualização está diretamente ligada à MT, muitas vezes sendo um termo usado como sinônimo (TOLL et al., 2011). A atualização é a capacidade de substituir informações antigas da memória por outras mais recentes e relevantes e, para

Bull e Lee (2014), foi o achado mais influente em relação ao aprendizado aritmético. Para avaliar a atualização são, inclusive, utilizados os mesmos instrumentos que avaliam a memória de trabalho, como o *span* de dígitos em ordem inversa, por exemplo.

A inibição é importante na medida em que ela dá ao indivíduo capacidade para controlar seus comportamentos, emoções e pensamentos, a fim de fazer aquilo que é adequado (DIAMOND, 2013). Nesta perspectiva, a inibição é um grande preditor do desempenho aritmético, principalmente do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental (GONÇALVES et al, 2017), quando esta função ainda está em processo de amadurecimento. Na matemática, ela auxilia na manutenção da atenção, ignorando estímulos externos, mantendo em mente as informações importantes e suprimindo as irrelevantes que podem ocupar espaço na MT (BULL; LEE, 2014; TOLL et al., 2011). A inibição facilita também o processo de escolher o fato aritmético mais apropriado (CRAGG; GILMORE, 2014).

A alternância é caracterizada pelo desengajamento de um conjunto de tarefas ou estratégias irrelevantes e pela ativação subsequente de uma estratégia mais adequada (VAN DER SLUIS et al., 2004). Esta habilidade se mostra relevante para o desempenho matemático, pois dá ao sujeito a oportunidade de trocar de estratégia entre diferentes etapas de resoluções aritméticas (TOLL et al., 2011). Como nos primeiros anos do Ensino Fundamental a complexidade das tarefas não é tão grande, os estudos indicam que, com o aumento da escolaridade, os alunos necessitam recrutar mais as habilidades de inibição e alternância (GONÇALVES et al., 2017; TOLL et al., 2011; VIAPIANA et al., 2016).

É possível que as FE sejam o motivo da heterogeneidade do perfil dos alunos com dificuldades matemáticas (PENG et al., 2012), sendo de extrema necessidade que se compreenda o perfil neuropsicológico dos alunos, com e sem dificuldades aritméticas, para melhor elaborar intervenções de prevenção e reabilitação neuropsicológicas adequadas.

2.5 ESTE ESTUDO

2.5.1 Método

Esta é uma pesquisa transversal de caráter quantitativo, que tem como objetivo principal evidenciar o perfil neuropsicológico de alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental com e sem dificuldades aritméticas. Este estudo faz parte da pesquisa “Dificuldades de aprendizagem na matemática e na leitura: atraso no desenvolvimento ou déficit cognitivo?” (Plataforma Brasil e Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, sob o número 4404721 5.3.0000.5347), coordenada pela professora Luciana Vellinho Corso (2014–2019).

Optou-se por realizar a investigação com alunos desta faixa etária com o intuito de abranger Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, alfabetização concluída e idade máxima abrangida pelo instrumento que avalia as funções neuropsicológicas, o NEUPSILIN-Inf.

2.5.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, a pesquisa pretende:

- Verificar quais funções neuropsicológicas se mostram prejudicadas e preservadas nos alunos de 4º e 6º anos com e sem dificuldades na aritmética;
- Comparar o desempenho neuropsicológico e o desempenho aritmético entre os alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental.

2.5.1.3 Hipóteses

Como uma primeira hipótese, acredita-se que os alunos com dificuldades aritméticas, tanto do 4º como do 6º ano do Ensino Fundamental, apresentarão, no geral, as funções neuropsicológicas mais prejudicadas do que o grupo sem dificuldades. Uma segunda hipótese é que, a partir da literatura revisada, os alunos de ambos os anos, do grupo com dificuldades aritméticas, tenham as funções executivas, com ênfase na memória de trabalho, menos preservadas. A terceira e última hipótese é que, ao comparar os alunos do grupo com dificuldades do 4º e do 6º ano, os mais velhos terão mais funções neuropsicológicas em déficit, devido a um efeito acumulativo.

2.5.1.4 Amostra

Ao todo, 411 alunos de 4º e de 6º ano do Ensino Fundamental, de três escolas estaduais do município de Porto Alegre, receberam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B), acompanhado do questionário socioeconômico e de saúde (Anexo D). As escolas foram escolhidas em bairros próximos, com distância de menos de 1km entre elas, todos da zona sul da cidade, com semelhança na metodologia de ensino, a fim de amenizar as diferenças sociais, econômicas e culturais. Destes, 196 documentos retornaram devidamente preenchidos e assinados.

Os casos de exclusão da amostra foram: a) duas meninas, por já apresentarem diagnósticos graves (um neurológico e outro psiquiátrico, neste segundo a criança nem estava frequentando a escola durante as coletas); b) nove alunos desempenharam um percentil abaixo de 25 no Teste de Raven, considerado intelectualmente inferior; c) quatorze alunos tinham mais de 12 anos, idade limite para aplicação da bateria de testes neuropsicológicos; d) quatro crianças não compareceram à aula até o fim das coletas, impossibilitando a realização dos testes; e) um menino solicitou para não participar mais da

pesquisa após realizar o Raven e o teste de aritmética. Em suma, 30 alunos foram excluídos da amostra, totalizando 166 participantes, que realizaram todos os testes, sendo 91 do 4º ano (39 meninas – 42,9%) e 75 do 6º ano (38 meninas – 64%).

2.5.1.5 Instrumentos

Quatro instrumentos foram aplicados em todos os participantes da pesquisa:

Questionário socioeconômico e de saúde (CORSO, SPERB, SALLES, 2013)

Este instrumento foi adaptado e preenchido pelos responsáveis, a fim de descartar da amostra alunos com diagnósticos graves, bem como conhecer os contextos familiares e sociais em que os participantes do estudo estavam inseridos. O questionário deu subsídios para relações entre os dados nele contidos, o desempenho aritmético e o perfil neuropsicológico.

Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (ANGELINI et al., 1999)

O teste de Raven é utilizado em muitas pesquisas como um eficiente instrumento para avaliar o quociente de inteligência (QI) não-verbal. Como o intuito desta pesquisa era eliminar alunos com dificuldades aritméticas decorrentes de uma deficiência intelectual, foi considerado que os participantes teriam que desempenhar um percentil acima de 25 para serem incluídos na amostra, considerado intelectualmente médio, segundo a padronização para a população de escolas públicas brasileiras. Nove participantes, dos 196 que realizaram este teste, foram excluídos por apresentarem o percentil igual ou abaixo de 25, considerado intelectualmente inferior.

Subteste de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar (STEIN, 1994)

O subteste de aritmética do TDE foi aplicado em todos os sujeitos incluídos na amostra com o objetivo de identificar dois grupos: os alunos com e sem dificuldades matemáticas. Este instrumento foi utilizado pois é considerado sensível para identificar indivíduos com dificuldades aritméticas (GONÇALVES et al., 2017; VIAPIANA et al., 2016). Outro aspecto positivo do TDE é a sua padronização para o município de Porto Alegre. Segundo a normatização para escolas públicas, considerou-se que os alunos que fizeram um escore bruto igual ou menor a 14, no 4º ano, entrariam no grupo com dificuldades. Para o 6º ano foi considerado o escore igual ou menor a 20 para ser inserido neste mesmo grupo. Estes escores são denominados pelo TDE como um desempenho inferior. Alunos que desempenharam escores acima de 15, para o 4º ano, e acima de 21, para o 6º ano, são considerados médios ou superiores em relação ao desempenho aritmético (ver quadro 2).

Quadro 2 – Classificação do TDE conforme o escore bruto para o 4º e 6º ano do Ensino Fundamental

	4º ano	6º ano
Superior	≥ 18	≥ 25
Médio	15 - 17	21 - 24
Inferior	≤ 14	≤ 20

Fonte: a autora.

NEUPSILIN-Inf (SALLES et al. 2016)

Foi utilizada uma bateria breve de avaliação neuropsicológica, o NEUPSILIN-Inf. Esta bateria avalia 8 funções por meio de 26 subtestes (ver tabela 1). O instrumento, assim como o TDE, também possui uma normatização para as escolas públicas de Porto Alegre, o que pode dar mais validade aos dados gerados.

Tabela 1 - Lista das 26 subtarefas do instrumento NEUPSILIN-Inf.

Função Neuropsicológica avaliada	Tipo de aplicação (apresentação)	Descrição do item
Orientação	Oral	6 questões
Atenção		
Cancelamento de figuras	Visual	202 figuras, 35 alvos
<i>Span</i> de dígitos	Verbal	Repetição de números, ordem direta, 2 a 5 itens
Percepção		
Emoção em faces	Visual	6 imagens de faces
Constância e forma do objeto	Visual	O alvo é comparado a duas figuras
Memória		
<i>Memória de trabalho</i>		
<i>Span</i> de dígitos	Verbal	Repetição de números, ordem inversa, 2 a 5 itens
<i>Span</i> de pseudopalavras	Verbal	Repetição de pseudopalavras, 1 a 4 itens
MT visuoespacial	Visual	Apontar sequência, 2 a 5 quadrados
<i>Memória episódica</i>		
Recordação imediata e tardia de palavras	Verbal	Recordação oral de 9 palavras
Recordação imediata de imagens	Visual	Recordação oral de 9 figuras
		4 questões
<i>Memória semântica</i>	Verbal	
Linguagem		
<i>Linguagem oral</i>		
Nomeação	Visual	Nomeação de 9 figuras
Consciência fonológica		
Rima	Verbal	4 itens com 3 palavras- 2 rimam
Subtração de fonêmica	Verbal	6 itens - fonemas
Compreensão oral	Visual	3 figuras – 1 alvo
Processamento inferencial	Verbal	4 afirmações

<i>Linguagem escrita</i>		
Leitura em voz alta		
Sílabas	Visual	Leitura de 6 sílabas
Palavras	Visual	Leitura de 6 palavras
Pseudopalavras	Visual	Leitura de 5 pseudopalavras
Compreensão escrita	Visual	Leitura de 5 frases – aponta a imagem alvo entre 3 opções
Escrita de palavras e pseudopalavras	Verbal	Escrita de 14 palavras e 5 pseudopalavras
Escrita espontânea	Verbal	Escrita de uma frase
Escrita copiada	Visual	Cópia de uma frase

Habilidades visuoconstrutivas		
Cópia de figura	Visual	3 figuras geométricas e 1 objeto

Habilidades aritméticas		
Contagem de palitos	Visual	8 figuras de palitos
Cálculos matemáticos	Verbal	Escrita e resolução de 8 cálculos

Funções Executivas		
<i>Fluência verbal</i>		
Ortográfica	Verbal	Geração de palavras com a letra inicial “M”
Semântica	Verbal	Geração de nome de animais
Tarefa Go no-go	Verbal – gravada	60 números – responde sim a todos, exceto o 8

Fonte: Salles et al., 2011.

2.5.1.6 Procedimentos

A pesquisadora entrou em contato, inicialmente, com duas escolas estaduais que abriram suas portas para a pesquisa. O procedimento foi o mesmo em ambas. Primeiro, conversou com os diretores, explicando a pesquisa e mostrando os documentos. O Termo de Autorização foi devidamente assinado (Anexo A) e, em seguida, conversou-se com os professores que estariam diretamente envolvidos: as professoras regentes das turmas de 4^o anos e os

professores de matemática responsáveis pelos 6º anos. Para estes docentes também foram explicados os objetivos da pesquisa, bem como o funcionamento da mesma. Estes assinaram os termos de participação na pesquisa (Anexo C).

Em um segundo momento, a pesquisadora entrou em cada uma das turmas para apresentar-se, falar sobre a pesquisa e entregar os TCLE juntamente com os questionários para os pais ou responsáveis. Todos os alunos receberam os documentos e foram deixados alguns extras, em cada sala de aula, para os ausentes daquele dia. Foi estipulado cerca de dez dias para o retorno dos termos.

Na data determinada, foi observado que não estava sendo atingido o número ideal de participantes requerido pelo estatístico para que a pesquisa pudesse ter relevância estatística. Sendo assim, procurou-se uma terceira escola, onde todos os procedimentos descritos até aqui também foram seguidos e a amostra foi fechada.

A coleta dos dados, diretamente com os participantes, teve início com o Teste de Raven, no período de setembro a dezembro de 2018. Os alunos eram levados em grupos, de no máximo 8 pessoas, até uma sala separada, cedida pela escola. O teste foi aplicado e corrigido por uma psicóloga que seguiu o protocolo adequadamente. Esta aplicação, entre explicações e a realização pelos sujeitos, durou em torno de 20 minutos por grupo. Nove alunos (sendo 8 do 4º ano e um do 6º ano) tiveram desempenho inferior ao percentil 25, considerado intelectualmente inferior, portanto, foram excluídos da amostra, não realizando as tarefas seguintes.

Ainda nos meses de setembro a dezembro, após a realização do Raven, previamente combinado com as escolas, os sujeitos realizaram o subteste de aritmética do TDE. A aplicação foi realizada por turma, coletivamente, em uma sala da aula nas dependências escolares. As turmas que possuíam poucos participantes foram unidas para fazer esta tarefa. A aplicação e correção foi feita pela pesquisadora, que é pedagoga.

A última etapa de coleta dos dados consistiu na aplicação individual do NEUPSILIN-Inf que ocorreu no mesmo período 2018 após a aplicação dos dois primeiros instrumentos. Para a execução desta tarefa, a pesquisadora contou com quatro bolsistas voluntários que estão se graduando em fonoaudiologia. Esta escolha se deu porque o instrumento é restrito a psicólogos e

fonoaudiólogos. Estudantes de psicologia também foram convidados, mas não se colocaram à disposição. Os graduandos receberam um e-mail convite e se dispuseram a participar. Passaram por um treinamento de 3 dias com um dos membros da equipe da autora do NEUPSILIN-Inf e, assim, estavam habilitados tanto para a coleta quanto para a correção. Todos os sujeitos incluídos na amostra ($n = 166$) realizaram esta bateria neuropsicológica, com duração de aproximadamente 40 minutos por aluno, em diferentes ambientes cedidos pelas escolas, tais como salas de aula vazias, sala de estudos, biblioteca e sala do Serviço de Orientação Escolar (SOE).

2.5.1.7 Análise de dados

A análise dos dados foi realizada com o auxílio de um estatístico e organizada em tabelas e gráficos. Foi utilizada a estatística d de Cohen, que verifica associações entre grupos e suas variáveis. Foram utilizados o *Software R* (R Core Team, 2015) e o SPSS para realização das análises do estudo. Foram realizadas estatísticas descritivas das variáveis de interesse e teste inferenciais de diferenças entre grupos independentes paramétricos (teste t), separadamente para os alunos de 4º e 6º anos.

Para interpretação do tamanho de efeito da diferença entre as médias foi utilizada a estatística d de Cohen calculada a partir das médias, desvios-padrão e número de sujeitos em cada grupo. Foi considerado o critério proposto por Cohen, (1992), onde: $d < 0,30$, efeito pequeno, $d > 0,50$ foi considerado efeito moderado e $d >$ acima de 0,70 foi considerado um efeito grande. Co-variáveis como sexo e tipo de escola não foram consideradas uma vez que as análises inferenciais utilizaram escores z que visam o controle destes possíveis efeitos. Os dados provenientes da pesquisa foram tabulados numa planilha do software Microsoft Excel e analisados utilizando as funções *t.test* (R Core Team, 2017), *ggplot2* (Wickham, 2016) para construção dos gráficos com média e intervalos de confiança e o pacote *eefsize* (Torchiano, 2017) para computo do tamanho de efeito.

2.5.2 Resultados

Primeiramente, serão apresentados os dados provenientes dos alunos de 4º ano e, logo em seguida, os do 6º ano.

Perfil do 4º ano

Participaram da pesquisa o total de 91 alunos (54,4%) do 4º ano do Ensino Fundamental. Desses, 20 (21,9%) desempenharam um escore bruto igual ou abaixo de 14 no Teste de Desempenho Escolar (TDE) e, por tanto, foram enquadrados no grupo com dificuldades em aritmética. Segundo o teste de frequência qui quadrado, que avalia a prevalência de alunos repetentes dentro deste grupo, verificou-se que 42,11% deles já tinham repetido algum ano ($p > 0.05$). Apesar de um dado, aparentemente alto, este número não teve significância estatística, bem como as diferenças por gênero.

O estudo contou com a participação de três escolas estaduais que denominamos aqui de escolas “A” (24,2%), “B” (34,1%) e “C” (41,8%). Do total da amostra, 39 eram meninas (42,9%). Em torno de 85% dos participantes frequentaram a pré-escola e não possuem dificuldades de visão ou fazem uso de óculos. Mais de 90% dos alunos não possui dificuldades de audição e nem são fluentes em um segundo idioma. Vinte e dois alunos (24,7%) repetiram de ano uma ou mais vezes e 26 responsáveis afirmaram, no questionário, que seus filhos tiveram dificuldades na aquisição da leitura e da escrita (29,5%). Estas e outras informações sobre a amostra do 4º ano se encontram registradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas da amostra dos alunos 4º ano do Ensino Fundamental

Variável	Grupos	N	%	Variável	Grupos	N	%
Sexo	Feminino	39	42.9	Dif. auditiva	Não	84	93.3
	Masculino	52	57.1		Sim	6	6.7
Escola	A	22	24.2	Dif. visual	Não	76	84.4
	B	31	34.1		Sim	14	15.6
	C	38	41.8	Óculos	Não	77	85.6
Turma	41	37	40.7		Sim	13	14.4
	42	32	35.2	Idade entrou escola	2 1/2	1	1.2
	411	5	5.5		3	3	3.6
	421	3	3.3		4	2	2.4
	422	14	15.4		5	13	15.5
					5 1/2	1	1.2
			6		54	64.3	
Repetência	Não	67	75.3	7	9	10.7	
	Sim	22	24.7	8	1	1.2	
Ano repetência	2 e 4	1	4.8	Pré Escola	Não	13	14.9
	3	7	33.3		Sim	74	85.1
	3 e 4	4	19	Problema Ler/Escrever	Não	62	70.5
	4	9	42.9		Sim	26	29.5
			Outra língua	Não	88	97.8	
				Sim	2	2.2	

Fonte: a autora.

Para os alunos do 4º ano, foram encontradas diferenças significativas em três tarefas do NEUPSILIN-Inf. Foram utilizados para esta análise tanto os dados brutos, quanto os escores z; contudo, optou-se por discutir os índices dos escores z, tendo em vista que estes resultados já controlam variáveis como a idade e escolaridade, bem como considera a padronização e normatização do instrumento em questão.

Os alunos sem dificuldade aritmética, de acordo com o TDE, desempenharam significativamente melhor que os alunos com dificuldade nos escores de habilidade aritmética ($t [27] = 4.88, p < 0.001, d = 1,23$), cálculos ($t [27] = 3.65, p < 0.001, d = 0,92$) e habilidades visuais totais ($t [27] = 2,21, p < 0.05, d = 0,56$), ver Figuras 7, 8 e 9. Duas tarefas (Linguagem Oral Z e Cópia Losângulo Z) apresentaram diferenças marginalmente significativas ($p < 0.07$). Os tamanhos de efeito e testes estatísticos de todas as variáveis se encontram na Tabela 3. A variável percepção de faces não foi considerada nas análises por não ter apresentado variância, bem como os testes de inteligência de Raven.

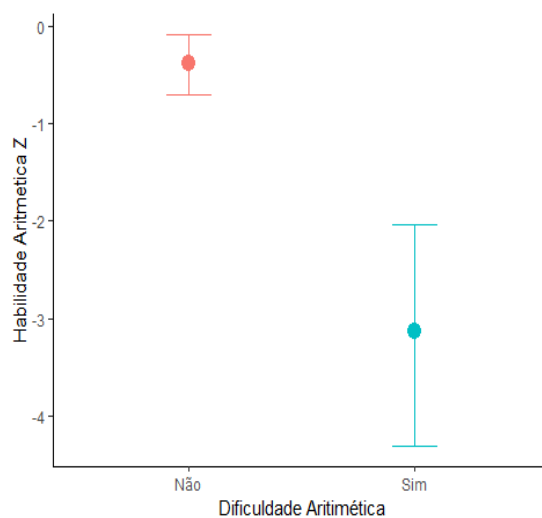
Tabela 3 - Descritivas de desempenho neuropsicológico em função da dificuldade em aritmética do 4º ano

	Sem dificuldade aritmética				Com dificuldade aritmética				Teste estatístico			
	N	média	DP	Mediana	n	Media	DP	Mediana	t	sig	Tamanho de efeito	magnitude
HabilidadeAritmeticas Z	71	-0.38	1.29	0.01	20	-3.14	2.43	-2.70	4.88	0.00	-1.23	grande
CalculosZ	71	-0.38	1.29	0.00	20	-2.78	2.86	-2.63	3.65	0.00	-0.92	grande
HabiliVisuaisTotalZ	71	-1.02	1.80	-0.67	20	-2.07	1.91	-2.17	2.21	0.04	-0.56	médio
LinguagemOralZ	71	-1.20	1.92	-1.17	20	-2.26	2.14	-1.70	2.00	0.06	-0.51	médio
CopiaLosanguloZ	71	-0.75	1.43	0.31	20	-1.81	2.27	-0.74	1.98	0.06	-0.50	pequeno
MTVerbalZ	71	-0.54	1.45	-0.47	20	-1.27	1.51	-1.23	1.91	0.07	-0.48	pequeno
MemoriaSemanticaZ	71	-0.99	1.91	0.28	20	-2.35	3.04	-1.78	1.89	0.07	-0.48	pequeno
LeitSilabasZ	71	0.06	0.96	0.28	20	-1.13	2.90	0.28	1.82	0.08	-0.46	pequeno
LeitPseudoZ	71	0.22	1.01	0.98	20	-0.58	2.00	-0.35	1.73	0.10	-0.44	pequeno
InferenciaZ	71	-1.04	1.63	-0.65	20	-1.65	1.39	-1.54	1.67	0.10	-0.42	pequeno
LinguagemEscritaTotalZ	70	-0.65	2.06	-0.25	20	-1.84	3.00	-0.93	1.66	0.11	-0.42	pequeno
FluenciaSemanticaZ	71	-0.28	1.01	-0.18	20	-0.63	0.80	-0.48	1.63	0.11	-0.41	pequeno
EscritaPalePseudoTotalZ	71	-0.79	1.90	-0.48	20	-1.92	2.90	-1.25	1.65	0.11	-0.42	pequeno
SubtFonemicaZ	71	0.12	0.96	0.53	20	-1.21	3.56	0.36	1.64	0.12	-0.41	pequeno
LinguagemLeituraTotalZ	71	-0.03	1.14	-0.17	20	-1.09	2.91	-0.12	1.60	0.13	-0.40	pequeno
EscritaPalavrasZ	70	-1.11	1.86	-0.64	20	-2.30	3.24	-1.83	1.57	0.13	-0.40	pequeno
LinguagemTotal.1	71	-1.32	2.34	-0.89	20	-2.32	2.75	-2.58	1.49	0.15	-0.38	pequeno
AtencaoAuditivaZ	71	0.09	1.14	0.18	20	-0.37	1.31	-0.10	1.41	0.17	-0.36	pequeno
MTDigitosZ	71	-0.90	1.74	-0.56	20	-1.61	2.05	-1.80	1.41	0.17	-0.36	pequeno
CopiaQuadradoZ	71	-1.78	2.58	-1.80	20	-2.73	2.80	-2.55	1.37	0.18	-0.35	pequeno
AtençãoTotalZ	71	0.20	0.96	0.35	19	-0.26	1.47	-0.11	1.31	0.20	-0.34	pequeno
CopiaFlorZ	71	-0.16	1.18	0.06	20	-0.53	1.12	0.06	1.30	0.20	-0.33	pequeno
FluenciaVerbalTotalZ	71	-0.30	1.09	-0.47	20	-0.60	0.94	-0.66	1.22	0.23	-0.31	pequeno
MemoriaTotalZ	71	-1.04	1.35	-1.14	20	-1.50	1.90	-0.98	1.02	0.32	-0.26	pequeno
MTVisualZ	71	-0.76	1.33	-0.40	20	-1.70	4.22	-0.42	0.98	0.34	-0.25	pequeno
ConscFonolTotalZ	71	-0.47	1.84	-0.13	20	-1.30	3.70	0.02	0.96	0.35	-0.24	pequeno
OrientacaoZ	71	0.27	0.81	0.48	20	0.07	0.93	0.45	0.90	0.38	-0.23	pequeno
EscritaEspontZ	71	0.02	1.34	0.60	20	0.24	0.88	0.60	-	0.38	0.23	pequeno
									0.89			
GonogoZ	71	-0.01	1.19	0.34	20	-0.32	1.41	0.06	0.87	0.39	-0.22	pequeno
EscritaPseudoZ	71	-0.09	1.71	0.64	20	-0.38	1.30	0.36	0.84	0.41	-0.21	pequeno
MTTotalZ	71	-0.89	1.40	-0.88	20	-1.26	1.87	-0.90	0.83	0.42	-0.21	pequeno
MemoriaEpisSemanTardiaZ	71	-0.67	2.05	-0.18	20	-0.41	0.96	-0.29	-	0.42	0.21	pequeno
									0.81			
FluenciaOrtogZ	71	-0.20	0.98	-0.28	20	-0.40	1.00	-0.45	0.79	0.44	-0.20	desprezível
PercepcaoTotalZ	71	0.37	0.49	0.55	20	0.22	0.82	0.46	0.78	0.45	-0.20	desprezível
CompreeenEscritaZ	71	-0.02	2.41	0.33	20	0.20	0.14	0.16	-	0.45	0.20	desprezível
									0.77			
PercepVisualZ	71	0.36	0.49	0.55	20	0.22	0.82	0.46	0.73	0.47	-0.18	desprezível
EscritaCopiadaZ	71	0.10	0.67	0.16	20	0.16	0.12	0.16	-	0.50	0.17	desprezível
									0.68			
MemoriaEpisSemanVisualZ	71	-0.73	1.23	-0.97	20	-0.96	1.59	-1.12	0.59	0.56	-0.15	desprezível
ContagemZ	71	-0.05	1.03	0.16	20	-0.22	1.20	0.16	0.57	0.57	-0.15	desprezível
NomeacaoZ	71	0.25	0.93	0.45	20	0.15	0.82	0.45	0.49	0.63	-0.12	desprezível
AtencaoVisualTempoZ	71	1.03	1.55	0.73	20	0.85	1.43	0.36	0.47	0.64	-0.12	desprezível
CompreeenOralZ	71	-0.74	1.89	0.28	20	-0.95	1.91	0.28	0.45	0.66	-0.11	desprezível
LeitPalavrasZ	71	-0.80	2.15	0.16	20	-1.06	2.96	0.16	0.36	0.72	-0.09	desprezível
AtencaoVisualZ	71	0.17	0.69	0.39	20	0.25	0.97	0.54	-	0.74	0.08	desprezível
									0.33			
MTPseudoZ	71	0.28	1.34	0.21	20	0.19	1.09	-0.08	0.31	0.76	-0.08	desprezível
RimasZ	71	-1.10	2.27	-1.22	20	-1.01	1.81	-1.22	-	0.86	0.04	desprezível
									0.17			
CopiaSemiComplZ	71	-0.83	1.98	-0.85	20	-0.90	1.69	-0.88	0.14	0.89	-0.04	desprezível
MemoriaEpisSeman Verbal TotalZ	71	-0.63	0.82	-0.60	20	-0.60	1.02	-0.49	-	0.90	0.03	desprezível
									0.12			
MemoriaEpisSemZ	71	-0.65	0.87	-0.50	20	-0.64	1.10	-0.49	-	0.97	0.01	desprezível
									0.04			

Fonte: a autora.

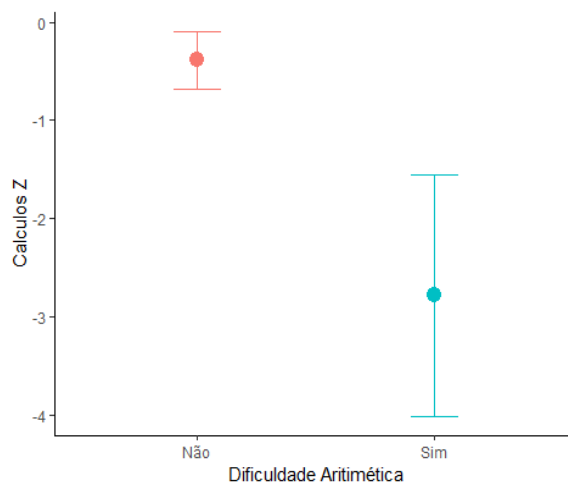
Foram construídos gráficos com médias e intervalos de confiança para as tarefas que apresentaram significância estatística com tamanhos de efeitos grandes ou médios; isto é, os gráficos apresentam a média da amostra e fazem uma inferência confiável de generalização dos dados para a população. Os alunos sem dificuldades aparecem próximos a zero (escore z). Quanto menos os intervalos se cruzam, maior é a confiança para a inferência.

Figura 7 - Habilidade aritmética alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética



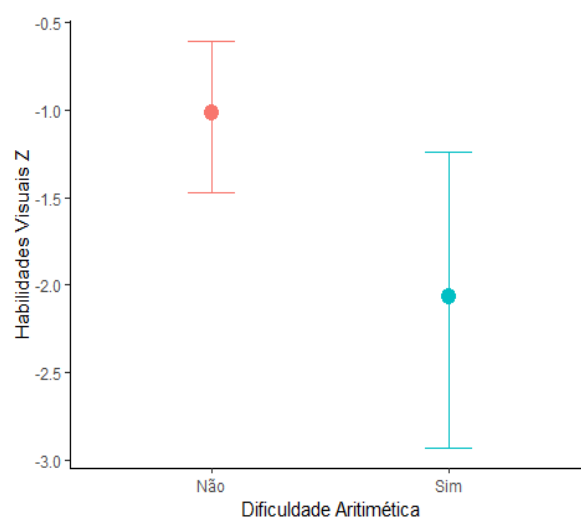
Fonte: a autora.

Figura 8 - Habilidade de cálculos dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética

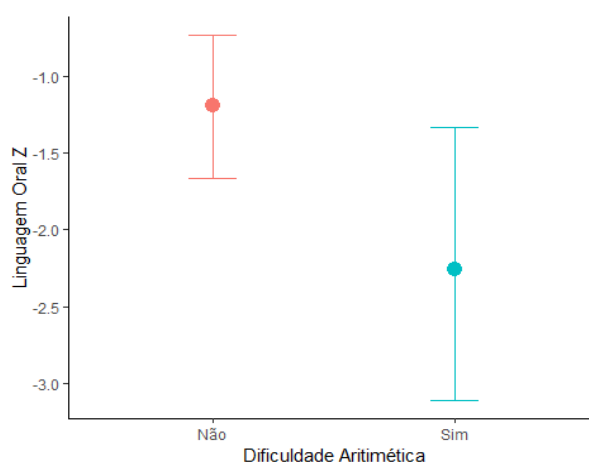


Fonte: a autora.

Figura 9 - Habilidades visuais dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética

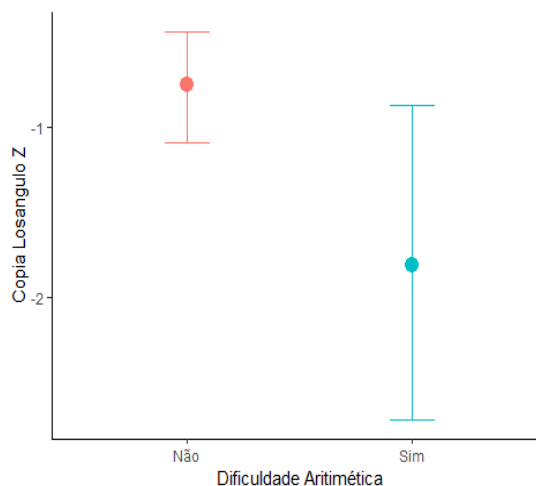


Fonte: a autora.

Figura 10 - Habilidade Linguagem oral dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética ($p < 0.07$)

Fonte: a autora.

Figura 11 - Escores tarefa cópia losango dos alunos 4º ano em função de dificuldade em aritmética ($p < 0.07$)



Fonte: a autora.

Perfil do 6º ano

O número total de participantes do 6º ano do Ensino Fundamental foi de 76 alunos (45,5%). Desses, 24 (31,5%) tinham dificuldade em aritmética de acordo com o Teste de Desempenho Escolar (TDE), que considera um escore bruto igual ou inferior a 20 para este ano escolar.

Do total dos sujeitos, 48 eram meninas (64%). Das três instituições participantes do estudo, 28 alunos (36,8%) eram da escola “A”, 25 (32,9%) da escola “B” e 23 (30,3%) da escola “C”. Nenhum aluno desta amostra é fluente em outra língua. Apesar de 15 indivíduos (20,5%) apresentarem dificuldades de visão, apenas 11 (14,9%) faz uso de óculos.

Neste grupo o índice de crianças que frequentou a pré-escola é menor do que no grupo do 4º ano, pois 70,8% dos responsáveis relataram a frequência do aluno nesta etapa escolar. Os índices de repetência também são mais baixos (16,4%), mas este dado será discutido na seção seguinte. A prevalência dos repetentes no grupo com dificuldades aritméticas é de 29,17%, não sendo significativo ($p = 0.09$). Não houve diferença estatística em relação ao gênero. Apenas 15,3% dos pais relataram que os filhos tiveram dificuldades para ler ou escrever. Estes e outros dados podem ser visualizados a seguir, na Tabela 4.

Tabela 4 - Estatísticas descritivas da amostra dos alunos 6º ano do Ensino Fundamental

Variável	Grupos	N	%	Variável	Grupos	
Sexo	Feminino	48	64	OutraLíngua	Não	
	Masculino	27	36		Dif. auditiva	Não
Escola	A	28	36.8	Dif. visual	Sim	
	B	25	32.9		Não	
	C	23	30.3		Sim	
Turma	61	20	26.3	Óculos	Não	
	62	28	36.8		Sim	
	611	5	6.6		Idade entrou escola	3
	612	9	11.8			4
	621	7	9.2			5
	622	7	9.2			6
						7
			Pré-escola	Não		
			Problemas Ler /Escrever	Não		
Repetência	Não	61	83.6		Sim	
	Sim	12	16.4			Não
Ano Repetência	3	5	50		Sim	
	4	1	10			
	5	3	30			
	6	1	10			

Fonte: a autora.

Em relação aos alunos do 6º ano, foram encontradas diferenças significativas em oito tarefas do NEUPSILIN-Inf. Os alunos sem dificuldade aritmética, de acordo com o TDE, desempenharam significativamente melhor que os alunos com dificuldade ($t [32] = 3,37, p < 0.001, d = 1,08$) nos escores de habilidade aritmética, cálculos ($t [32] = 3.10, p < 0.001, d = 1,01$), fluência verbal total ($t [32] = 2,62, p < 0.05, d = 0,67$), memória de trabalho visual ($t [32] = 3.10, p < 0.05, d = 0,71$), memória episódico semântica ($t [32] = 3.10, p < 0.05, d = 0,61$), fluência ortográfica ($t [32] = 2.33, p < 0.05, d = 0,56$), memória de trabalho total ($t [32] = 2.25, p < 0.05, d = 0,52$) e memória total ($t [32] = 2.24, p < 0.05, d = 0,61$), ver Figuras 12 a 21. Fluência semântica apresentou diferença marginalmente significativa ($p < 0.07$). Os tamanhos de efeito e testes estatísticos de todas as variáveis para os alunos do 6º ano se encontram nas Tabelas 5. As variáveis percepção de faces e compreensão escrita não foram incluídas nas análises por não terem apresentado variância.

Tabela 5 - Descritivas de desempenho neuropsicológico em função da dificuldade em aritmética

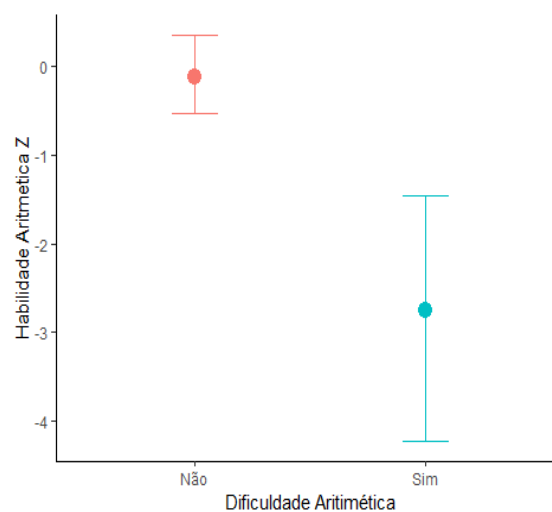
	<i>Sem dificuldade aritmética</i>				<i>Com dificuldade aritmética</i>				<i>Teste estatístico</i>			
	<i>N</i>	<i>média</i>	<i>DP</i>	<i>Mediana</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>DP</i>	<i>Mediana</i>	<i>t</i>	<i>sig</i>	<i>Tamanho de efeito</i>	<i>magnitude</i>
HabilAritmeticasZ	52	-0.12	1.59	0.45	24	-2.76	3.68	-1.03	3.37	0.00	1.08	grande
CalculosZ	52	-0.39	1.51	0.45	24	-2.82	3.71	-1.09	3.10	0.00	1.01	grande
FluenciaVerbalTotalZ	52	-0.28	0.72	-0.27	24	-0.77	0.78	-0.88	2.62	0.01	0.67	médio
MTVisualZ	52	-0.14	1.43	0.15	24	-1.29	2.00	-0.80	2.53	0.02	0.71	médio
MemoriaEpisSemZ	52	-0.65	1.06	-0.72	24	-1.30	1.12	-1.04	2.41	0.02	0.61	médio
FluenciaOrtogZ	52	-0.14	0.88	-0.25	24	-0.62	0.81	-0.52	2.33	0.02	0.56	médio
MTTotalZ	52	-0.42	1.67	-0.24	24	-1.23	1.37	-1.07	2.25	0.03	0.52	médio
MemoriaTotalZ	52	-0.56	1.24	-0.22	24	-1.41	1.66	-1.36	2.24	0.03	0.61	médio
FluenciaSemanticaZ	52	-0.28	0.62	-0.25	24	-0.61	0.73	-0.57	1.96	0.06	0.51	médio
MTDigitosZ	52	-0.54	1.48	-0.34	24	-1.15	1.26	-1.37	1.87	0.07	0.43	pequeno
EscritaPalePseudoTotalZ	52	-0.39	1.03	-0.37	24	-1.03	1.52	-0.77	1.89	0.07	0.54	médio
GonogoZ	52	-0.03	0.93	0.22	24	-0.63	1.46	-0.15	1.87	0.07	0.54	médio
LinguagemLeituraTotalZ	52	-0.01	1.15	-0.41	24	-0.68	1.64	-0.41	1.80	0.08	0.50	médio
EscritaPalavrasZ	52	-0.23	0.99	0.55	24	-0.78	1.38	-0.65	1.78	0.08	0.50	pequeno
LinguagemTotal.1	52	-0.93	1.89	-0.60	24	-1.82	2.13	-1.23	1.75	0.09	0.45	pequeno
NomeacaoZ	52	0.29	0.49	0.31	24	-0.18	1.25	0.31	1.77	0.09	0.58	médio
MemoriaEpisSemanVerbal TotalZ	52	-0.53	0.97	-0.38	24	-1.03	1.24	-0.60	1.73	0.09	0.47	pequeno
MTVerbalZ	52	-0.36	1.31	-0.26	24	-0.86	1.11	-0.78	1.71	0.09	0.40	pequeno
LeitPseudoZ	52	0.14	1.14	0.98	24	-0.51	1.75	-0.62	1.68	0.10	0.48	pequeno
LinguagemOralZ	52	-0.95	1.54	-0.80	24	-1.74	2.55	-1.23	1.42	0.17	0.42	pequeno
ConscFonoITotalZ	52	-1.15	2.30	-0.62	24	-1.88	2.27	-1.30	1.31	0.20	0.32	pequeno
AtencaoVisual TempoZ	52	0.52	1.35	0.18	24	1.11	2.02	0.76	- 1.29	0.21	-0.37	pequeno
EscritaCopiadaZ	52	-0.03	0.81	0.00	24	0.11	0.08	0.17	- 1.27	0.21	-0.21	pequeno
LinguagemEscritaTotalZ	52	-0.44	1.91	0.35	24	-0.90	1.23	-0.84	1.26	0.21	0.27	pequeno
EscritaPseudoZ	52	-0.33	1.42	0.36	24	-1.00	2.47	0.36	1.24	0.23	0.37	pequeno
OrientacaoZ	52	0.40	0.05	0.43	24	0.25	0.65	0.36	1.10	0.28	0.40	pequeno
AtencaoVisualZ	52	0.12	1.00	0.39	24	0.34	0.83	0.52	- 1.00	0.32	-0.23	pequeno
SubtFonemicaZ	52	-0.65	2.37	0.36	24	-1.29	2.75	0.40	0.98	0.33	0.26	pequeno
MemoriaEpisSemanTardiaZ	52	-0.29	1.02	0.00	24	-0.56	1.21	-0.09	0.97	0.34	0.26	pequeno
LeitSilabasZ	52	-0.06	1.14	0.17	24	-0.56	2.63	0.17	0.91	0.37	0.29	pequeno
CompreenEscritaZ	52	0.00	0.08	0.00	24	-0.11	0.57	0.01	0.90	0.38	0.32	pequeno
RimasZ	52	-0.91	1.78	0.41	24	-1.30	1.79	-2.31	0.89	0.38	0.22	pequeno
EscritaEspontZ	52	0.22	0.83	0.41	23	-0.02	1.20	0.36	0.89	0.38	0.26	pequeno

MTPseudoZ	52	-0.01	1.02	-0.05	24	-0.22	1.24	-0.04	0.75	0.46	0.20	desprezível
CopiaSemiComplZ	52	-0.16	1.31	0.61	24	-0.40	1.34	0.00	0.74	0.46	0.18	desprezível
ContagemZ	52	0.12	0.13	0.00	24	0.00	0.84	0.25	0.70	0.49	0.25	pequeno
MemoriaSemanticaZ	52	-0.15	1.49	0.25	24	-0.39	1.63	0.25	0.62	0.54	0.16	desprezível
CopiaLosanguloZ	52	-1.61	2.50	0.31	24	-1.27	2.27	0.31	-	0.56	-0.14	desprezível
CompreenOralZ	52	-0.42	1.42	0.31	24	-0.55	1.52	0.31	0.36	0.72	0.09	desprezível
AtençãoTotalZ	52	0.11	1.01	0.17	24	0.24	1.69	0.17	-	0.73	-0.10	desprezível
InferenciaZ	52	-0.54	1.26	-0.54	24	-0.64	1.28	-0.40	0.33	0.75	0.08	desprezível
PercepVisualZ	52	0.21	0.80	0.35	24	0.25	0.53	0.44	-	0.76	-0.07	desprezível
PercepcaoTotalZ	52	0.21	0.80	0.35	24	0.25	0.53	0.44	-	0.76	-0.07	desprezível
CopiaQuadradoZ	52	-1.21	2.25	0.25	24	-1.40	2.75	0.25	0.30	0.77	0.08	desprezível
CopiaFlorZ	52	0.04	1.02	0.37	24	-0.02	1.13	0.37	0.22	0.82	0.06	desprezível
AtencaoAuditivaZ	52	-0.08	0.93	0.17	24	-0.14	1.23	-0.01	0.21	0.84	0.06	desprezível
LeitPalavrasZ	52	-0.51	2.22	0.17	24	-0.56	1.98	0.17	0.11	0.91	0.03	desprezível
HabiliVisuaisTotalZ	52	-0.54	1.43	0.00	24	-0.55	1.51	0.00	0.03	0.98	0.01	desprezível
MemoriaEpisSemanVisualZ	52	-0.63	1.04	-0.30	24	-0.62	1.36	-0.29	-	0.98	-0.01	desprezível
PercepFacesZ	52	0.00	0.00	0.00	24	0.00	0.00	0.00	0.02			

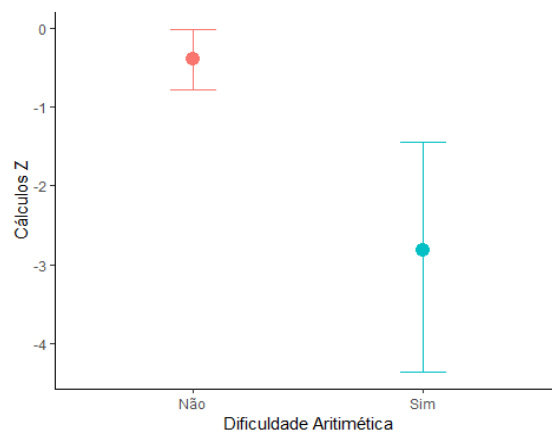
Fonte: a autora.

Abaixo, os gráficos apresentam as médias e os intervalos de confiança das tarefas cujos grupos com e sem dificuldade apresentaram uma relevância estatística significativa para posterior discussão (Figura 12 a 21).

Figura 12 - Habilidade aritmética alunos 6º ano em função de dificuldade em aritmética

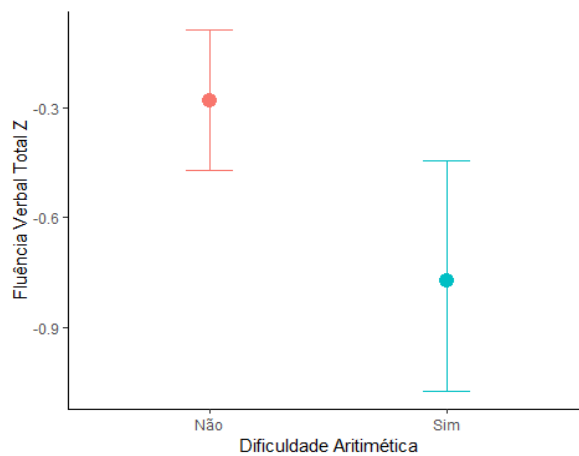


Fonte: a autora.

Figura 13 - Escores da tarefa *Cálculos* alunos 6º ano em função de dificuldade em aritmética

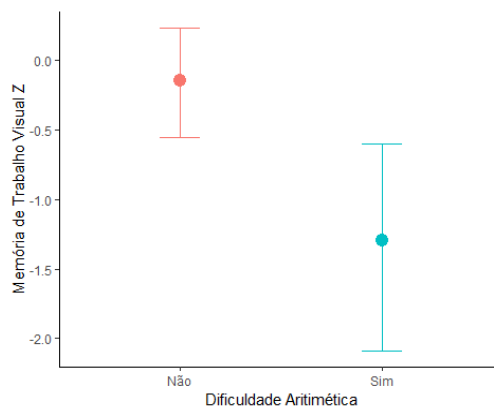
Fonte: a autora.

Figura 14 - Fluência verbal dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



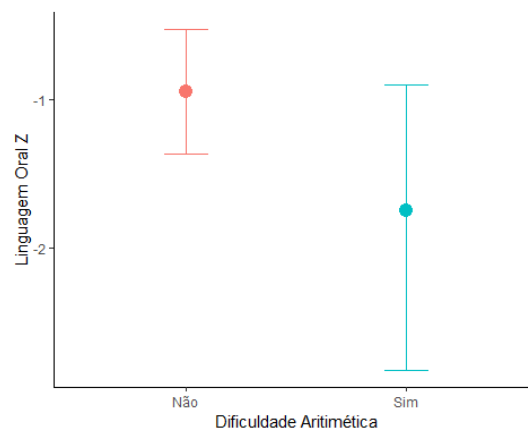
Fonte: a autora.

Figura 15 - Memória de trabalho dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



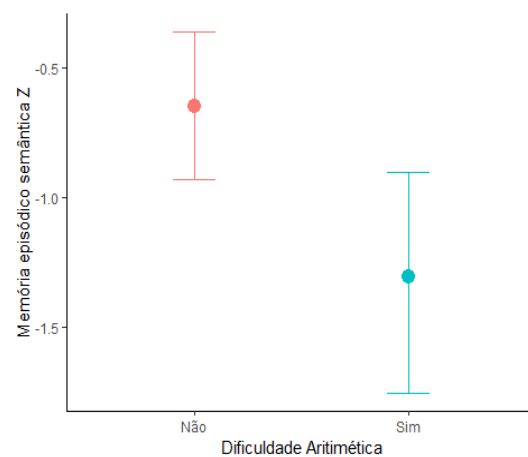
Fonte: a autora.

Figura 16 - Linguagem oral dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



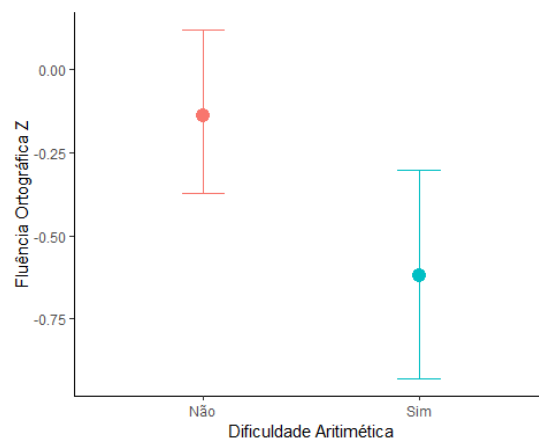
Fonte: a autora.

Figura 17 - Memória episódico semântica dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



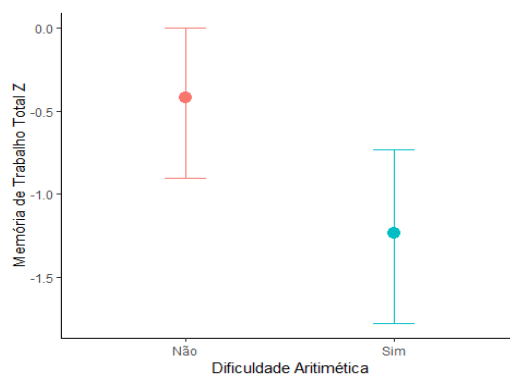
Fonte: a autora.

Figura 18 - Fluência ortográfica dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



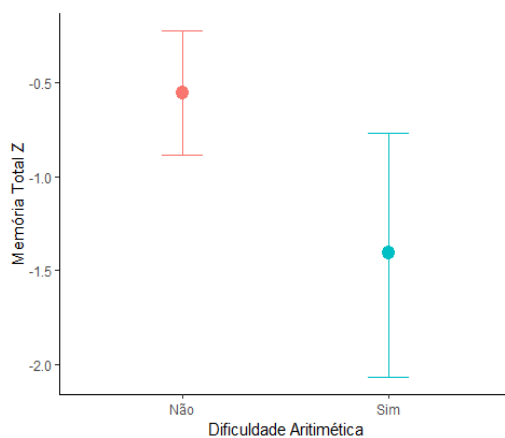
Fonte: a autora.

Figura 19 - Memória de trabalho total dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



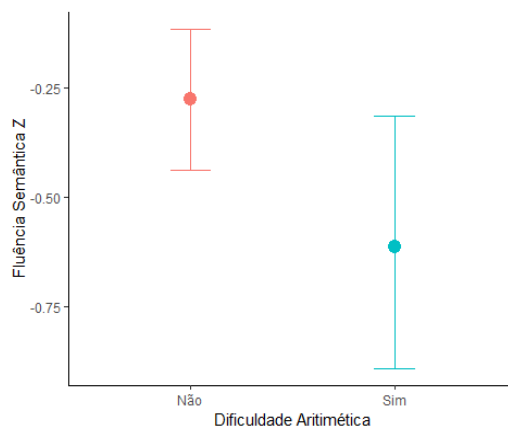
Fonte: a autora

Figura 20 - Memória total dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



Fonte: a autora.

Figura 21 - Fluência semântica dos alunos do 6º ano em função de dificuldade em aritmética



Fonte: a autora.

O Teste de Raven, tanto o escore bruto como o percentil, que faz o cálculo controlando a variável idade, também mostrou significância estatística ($p < 0.00$) quando comparados os grupos com e sem dificuldades aritméticas, com tamanho de efeito 0.77, considerado de magnitude média (ver tabela 6).

Tabela 6 – Significância do Teste de Raven na comparativa dos grupos com e sem dificuldades aritméticas

	<i>Sem dificuldade aritmética</i>				<i>Com dificuldade aritmética</i>				<i>Testes estatísticos</i>			
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>Md</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>Md</i>	<i>t</i>	<i>sig</i>	<i>TE</i>	<i>mag</i>
RavenBruto	51	31.43	3.29	32.0	24	29.04	2.68	29.0	3.34	0.00	0.77	médio
RavenPercent	51	77.45	20.04	80.0	24	62.71	16.68	60.0	3.34	0.00	0.77	médio

Fonte: a autora.

2.5.3 Discussão

Estudar a relação entre funcionamento neuropsicológico e desempenho aritmético é uma tarefa árdua, pois estas habilidades estão em constante mudança (BULL; LEE, 2014; WEI et al., 2018). Também é complexo pois as pesquisas já existentes não fazem uso de um mesmo instrumento e nem se dedicam a traçar um perfil mais abrangente, pois, geralmente, focam-se mais nas FE. Neste sentido, o presente estudo torna-se pertinente e significativo ao comparar as mudanças ocorridas, tanto no desempenho, como nas funções neuropsicológicas, ao traçar o perfil de alunos de 4º e de 6º ano do Ensino Fundamental, a partir de uma bateria breve, que avalia oito funções e foi normatizada e padronizada para a realidade sociocultural brasileira, mais especificamente, na cidade de Porto Alegre. São importantes tais ressalvas, tendo em vista que a maioria dos estudos que fazem relação entre aritmética e funções neuropsicológicas são estrangeiros e, mesmo os nacionais, fazem uso de muitos instrumentos produzidos no exterior, que são apenas traduzidos.

É de suma relevância enfatizar que em ambos os anos de ensino as tarefas de habilidades aritméticas e de cálculos do NEUPSILIN-Inf foram as mais

relevantes estatisticamente, corroborando com os achados pelo TDE; ou seja, os sujeitos que foram classificados como integrantes do grupo com dificuldade pelo TDE, foram os mesmos que tiveram um desempenho baixo nos testes que se propõe a avaliar aritmética do instrumento neuropsicológico. Tal achado se torna significativo por dois motivos. Primeiro porque podemos dizer que os grupos formados a partir do TDE (com e sem dificuldade) ganham um peso importante, na medida em que outro teste confirmou esse desempenho típico ou baixo, dando validade aos resultados. Em segundo lugar, porque as tarefas que avaliam habilidades aritméticas do NEUPSILIN-Inf mostraram ser um instrumento sensível para verificar dificuldades aritméticas. Tal achado é pioneiro, tendo em vista que este é o primeiro estudo que faz uma relação entre esta bateria neuropsicológica na sua totalidade e o desempenho aritmético.

Um outro aspecto interessante é que o Teste de Raven também não teve uma diferença significativa entre os alunos do grupo com e sem dificuldades de 4º ano, mas evidenciou uma diferença estatística significativa no 6º ano. Sendo assim, o fator quociente de inteligência (QI) medido por esse teste não está relacionado com o desempenho aritmético no 4º ano, mas parece desempenhar uma habilidade de domínio geral no 6º.

Perfil do 4º ano

Alguns estudos apontam a importância de habilidades de domínio geral, como a linguagem, as habilidades visuais e as FE para uma boa competência numérica (CIRINO, 2011; ZHANG, 2015). Os resultados deste estudo sugerem que o grupo com dificuldades aritméticas teve um desempenho muito inferior, se comparado ao grupo de desempenho médio e alto, em relação às habilidades aritméticas e aos cálculos. Este é um achado esperado e que, conforme já mencionado, dá validade aos grupos formados. Por isso, serão discutidas as demais tarefas que também tiveram uma significância estatística no que diz respeito ao delineamento do perfil dos grupos, neste caso, as habilidades visuais (cópia do losango como uma das subtarefas) e a linguagem oral.

A educação matemática inicial parece ser regida por estas duas competências de linguagem oral e habilidades visuais. Isso porque, especialmente no ensino da aritmética, os professores utilizam muito de recursos

orais e concretos para pautar o seu ensino: contar em voz alta, fazer usos dos dedos, registros com desenhos e muitos recursos concretos para desenvolver conceitos numéricos. Considerando o modelo do “triplo código” de Dehaene (1992), no qual o processamento numérico envolve linguagem oral (representação verbal do número), escrita (representação do algarismo arábico) e representada de modo não-verbal (magnitude/quantidade), já seria possível compreender o porquê a linguagem e as habilidades visuais são prejudicadas em crianças com dificuldades aritméticas, pois, neste modelo, os sujeitos fazem uso da linguagem (por meio de representação verbal e escrita) e das habilidades visuais (por intermédio de representação de magnitudes).

Pesquisas com crianças em idade pré-escolar mostraram que o desempenho em tarefas de linguagem foi um preditor do desempenho aritmético alguns anos depois (FAZIO, 1994; LEFEVRE et al., 2010). A aprendizagem dos números está diretamente ligada ao vocabulário e à linguagem oral, em função de que o aprendizado precoce da matemática está relacionado à audição e à fala (ZHANG, 2015) e que a linguagem é uma expressão do pensamento. Cirino (2011) explana uma série de estudos com crianças pré-escolares, que possuem subtestes semelhantes aos do NEUPSILIN-INF, como nomeação, consciência fonológica e compreensão que estão diretamente ligadas com a competência matemática.

Um estudo recente com uma amostra de 23.220 crianças chinesas e americanas da 4ª série, revelou que a linguagem é uma habilidade de domínio geral muito influente no desempenho aritmético (MCCLUNG; ARYA, 2018). Isso porque a linguagem possibilita manipular informações matemáticas, como a contagem, e expressar o nome dos números. Sendo assim, em línguas que são menos transparentes, como é o caso do português, a relação entre linguagem e matemática se torna ainda mais evidente. Esta opacidade da língua é, inclusive, evidente no próprio sistema de numeração decimal, quando números de dois dígitos possuem nomes irregulares (ZHANG; OKAMOTO, 2017). É relevante, portanto, que os nomes dos números e suas magnitudes sejam bem trabalhados, a fim de evitar um acúmulo de dificuldades matemáticas posteriores (MCCLUNG; ARYA, 2018).

Pesquisas trazem a MT, com ênfase no componente visuoespacial, como um dos preditores do desempenho matemático (BULL; JOHNSTON; ROY, 2009;

SIMMONS et al., 2012; CHEN et al., 2017), mas poucos apresentam resultados sobre as habilidades visuais. Isso ocorre porque é possível que as habilidades visuais e a MT visual estejam interligadas (ZHANG, 2015). Tendo em vista que este estudo utilizou medidas de avaliação para ambas funções, podemos distingui-las, dando ênfase, de fato, ao achado que foi estatisticamente mais significativo.

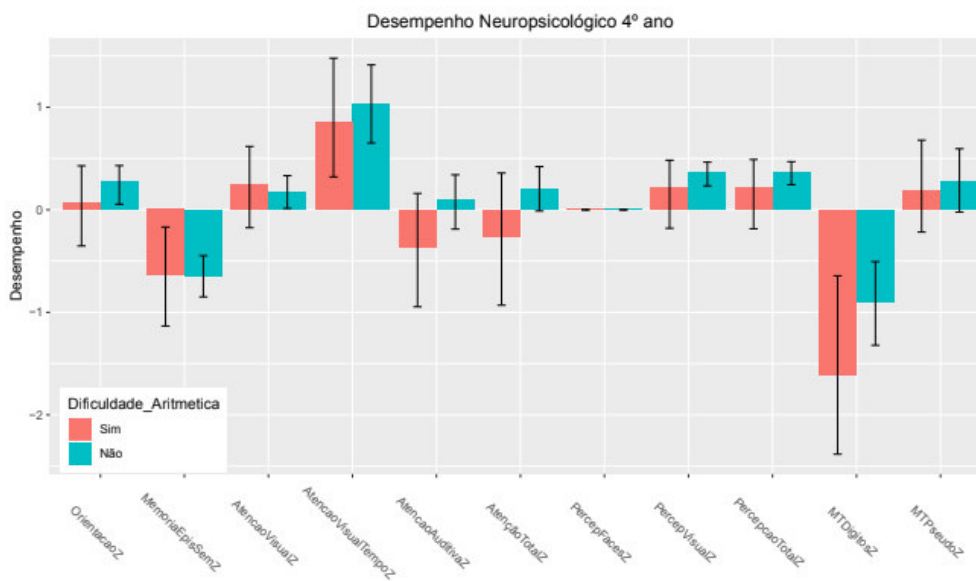
As habilidades visuais são percebidas em bebês e continuam a se desenvolver ao longo da primeira infância (SPELKE, 2000). Siegler e Booth (2004) descobriram em suas investigações que as habilidades visuais desempenham um papel crucial na aprendizagem inicial dos números, corroborando com os achados de Zhang et al. (2014) que afirmam que a visualização espacial contribui para a compreensão numérica. Estudos com crianças em idade pré-escolar (ASSEL et al., 2003; BERNES et al., 2011; GUNDERSON et al., 2012; VERDINE et al., 2014; ZHANG; LING, 2015) descobriram que as habilidades visuais predizem o desempenho aritmético das crianças anos depois, isso porque, ao aprenderem a contar, as crianças dependem de objetos e, mesmo quando automatizam este processo, fazem representações mentais dos números (ASSEL et al., 2010).

Tais referenciais nos ajudam a compreender por que os alunos de 4º ano que tiveram um desempenho aritmético baixo também tiveram esta função neuropsicológica em déficit, confirmando a hipótese de que crianças com habilidades visuais pouco desenvolvidas possuem dificuldades de contagem e de resolução de cálculos. Esses resultados também reforçam o modelo de Geary (2004, 2013) a respeito das possíveis causas das dificuldades em matemática em relação à contagem e aos procedimentos operatórios, que seriam subsidiados pelo sistema linguístico/fonológico e pelo sistema visuoespacial, conforme apresentado na seção 2.2.

No gráfico abaixo é possível contemplar os perfis completos dos alunos com e sem dificuldades por subtarefa. Conforme a hipótese um, confirmamos a premissa de que os alunos com dificuldades aritméticas teriam a maioria das funções neuropsicológicas mais prejudicadas do que os alunos sem dificuldades. O grupo com dificuldades teve apenas um desempenho melhor do que o grupo sem dificuldades nas subtarefas de compreensão escrita, escrita espontânea e escrita copiada e, mesmo assim, não foi estatisticamente relevante. Já a

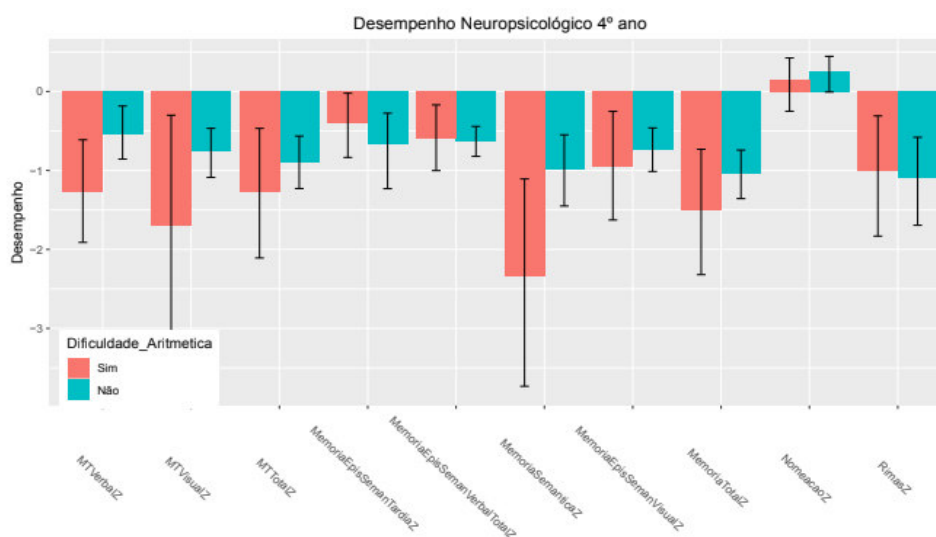
hipótese dois, por sua vez, não foi confirmada, uma vez que as funções mais prejudicadas foram as habilidades visuais e a linguagem oral, e não as FE, com ênfase na MT.

Gráfico 1 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 4º ano do Ensino Fundamental



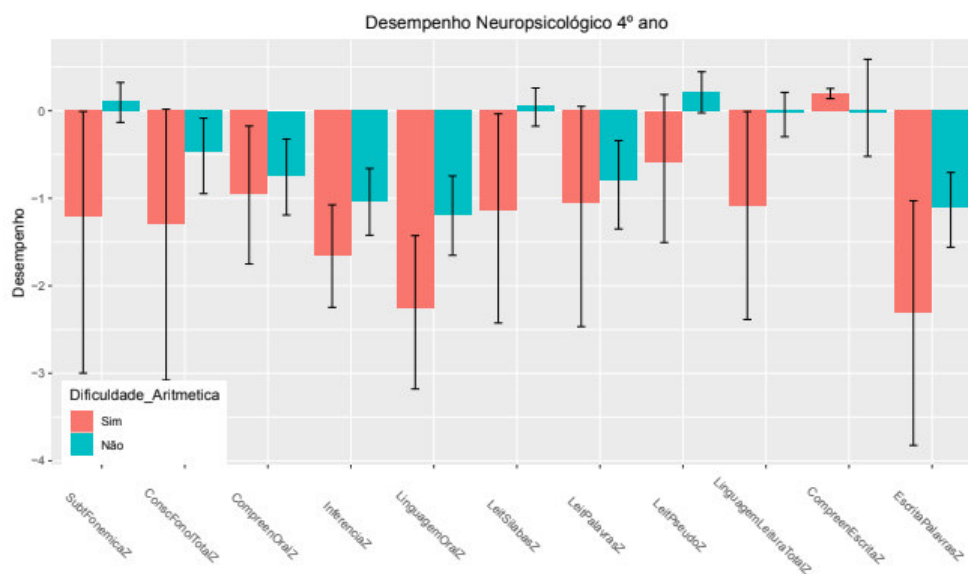
Fonte: a autora.

Continuação do gráfico 1 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 4º ano do Ensino Fundamental



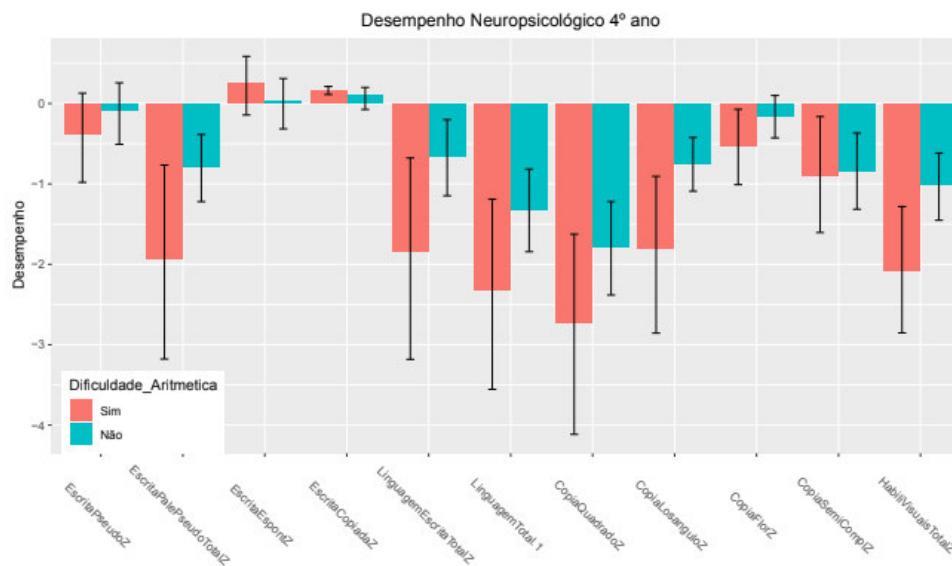
Fonte: a autora.

Continuação do gráfico 1 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 4º ano do Ensino Fundamental



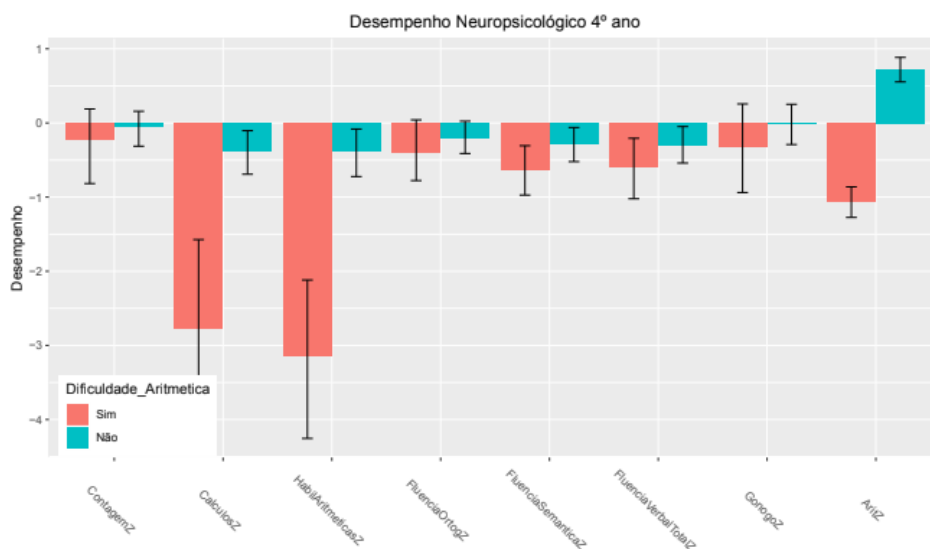
Fonte: a autora.

Continuação do gráfico 1 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 4º ano do Ensino Fundamental



Fonte: a autora.

Continuação do gráfico 1 - Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 4º ano do Ensino Fundamental



Fonte: a autora.

Perfil do 6º ano

Os alunos deste ano escolar apresentaram funções neuropsicológicas prejudicadas em oito subtestes. Para uma classificação clara, faremos uso da divisão proposta pelo próprio instrumento NEUPSILIN-Inf: os subtestes de fluência ortográfica, fluência semântica e fluência verbal total configuram-se como FE; memória episódico-semântica, memória de trabalho visual, memória de trabalho total e memória total, configuram-se como a função memória; e linguagem oral, como linguagem.

Neste ano escolar, novamente é possível utilizar como respaldo teórico o modelo mais atual de Geary (2013) e Zhang (2015), que consideram que a linguagem e as FE são habilidades subjacentes ao aprendizado da matemática.

A memória episódico-semântica, avaliada como uma memória declarativa, ou ainda explícita, configura-se como uma memória de longo prazo. O déficit desta memória em alunos com dificuldades aritméticas pode ser explicado pelo fato de que, possivelmente, haja uma dificuldade de acessar informações de forma rápida e apurada. Isso dificulta, por exemplo, a possibilidade de recuperar, facilmente, os fatos básicos (HOPKINS; LAWSON,

2006; CORSO; DORNELES, 2015). Uma velocidade de processamento baixa, aliada a erros de contagem e um déficit na MT, explicaria o baixo desenvolvimento desta memória (ORRANTIA et al., 2002).

As FE já são pontuadas, em estudos prévios, como muito relacionadas ao desempenho aritmético (BULL; LEE, 2014; BULL; SCERIF, 2001; CHEN et al., 2017; CRAGG; GILMORE, 2014; CRAGG et al., 2017; PENG et al., 2012; VAN DER SLUIS et al., 2004). A inibição e a flexibilidade cognitiva, que foram avaliadas através dos subtestes de fluência verbal, tiveram uma forte associação com o desempenho aritmético. A inibição auxilia na manutenção da atenção, na escolha do cálculo aritmético e suprime informações irrelevantes para não ocuparem espaço na MT (BULL; LEE, 2014; CRAGG; GILMORE, 2014; TOLL et al., 2011). A flexibilidade cognitiva, por sua vez, ajuda o indivíduo a “pensar fora da caixa”, escolhendo diferentes estratégias para a resolução de um problema (TOLL et al., 2011).

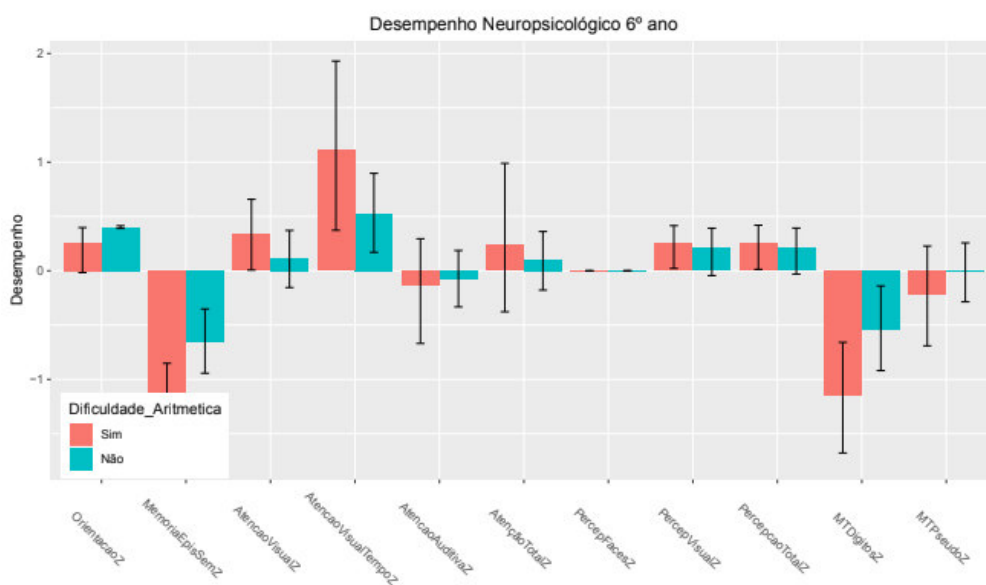
A MT, mais até do que as demais FE, aparece como uma função protagonista dos estudos que relacionam funcionamento neuropsicológico e desempenho aritmético, uma vez que todos os seus componentes estão envolvidos nos procedimentos matemáticos (CHEN et al., 2017; CORSO, 2018; CORSO; DORNELES, 2015; HAASE et al., 2012; TOLL et al., 2011). Todavia, diferentemente de alguns estudos que revelaram que a MT é um preditor de desempenho aritmético mais substancial do que o QI (ALLOWAY; ALLOWAY, 2008; BULL; LEE, 2014; KYLLONEN; CHRISTAL, 1990), o presente estudo, em relação ao 6º ano, mostrou que a inteligência medida pelo teste de Raven teve uma grande significância estatística quando os grupos com e sem dificuldades foram comparados, significância esta, maior do que os testes de memória.

Apesar de a MT Total ter tido uma alta associação com o desempenho aritmético, quando os subtestes são analisados separadamente, é possível observar que a MT visual foi mais relevante do que a MT fonológica. Tal achado corrobora os estudos de Simmons et al. (2012) que afirmam que esta memória tem um papel mais evidente conforme a escolaridade avança, principalmente para atividades de escrita de números e julgamento de magnitudes.

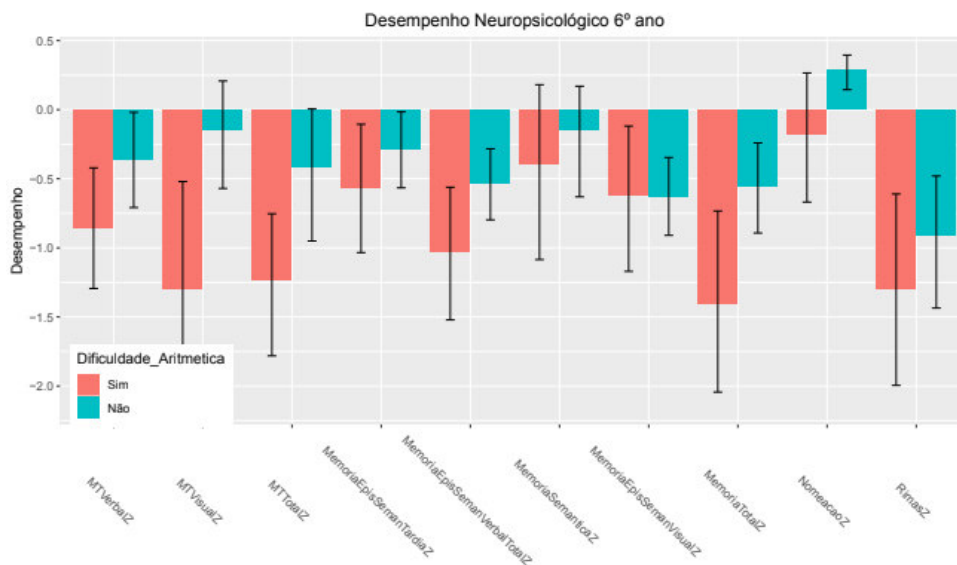
A hipótese um foi, novamente, confirmada, pois os alunos com dificuldades aritméticas tiveram a maioria das funções neuropsicológicas mais prejudicadas do que os alunos sem dificuldades, com exceção dos subtestes de

atenção total (visual e tempo), percepção total (incluindo percepção em faces) e escrita copiada. Apesar deste resultado, estes subtestes não tiveram valores estatísticos relevantes. Para os alunos do 6º ano, a hipótese dois também foi afirmada, uma vez que as funções mais prejudicadas foram as funções executivas e a memória, com ênfase na MT, além da linguagem. Nos gráficos abaixo é possível visualizar o perfil do 6º ano.

Gráfico 2 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 6º ano do Ensino Fundamental

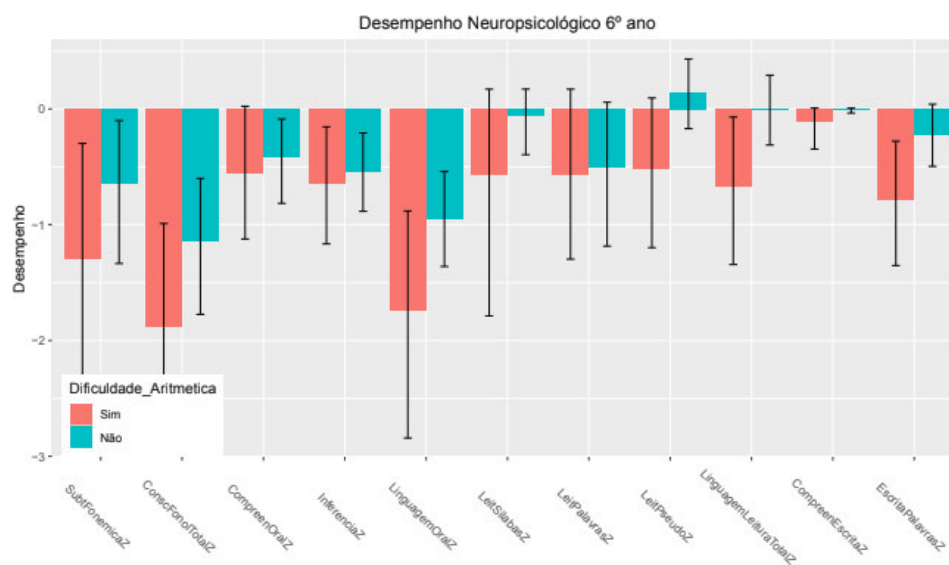


Continuação do gráfico 2 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 6º ano do Ensino Fundamental



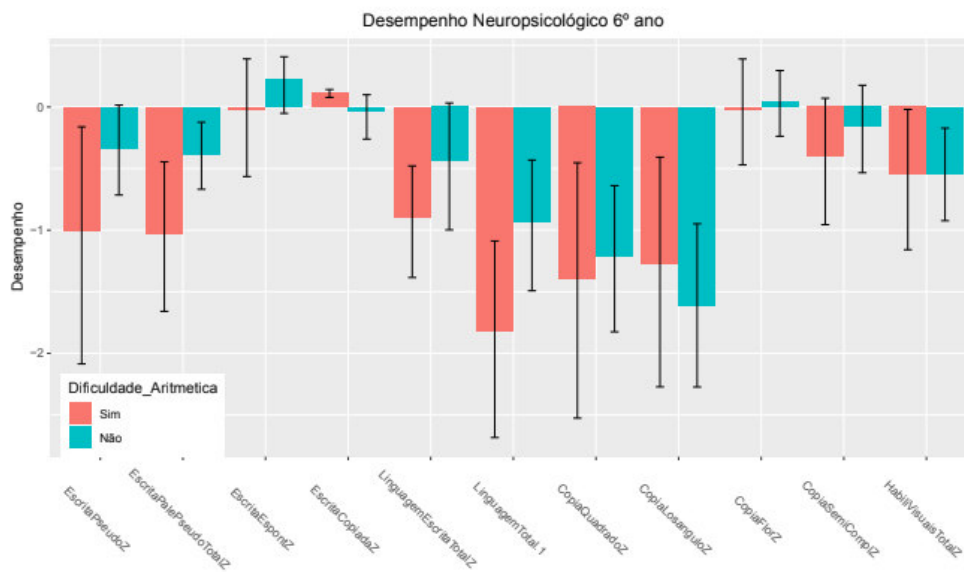
Fonte: a autora.

Continuação do gráfico 2 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 6º ano do Ensino Fundamental



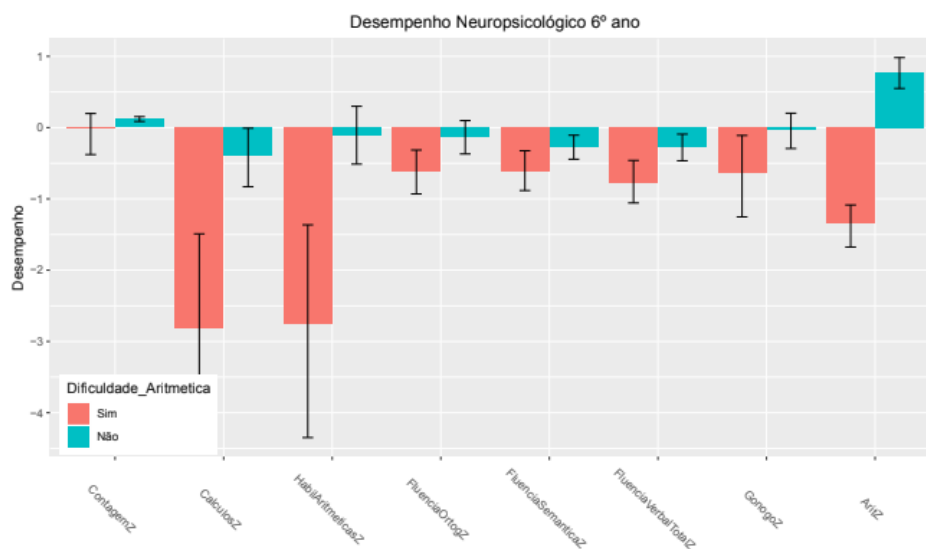
Fonte: a autora.

Continuação do gráfico 2 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 6º ano do Ensino Fundamental



Fonte: a autora.

Continuação do gráfico 2 – Perfil Neuropsicológico dos alunos com e sem dificuldades do 6º ano do Ensino Fundamental



Fonte: a autora.

Comparação entre os perfis do 4º e do 6º ano

Comparando o perfil dos alunos do 6º ano e do 4º ano, a hipótese três tende a se confirmar, pois no do 6º ano houve um crescimento no número de alunos com dificuldades aritméticas, que aumentou quase 10% em dois anos. O aumento da porcentagem de alunos com dificuldades na aritmética, do 4º para o 6º ano, pode ter ocorrido em função das demandas de conteúdos mais abstratos. A matemática possui uma estrutura hierárquica que deve ser respeitada: os princípios de contagem, compreensão do Sistema de Numeração Decimal, fatos básicos, recuperação dos fatos, compreensão do valor posicional, cálculos multidígitos, problemas (ANDERSSON, 2008; CASAS; CASTELAR, 2004; CORSO; ASSIS, 2017; GEARY et al., 2000). Quando o ensino despreza esta hierarquia e desconsidera conteúdos que ainda não foram consolidados, as dificuldades acontecem e a aprendizagem não é efetivada.

O efeito acumulativo do 4º para o 6º ano também aparece em relação ao perfil neuropsicológico, confirmando, mais uma vez, a terceira hipótese, uma vez que o grupo com dificuldades do 4º ano apresentou apenas a linguagem oral e as habilidades visuoespaciais em déficit e o 6º ano revelou vários subtestes das funções executivas, memória e linguagem prejudicados. Os gráficos que traçam o perfil neuropsicológico do 6º ano também parecem mais preocupantes na medida em que eles revelam uma tendência maior aos escores negativos, e tal fenômeno acontece nos grupos com e sem dificuldades, enquanto que, no 4º ano, os blocos estão menos distantes um do outro e também menos distantes do escore z, mostrando que há uma menor discrepância entre os grupos com e sem dificuldades em relação ao seu funcionamento neuropsicológico e que eles estão mais próximos de um escore considerado sem déficit. Nesse sentido, o presente estudo certifica que, com o aumento da escolaridade e da complexidade dos conteúdos, os alunos necessitam recrutar mais as suas funções neuropsicológicas (GONÇALVES et al., 2017; TOLL et al., 2011; VIAPIANA et al., 2016).

O efeito “repetência” no 6º ano foi menor do que no 4º ano porque os alunos com mais de 13 anos que responderam ao questionário e assinaram as documentações foram excluídos da amostra pelo fator idade, pois o instrumento NEUPSILIN-Inf avalia crianças até 12 anos (idade correta dos alunos que cursam

o 6º ano sem repetência). Sendo assim, os repetentes incluídos neste estudo ainda não tinham chegado na idade limite.

2.5.4 Implicações Educacionais

Quais são as implicações educacionais acerca dos resultados desta dissertação? Qual a importância dos dados obtidos aqui? Como eles podem chegar até a sala de aula, fazendo a diferença na rotina escolar?

Sabe-se que o ensino precisa estar baseado em evidências científicas e não na intuição docente (DORNELES; HAASE, 2018). Infelizmente, em muitas escolas, o trabalho pedagógico ainda está pautado na intuição do professor que tira conclusões apressadas sobre as potencialidades e fragilidades dos seus alunos e realiza intervenções que considera eficientes, porém, sem respaldo científico comprovado. Portanto, é essencial que as evidências científicas cheguem até os professores, a fim de que possam conhecer, refletir e dar mais significado ao seu fazer docente.

O professor costuma atribuir o baixo desempenho em matemática e os altos índices de repetência desta área do conhecimento a questões emocionais, sociais e até econômicas. Poucas vezes, a não ser em casos muito explícitos, atribui-se a questões de funcionamento cognitivo. Isso porque, na maioria das vezes, o professor pouco conhece os conceitos com os quais se trabalha nesta dissertação. Uma pesquisa no Reino Unido revelou que os professores demoram até dez anos em sala de aula para perceberem que as FE são importantes para o aprendizado da matemática (CRAGG; GILMORE, 2014). Sendo assim, em relação, especificamente, aos dados desta pesquisa, eles revelam quais são as funções neuropsicológicas que podem atrapalhar ou auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem aritmética. Conhecer estes aspectos dará ao professor que está em sala de aula um novo olhar sobre o seu aluno, além de mais respaldo e autoridade para solicitar uma avaliação e intervenção multidisciplinar, onde ele, como docente, poderá fazer a sua parte pedagógica de maneira mais eficiente, a partir desta compreensão global do sujeito.

2.5.5 Limitações

Algumas limitações podem ser apontadas em relação a este estudo. Um ponto relevante a ser considerado é o fato de ter sido usado o subteste de aritmética do TDE como o teste que classificou os grupos com e sem dificuldades. Apesar de o teste ter se mostrado eficiente para o que foi proposto, sendo validado pelos subtestes de habilidades aritméticas e cálculos da bateria neuropsicológica, ele é um instrumento de 1994. Enquanto o estudo estava em andamento, a construção de uma nova versão do teste também estava sendo feita. Foi realizado o contato com os autores para a utilização do TDE II para fins de pesquisa, mas este não foi liberado.

Outra questão importante de ser assinalada é que, embora todos os bolsistas tenham passado pelo mesmo treinamento, pessoas diferentes aplicaram a bateria neuropsicológica NEUPSILIN-Inf nos 166 alunos da amostra. Nesse sentido, é possível que haja pequenas oscilações em relação à aplicação do instrumento.

Convém lembrar como outra possível limitação o fato de a bateria neuropsicológica utilizada não avaliar com a mesma profundidade os oito constructos envolvidos, o que pode ter ocasionado a não detecção de diferenças entre os alunos com e sem dificuldades aritméticas em algumas funções neuropsicológicas. No NEUPSILIN-Inf, as habilidades visuoespaciais e orientação são avaliadas, cada uma por uma única tarefa, já a MT e as FEs são avaliadas utilizando-se três tarefas para cada habilidade.

2.5.6 Conclusões

O objetivo deste estudo foi verificar as relações entre o perfil neuropsicológico e o desempenho aritmético de alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental com e sem dificuldades. Os resultados mostraram que, no geral, os alunos dos grupos sem dificuldades aritméticas, de ambos os anos,

tiveram um perfil neuropsicológico com funções mais preservadas do que os estudantes dos grupos com dificuldades. Enquanto os alunos com dificuldades do 4º ano tiveram apenas déficit nas funções de linguagem oral e habilidades visuoespaciais, os do 6º ano sofreram um efeito acumulativo, tendo suas funções prejudicadas em diversos subtestes que envolviam as funções executivas, a memória e a linguagem.

Os dados obtidos no presente estudo colaboraram com a literatura. Isso porque há poucas pesquisas que fazem relação entre perfil neuropsicológico e desempenho aritmético em território brasileiro. Faz-se ainda mais significativo pelo fato de se traçar um perfil que abrange oito diferentes funções neuropsicológicas, a partir de 26 subtestes, possibilitando verificar as funções neuropsicológicas relacionadas com o desempenho aritmético.

Observou-se que muitos dos achados de pesquisas anteriores vão ao encontro dos dados obtidos nesta dissertação, como por exemplo, uma matemática inicial pautada pela linguagem e pela necessidade do material concreto e, posteriormente, com o aumento da escolaridade, da complexidade dos conteúdos e da necessidade de abstração, surge uma grande preeminência de recrutamento das FE.

Por fim, a investigação das diferentes funções neuropsicológicas relacionando-as ao desempenho aritmético de grupos de alunos com e sem dificuldades nesta área, possibilita o delineamento de intervenções específicas para as funções que se mostram prejudicadas. Do mesmo modo, fornece a base para as práticas educacionais que possam prevenir as dificuldades na aritmética. Investigações deste tipo auxiliam também com subsídios para o desenvolvimento de avaliações consistentes, capazes de evidenciar alunos em risco de desenvolver dificuldades na aritmética. Por assim ser, os avanços nesta área de pesquisa são fundamentais e promissores.

REFERÊNCIAS

ALLOWAY, T.P.; ALLOWAY, R. Working memory: Is it the new IQ? **Nature Precedings**, p. 1-17, 2008.

ALLOWAY, T. P.; ALLOWAY, R. G. The efficacy of working memory training in improving crystallized intelligence. **Nature Precedings**. 2010.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2014

ANDERSSON, U. Working memory as a predictor written arithmetical skills in children: the importance of central executive functions. **Br. J. Educ. Psychol.** 78,181–203. 2008.

ANDERSSON, U.; LYXELL, B. Working memory deficit in children with mathematical difficulties: a general or specific deficit? **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 96, n. 3, p. 197-228, 2007.

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

ARDILA, A. On the evolutionary origins of executive functions. **Brain and Cognition**, 68 (2008), pp. 92-99. 2008.

ASHCRAFT, M.H. Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. **Current Directions in Psychological Science**, v. 11, p. 182–185, 2002.

ASSEL M. A. et al. Precursors to Mathematical Skills: Examining the Roles of Visual-Spatial Skills, Executive Processes, and Parenting Factors, **Applied Developmental Science**, 7:1, 27-38. 2003.

BADDELEY, A. **Working Memory**. Oxford: Clarendon, 1992.

BADDELEY, A. D. Exploring the central executive. **Q. J. Exp. Psychol.**, v.49A, p. 5–28, 1996.

BADDELEY, A. D. *Human Memory: Theory and Practice* 2nd edn. **Psychology, Hove**, Sussex, 1997.

BADDELEY, A. D. The episodic buffer: A new component of working memory? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 4, n. 11, p. 417-423, 2000.

BADDELEY, A. D. Working memory: theories, models, and controversies. **Annu. Rev. Psychol.**, v. 63, p. 1–29, 2012.

BADDELEY, A. D.; HITCH, G. Working memory. In BOWER, G.H. (Ed.), **The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory**, v. 8, p. 47–89. New York: Academic Press, 1974.

BADDELEY, A.; HITCH, G. J. Developments in the concept of working memory. **Neuropsychology**, 8, 485-493, 1994.

BADDELEY, A. D.; THOMSON, N.; BUCHANAN, M. Word length and the structure of short-term memory. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v. 14, p. 575-589, 1975.

BASTOS, J. A. Matemática: distúrbios específicos e dificuldades. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 176- 189.

BARBOSA, G. A. Transtornos hipercinéticos. **Infanto**, v. 3, n. 2, p. 12-19, 1995.

BARBOSA, T. et al. Pressupostos teóricos que embasaram o desenvolvimento do NEUPSILIN-Inf. In SALLES, J. F. et al. **NEUPSILIN-Inf** – 1ª ed. – São Paulo: Vetor, 2016. p. 29-45.

BARNES, M. A., et al. **Mathematical skills in 3- and 5-year-olds with spina bifida and their typically developing peers: a longitudinal approach**. *Journal of the International Neuropsychological Society*, pp. 431-444, 2011.

BENTON, A.; TRANEL, D. Visuoperceptual, visuspatial, and visuoconstructive disorders. In HEILMAN, K. M.; VALENSTEIN, E. **Clinical Neuropsychology**. Oxford: Osforf University Press, 1993.

BOLLER, F. History of the International Neuropsychological Symposium: a reflection of the evolution of a discipline. **Neuropsychologia**, v. 37, p. 17-26, 1999.

BULL, R.; LEE, K. Executive functioning and mathematics achievement. **Child Dev. Perspect**, v. 8, p. 36–41, 2014.

BULL, R.; SCERIF, G. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. **Developmental Neuropsychology**, v. 19, p. 273–293, 2001.

CASAS, A. M.; GARCIA CASTELLAR, R. Mathematics education and learning disabilities in Spain. **Journal of Learning Disabilities**, 37: 62–73. 2004.

CHEN, X. et al. Effect of Working Memory Updating Training on Retrieving Symptoms of Children With Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, 2017.

- CIRINO, P.T. **The interrelationships of mathematical precursors in kindergarten.** *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, pp. 713-733, 2011.
- CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.
- CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; SALLES, J. F. Comparação Entre Maus Compreendedores e Bons Leitores em Tarefas Neuropsicológicas [Comparison between poor comprehenders and typical readers in neuropsychological tasks]. **Psicologia em Pesquisa**, v. 7, p. 37–49, 2013.
- CORSO, L. V. Memória de trabalho, senso numérico e desempenho em aritmética. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, v. 20, n. 1, p. 141-154, 2018.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Qual o papel que a memória de trabalho exerce na aprendizagem da matemática?. **Bolema**, Rio Claro , v. 26, n. 42b, p. 627-648, Apr. 2012.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e matemática. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, v. 17, n. 2, p.185-198, 2015.
- CORSO, Luciana V.; ASSIS, Évelin F. Reflexões acerca da aprendizagem inicial da matemática: contribuições de aspectos externos ao aluno. In: PICCOLI, Luciana; CORSO, Luciana V.; ANDRADE, Sandra dos S.; SPERRHAKE, Renata (Orgs.). **Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa PNAIC UFRGS: práticas de alfabetização, aprendizagem da matemática e políticas públicas.** São Leopoldo: Oikos, 2017. p. 114-138.
- CRAGG L.; GILMORE, C. Skills underlying mathematics: the role of executive function in the development of mathematics proficiency. **Trends NeurosciEduc.**, v. 3, p. 63–8, 2014.
- CRAGG, L. et al. Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement. **Cognition**, v. 162, p. 12-26, 2017.
- CYPEL, S. Funções executivas: seu processo de estruturação e participação no processo de aprendizagem. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar.** 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 392-406.
- DEHEANE, S. Varieties of numerical abilities. **Cognition**, v. 44, n. 1-2, p. 1-42, 1992.
- DEHAENE, Stanislas. Babies who count. In: DEHAENE, Stanislas. **The Number Sense: how the mind creates mathematics.** New York: Oxford University Press, 1997.

DIAMOND, A. The early development of executive functions. In E. BIALYSTOK, E.; CRAIK, F. I. M. (Eds.), **Lifespan cognition: Mechanisms of change** (pp. 70–95). New York, NY: Oxford University Press, 2006.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual Review of Psychology**, v. 64, p. 135–168, 2013.

DORNELES, B. V.; HAASE, V. G. Aprendizagem numérica em diálogo: neurociências e educação. In: Roberto Lent, Augusto Buchweitz, Mailce Borges Mota. (Org.). **Ciência para Educação: uma ponte entre dois mundos**. 1ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2018, v. 1, p. 133-160.

DOWKER, A. Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience, and education. New York: **Psychology Press**, 2005.

FAZIO, B. The counting abilities of children with specific language impairment: a comparison of oral and gestural tasks. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 37, pp. 358-368, 1994.

FIELD, A., MILES, J.; FIELD, Z. Discovering statistics using R. **Sage publications**. 2012.

FILLEY, C. M. Clinical neurology and executive dysfunctions. **Semin Speech Lang**, v. 21, n. 2, p. 95-108, 2002.

FONSECA, R. P., SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. **Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN**. São Paulo, SP: Vetor, 2009.

FUSTER, J. M. *Frontal lobe and cognitive development*. **J Neurocyto**. v. 31, p. 375–383, 2002.

FUSTER, J. Physiology of executive functions: The perception–action cycle. In D. T. Stuss, & R. T. Knight (Eds.) **Principles of the frontal lobe**. New York: Oxford University Press, 2002.

GEARY, D. C. Reflections of evolution and culture in children’s cognition: implications for mathematical development and instruction. **American Psychologist**, v. 50, n. 1, p. 24-37, 1995.

GEARY, C. Mathematics and learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 37, p. 4–15, 2004.

GEARY, D. C. Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: a 5-year longitudinal study. **Developmental psychology**, v. 47, n. 6, p. 153, 2011.

GEARY, D. C. Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. **Current Directions in Psychological Science**, 22, pp. 23-27, 2013.

GEARY, D.C.; HAMSON, C. O.; HOARD, M. K. Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. **Journal of Experimental Child Psychology**, 77, pp. 236-263, 2000.

GILMORE, C.; CRAGG, L. Teachers' understanding of the role of executive functions in mathematics learning. **Mind, Brain, and Education**, v. 8, n. 3, p. 132-136, 2014.

GOGTAY, N. et al. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. **Proc. Natl Acad. Sci. USA**, v. 101, p. 8174–8179, 2004.

GOLBERT, C.; SALLES, J. F. Desempenho em leitura/escrita e em cálculos aritméticos em crianças de 2ª série. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, p. 203-210, 2010.

GONÇALVES, H. A. et al. Funções executivas predizem o processamento de habilidades básicas de leitura, escrita e matemática? **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 9, n.3, p. 42-54, 2017.

GUNDERSON, E. A.; RAMIREZ, G.; BEILOCK, S. L.; LEVINE, S. C. The relation between spatial skill and early number knowledge: the role of the linear number line. **Developmental Psychology**, 48, pp. 1229-1241, 2012.

HAASE, V. G. Introdução. In SALLES, J. F. et al. **NEUPSILIN-Inf** – 1ª ed. – São Paulo: Vetor, 2016. p. 15-19.

HAASE, V. G. et al. Heterogeneidade Cognitiva nas Dificuldades de Aprendizagem da Matemática: Uma Revisão Bibliográfica. **Psicologia em Pesquisa**, v. 6, n. 2, p. 139-150, 2012.

HAASE, V. G. et al. Neuropsicologia como ciência interdisciplinar: consenso da comunidade brasileira de pesquisadores/clínicos em neuropsicologia. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 4, n. 4, p. 1-8, 2012a.

HATANO, G., & OSAWA, K. Digit memory of grand experts in abacus-derived mental calculation. **Cognition**, v. 15, p. 95-110, 1983.

KLUWE-SHAVION, B., VIOLA, T. W.; GRASSI-OLIVEIRA, R. Modelos teóricos sobre constructo único ou múltiplos processos das funções executivas. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, 4(2), 29-34. 2012.

KUHN, J.; HOLLING, H. Number sense or working memory? The effect of two computer-based trainings on mathematical skills in elementary school. **Cognitive Psychology**, v. 10, n. 2, p. 59–67, 2014.

KYLLONEN, P. C.; CHRISTAL, R. E. Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity. **Intelligence**, v. 14, p. 389-433, 1990.

- LEFEVRE, J.A. et al. Pathways to mathematics: longitudinal predictors of performance. **Child Development**, 81, pp. 1753-1767, 2010.
- LEHTO, J. et al. Dimensions of executive functioning: Evidence from children. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 21, p. 59– 80, 2003.
- LEZAK, M. D. The problem of assessing executive functions. **International Journal of Psychology**, v. 17, p. 281-297, 1982.
- LEZAK, M. D.; HOWIESON, D.B.; LORING, D.W. **Neuropsychological Assessment**. New York: Oxford University Press, 2012.
- LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. São Paulo: EDUSP, 1981.
- MALLOY-DINIZ, L. F. et al. Teste de aprendizagem auditivo-verbal de Rey (RAVLT). In: MALLOY-DINIZ et al. **Avaliação Neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MCCLUNG NICOLA A., ARYA DIANA J. Individual Differences in Fourth-Grade Math Achievement in Chinese and English. **Frontiers in Education**. v. 3, 2018.
- MIYAKE, A. et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. **Cognitive Psychology**, v. 41, p. 49–100, 2000.
- MOURÃO-JÚNIOR, C.A.; MELO, L.B.R. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, DF, v.27, n.3, p.309-314, 2011.
- OHLWEILER, L. Introdução aos Transtornos da Aprendizagem. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 107-111.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.
- PENG, P. et al. Phonological storage and executive function deficits in children with mathematics difficulties. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 112, p. 452–466, 2012.
- PIAGET, J. **Os seis estudos de psicologia**. 24ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.
- PIRES, A. B. C.; SIMÃO, A. N. P. Avaliação de crianças com indicação de dificuldades de aprendizagem pelo instrumento NEUPSILIN-Inf. **Revista Psicopedagogia**, 34(104), 148-157. 2017.

- ROTTA, N. T. Dificuldades para a aprendizagem. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 94-104.
- ROTTA, N. T. Plasticidade cerebral e aprendizagem. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016a. p. 469-486.
- RUSSO, R. M. T. **Neuropsicopedagogia Clínica: Introdução, Conceitos, Teoria e Prática**. Curitiba: Juruá, 2015.
- SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M.; FONSECA, R. P. **Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN-Inf**. São Paulo, SP: Vetor, 2016.
- SALLES, J. F. et al. Desenvolvimento do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil NEUPSILIN-Inf. **Psico-USF**, v. 16, p. 297-305, 2011.
- SALLES J. F. et al. Análise Fatorial Confirmatória do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil - NEUPSILIN - **Inf. Psico-USF**, v. 19, n. 1, p. 119-30, 2014.
- SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Funções neuropsicológicas em crianças com dificuldades de leitura e escrita. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 22(2), 153-162. 2006.
- SIEGLER, R. S.; BOOTH, J. L. Development of numerical estimation in young children. **Child Development**, 75, 428-444, 2004.
- SIMMONS, F. R.; WILLIS, C.; ADAMS, A. Different components of working memory have different relationships with different mathematical skills. **J Exp Child Psychol**, v. 111, n. 2, p. 139-55, 2012.
- SILVA, J. A. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática: algumas considerações**. Universidade Católica de Brasília, 2005.
- SILVA, P. A.; SANTOS, F. H. Discalculia do Desenvolvimento: Avaliação da representação numérica pela Zareki-R. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 27, 169-177. 2011.
- SILVEIRA, M. R. A. **“Matemática é difícil”: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos**, 2002. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/25/marisarosaniabreusilveirat19.rtf>>.
- SPELKE, E. S. Core knowledge. **American Psychologist**, 55(11), 1233-1243. 2000.

SPINILLO, Alina Galvão. Usos e funções do número em situações do cotidiano. In: BRASIL. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Quantificações, registros e agrupamentos. Brasília: Mec, Seb, 2014. p. 20-29.

STARKEY, P.; COOPER, R. G. Perception of number by human infant. **Science**, v. 210, p. 1033-1035, 1980.

STEIN, L. M. **Teste de Desempenho Escolar**: Manual para Aplicação e Interpretação. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda, 1994.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva** – 4ª edição. – Porto Alegre: Artmed, 2008.

TIRAPURU-USTÁRROZ, J. et al. Modelos de funciones y control ejecutivo (I). **Revista de Neurologia**, 46(11), 684- 692. 2008

TOLL S.W. et al. Executive functions as predictors of math learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 44, p. 521–532, 2011.

TORCHIANO. Effsize: Efficient Effect Size Computation. R package version 0.7.1. <https://CRAN.R-project.org/package=effsize>. 2017.

TSUJIMOTO, S. The prefrontal cortex: Functional neural development during early childhood. **Neuroscientist**, v. 14, p. 345–358, 2008.

TULVING, E. **Elements of Episodic Memory**. New York: Oxford University Press, 1983.

TULVING, E. Episodic memory: from mind to brain. **Annual Review of Psychology**, v. 53, p. 1-25, 2002.

UEHARA, E., CHARCHAT-FICHMAN, H.; LANDEIRAFERNANDEZ, J. Funções executivas: Um retrato das principais abordagens desse conceito. **Neuropsicologia Latinoamericana**, 5(3), 25-37. 2013.

VAN DER SLUIS, S.; DE JONG, P. F.; VAN DER LEIJ, A. Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 87, p. 239–266, 2004.

VERDINE, B. N.; IRWIN, C. M.; GOLINKOFF, R. M.; HIRSH-PASEK, K. Contributions of executive function and spatial skills to preschool mathematics achievement. **Journal of Experimental Child Psychology**, 126, pp. 37-51, 2014.

VIAPIANA, V. F. et al. Evidências de Validade do Subteste Aritmética do TDE-II : da Psicometria moderna à Neuropsicologia Cognitiva. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 8, n. 2, p. 16–26, 2016.

WEYANDT, L. L. Executive function in children, adolescents, and adults with deficit hyperactivity disorder: introduction to the special issue. **Developmental Neuropsychology**, v. 27, n. 1, p. 1-10, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Porto Alegre: Artmed, 1993.

ZAMO, R.Z.; SALLES, J.F. Perfil Neuropsicológico no Neupsilin-Inf de Crianças com Dificuldades de Leitura. **Psico**, v. 44, n. 2, p. 204-214, 2013.

ZELAZO, P. D.; FRYE, D. Cognitive complexity and control: II. The development of executive function. **Current Directions in Psychological Science**, 7(4), 121-126. 1998

ZELAZO, P. D.; MÜLLER, U. Executive function in typical and atypical development. In GOSWAMI, U. (Ed.), **Blackwell handbooks of developmental psychology. Blackwell handbook of childhood cognitive development**. Malden: Blackwell Publishing, 2002.p. 445-469.

ZHANG,X.(2015).Linking language,visual spatial,and executive function skills to number competence in very young Chinese children. **Early Child**. 2015.

ZHANG, X.; LIN, D.. Pathways to arithmetic: the role of visual-spatial and language skills in written arithmetic, arithmetic word problems, and nonsymbolic arithmetic. **Contemporary Educational Psychology**, 41, pp. 188-197, 2015.

ZHANG, Y.; OKAMOTO, Y. Encoding “10ness” improves first-graders’ estimation of numerical magnitudes. **PsychArchives**, p. 190-201, 2017.

WEI, W., et al. Different Subcomponents of Executive Functioning Predict Different Growth Parameters in Mathematics: Evidence From 4-Year Longitudinal Study With Chinese Children. **Frontiers in Psychology**. v. 9. 2018.

WICKHAM. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, 2016.

3 EFEITO-ESCOLA E ESCOLARIDADE DOS PAIS NO PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E NO DESEMPENHO ARITMÉTICO DE ALUNOS DO 4º E DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Resumo: Este estudo investigou as influências de fatores externos aos alunos, especificamente, o efeito-escola e o grau de instrução parental, no perfil neuropsicológico e o desempenho aritmético dos mesmos. O estudo foi realizado a partir de uma amostra com 166 sujeitos de 9 a 12 anos de idade, estudantes do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental. Para estabelecer tais relações, a pesquisa utilizou uma bateria breve que avalia oito funções neuropsicológicas, por meio de 26 subtestes, o NEUPSILIN-Inf, Subteste de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE), as Matrizes de Raven e um questionário preenchido pela família. As análises foram realizadas a partir da estatística ANOVA, para avaliar a variância entre três grupos, no caso da comparação entre as escolas, e a estatística de Spearman, para avaliar a correlação entre as tarefas realizadas pelos alunos e a escolaridade de seus pais. As três escolas apresentaram resultados muito diferentes, principalmente em relação ao desempenho aritmético. Esta diferença não aconteceu de modo significativo na maioria das tarefas neuropsicológicas, o que leva a concluir a relevância do efeito-escola no desempenho. Já a escolaridade da mãe e do pai não apresentou um impacto estatisticamente significativo no desempenho aritmético, mas se revelou importante para o desenvolvimento da linguagem. Destaca-se a relevância do papel da escola no rendimento aritmético dos alunos, enfatizando o professor como uma peça chave nos processos interventivos, bem como a importância da família para o desenvolvimento de habilidades neuropsicológicas dos mesmos. Ressalta-se a integração entre a instituição escolar e os pais para potencializar o desenvolvimento do estudante na sua integralidade.

Palavras-chave: Perfil neuropsicológico. Desempenho aritmético. Efeito-escola. Escolaridade parental.

Abstract: This study analyzed the influences of factors external from students, more precisely the school-effect and the level of parental education, on their neuropsychological profile and arithmetic performance. The study was performed on a sample of 166 subjects from 9 to 12 years old studying in the fourth and sixth grade of Elementary School. In order to establish such relationship, the research used a brief battery of questions assessing 8 neuropsychological functions, by means of 26 subtests, the NEUPSILIN-Inf test, the Arithmetic Subtest of the School Achievement Test (TDE), Raven's Matrices and a survey completed by the family. The results were analyzed using ANOVA statistical technique to assess the variance among three groups, in the comparison of schools, and the Spearman tool to assess the correlation between tasks performed by students and the level of education of their parents. The three schools showed much different results, especially concerning the arithmetic performance. Such difference was not significant for most of the neuropsychological tasks, which proves the importance of the school-effect. The level of education of the mother and the father did not have a statistically significant impact on the arithmetic

performance, but it proved to be important for the development of language. Special attention is given to the role of the school in the arithmetic performance of students, where the teacher is a key figure in the interventive processes, and to the importance of family to the development of their neuropsychological skills. The dissertation highlights the importance of school-parent integration to enhance students' performance as a whole.

Keywords: Neuropsychological profile. Arithmetic performance. School-effect. Parental level of education.

3.1 INTRODUÇÃO

O medo dos números é um sentimento recorrente. A ansiedade matemática, como é chamado este sentimento de pavor por esta área do conhecimento, está relacionada com um grande número de alunos repetentes em função da matemática, uma escola que privilegia o ensino de procedimentos automáticos sem compreensão, professores com uma baixa formação e adotantes do discurso de que a matemática é difícil (ASHCRAFT, 2002; SILVA, 2005; SILVEIRA, 2002). Cabe, então, nos perguntarmos, o porquê dessas más experiências com a matemática.

Sabe-se, a partir de pesquisas anteriores, que o desempenho aritmético pode ser interferido por inúmeros fatores. Dentre estes aspectos, estão questões ligadas à cognição do aluno, como as habilidades de domínio geral e específicas da matemática (CRAGG et al., 2017; CORSO; DORNELES, 2015; GEARY, 2004; GOLBERT; SALLES, 2010), além de fatores externos à criança, como a escola (PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014; RIANI; RIOS-NETO, 2008) e a formação escolar dos pais² (CIA et al., 2004; DA COSTA et al., 2007; RIBEIRO et al., 2016).

O presente artigo tem como objetivo investigar algumas influências externas ao aluno sobre seu perfil neuropsicológico e seu desempenho aritmético; ou seja, pesquisar se a escola e o grau de instrução dos pais impactam no desempenho dos filhos em relação ao seu rendimento escolar matemático e seu funcionamento neuropsicológico.

3.1.1 Desempenho Aritmético

A aritmética é um dos domínios da área da matemática que se dedica a compreender os números e operar com eles. Além da aritmética, a matemática ainda engloba os estudos referentes a interpretação de gráficos, tabelas,

² A expressão “pais” será utilizada como um plural para “mãe e pai”, tendo em vista que o estudo fez correlação dos dados com a escolaridade dos dois progenitores.

geometria, dentre outros (DOWKER, 2005). Todavia, o currículo escolar, bem como as avaliações de larga escala, priorizam o ensino e a aprendizagem aritmética.

Pesquisadores há tempos têm investigado a origem do conhecimento matemático. A corrente inatista, acredita que o cérebro do ser humano já possui uma predisposição para manipular números, quantidades, fazer comparações e cálculos mentais (BASTOS, 2016; CONSENZA; GUERRA, 2011), enquanto que a corrente construtivista acredita que a matemática deva ser construída. Contudo, estas correntes não são opostas, mas complementares (SPINILLO, 2014).

Ainda que esta prontidão cerebral para o aprendizado da matemática já seja comprovada, os estudos apontam que há vários aspectos que podem interferir no desempenho aritmético. Estes fatores podem ser habilidades de domínio específicos da matemática, tais como os princípios de contagem, as noções de grandeza e outras competências abrangidas pelo senso numérico (CORSO; DORNELES, 2015; GOLBERT; SALLES, 2010), bem como habilidades ligadas ao funcionamento executivo, como memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva (GEARY, 2004; CRAGG et al., 2017). Sobre estes últimos, abordaremos brevemente a seguir.

3.1.2 Perfil Neuropsicológico

O perfil neuropsicológico, na perspectiva desta dissertação, é um perfil de funcionamento cognitivo do aluno, apoiado nos modelos cognitivos da Psicologia Cognitiva, que se interessa em compreender como as pessoas aprendem e guardam as informações (STERNBERG, 2000), através de uma interrelação entre cérebro e funções cognitivas (LÚRIA, 1966; HAASE 2016).

O presente estudo levou em considerações oito funções neuropsicológicas que são medidas a partir de uma bateria breve, composta por 26 subtestes, o NEUPSILIN-Inf (SALLES et al., 2016). As funções avaliadas por este instrumento são: a) orientação, que é a noção de identidade, tempo e espaço (LEZAK; HOWIESON; LORING, 2012); b) atenção, cuja função é

selecionar a informação (BARBOSA et al, 2016); c) percepção visual, que engloba o reconhecimento e organização dos estímulos recebidos pelo ambiente (STERNBERG, 2000) d) linguagem, como um meio organizador do conhecimento (PIAGET, 1999); e) habilidades visuoespaciais, que envolvem a capacidade de realizar atividades formativas e construtivas (RUSSO, 2015); f) memória, como sendo a capacidade de reter e recuperar informações (BARBOSA et al., 2016); g) funções executivas, um complexo conjunto de habilidades responsáveis por planejar e executar um plano para atingir uma meta (CONSENZA; GUERRA, 2011; CYPEL, 2016; FILLEY, 2002) e h) habilidades aritméticas, que já foram explanadas anteriormente.

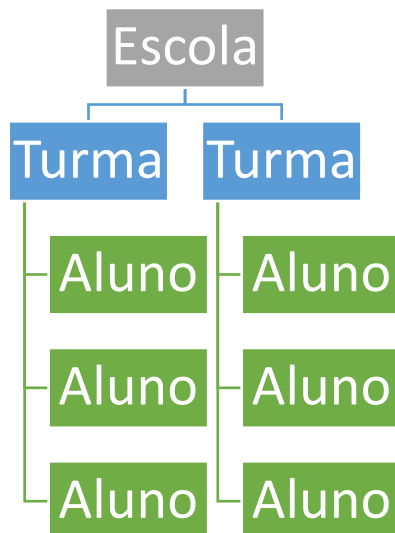
Este instrumento foi utilizado porque se trata de uma avaliação padronizada e normatizada para realidade cultural e socioeconômica brasileira, e não se restringe à tradução, como muitos instrumentos que avaliam funções neuropsicológicas. Outro motivo da escolha é que a avaliação contempla muitas funções neuropsicológicas e, por isso, faz-se um perfil mais abrangente dos alunos.

3.1.3 Fatores externos ao aluno

Há mais de 50 anos, países do exterior, principalmente os Estados Unidos, têm pesquisado sobre os aspectos que podem influenciar no desempenho escolar dos alunos (PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014). Por alguns anos, acreditou-se que o único fator que influenciava neste desempenho era o nível socioeconômico individual de cada sujeito (COLEMAN et al., 1966), não importando, então, a escola na qual estudasse, a localização, o currículo ou o corpo docente (PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014). O chamado Relatório de Coleman, que defendia a ideia anterior, foi muito criticado e, a partir década de 80 os estudos avançaram, e chegou-se ao modelo hierárquico. Este é um modelo que agrupa unidades em unidades maiores (ver figura 22) e é um tipo de estrutura comum em pesquisas que investigam a educação (NATIS, 2001), pois avalia a força de muitas variáveis sob o desempenho escolar, como escola,

turma e o próprio aluno (BROOKE; SOARES, 2008). Estes três aspectos são compostos por vários subcomponentes.

Figura 22 - representação do modelo hierárquico em pesquisas educacionais



Fonte: a autora.

Em nossa realidade brasileira, o estudo sobre a qualidade do desempenho dos alunos se consolidou em 1990, com a criação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) (PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014). O SAEB foi originado com a intenção de aplicar avaliações externas em larga escala, realizando um diagnóstico da educação básica brasileira. O intuito final é contribuir com políticas públicas e melhorar a qualidade e eficiência do ensino. A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc) é conhecida popularmente como Prova Brasil e avalia os estudantes do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental. A avaliação possui os resultados expressos em níveis de proficiência que vão de um até dez, cuja média em matemática no ano de 2017 estava entre o nível 3 a 4 – sendo que as regiões Sudeste e Sul são as que apresentam melhores performances (BRASIL, 2017). Tais resultados, juntamente com os dados de aprovação escolar, são expressos pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) como um indicador de desempenho escolar.

Os níveis de proficiência matemática do SAEB estão abaixo da metade, configurando um resultado insatisfatório. Estudos anteriores revelam que, de

fato, a prova de matemática do SAEB é mais afetada pela qualidade da escola e do ensino do que a prova de língua portuguesa, já que esta seria mais influenciada pelo capital cultural que os alunos têm proveniente das famílias (BARBOSA, 2005 apud ANDRADE; SOARES, 2008; RODRIGUES et al., 2011; PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014).

Ao examinar os resultados das provas do SAEB é possível perceber que há muitas diferenças em relação aos resultados. Comumente, discute-se sobre a discrepância entre público e privado, com o discurso popularizado de que as escolas particulares são mais eficientes do que as públicas, o que, de fato, no Brasil, é o que revelam as avaliações em larga escala (ALVES; FRANCO, 2008). Contudo, através deste tipo de exame nacional, pode-se ver as diferenças entre as próprias escolas públicas. Estas divergências podem ser causadas por inúmeras questões, porém, os estudos nacionais, através do modelo hierárquico, têm revelado que a maior causa tem sido o efeito-escola (RIANI; RIOS-NETO, 2008), mostrando que esta instituição tem um papel fundamental no desempenho dos alunos (PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014).

O modelo hierárquico é hoje utilizado pelos estudos brasileiros que analisam os fatores que interferem no desempenho escolar dos alunos (BARBOSA; FERNANDES, 2001; PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014) e, conforme já mencionado, considera o próprio aluno, a turma e a escola. Este modelo é realizado com base no banco de dados gerados pela Prova Brasil e pelo Censo Escolar. Estes estudos sempre encontram dados significativos a respeito do efeito-escola e da relação família-escola na proficiência em matemática dos alunos investigados.

Em relação ao aluno, são considerados tanto os aspectos pessoais, tais como trajetória escolar, habilidades prévias e atitudes em relação à escola, como aspectos familiares, que englobam a estrutura da família e o capital econômico, social e cultural. Em relação à turma, o modelo hierárquico leva em consideração a composição e as características da turma, além do estilo e das práticas pedagógicas do professor, seu perfil, suas expectativas e percepções, e ainda suas experiências com violência e atos ilícitos no ambiente de sala de aula. Por fim, quanto à escola, o modelo concebe como subcomponente as características da escola, a composição de alunos e professores, os atos ilícitos ou de violência, os problemas escolares, o perfil do diretor e as políticas e práticas implantadas.

O presente estudo dedica-se a investigar os possíveis efeitos de fatores externos à criança no seu desempenho aritmético e no seu perfil neuropsicológico, considerando, principalmente, o contexto da escola e a escolaridade dos pais, que foram dados gerados pelos instrumentos e relacionados entre si.

3.2 ESTE ESTUDO

3.2.1 Método

Esta é uma pesquisa transversal de caráter prioritariamente quantitativo, mas que também faz discussões de cunho qualitativo, que tem como objetivo principal evidenciar quais são as relações do efeito-escola e do grau de instrução escolar dos pais com o desempenho aritmético e com o perfil neuropsicológico dos alunos. Este estudo faz parte da pesquisa “Dificuldades de aprendizagem na matemática e na leitura: atraso no desenvolvimento ou déficit cognitivo?” (Plataforma Brasil e Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, sob o número 4404721 5.3.0000.5347), coordenada pela professora Luciana Vellinho Corso (2014–2019).

3.2.1.1 Objetivos específicos

Os objetivos contemplados por este estudo são:

- Verificar se o efeito-escola teve relação com o desempenho aritmético e com o perfil neuropsicológico dos alunos;
- Verificar se o grau de instrução escolar dos pais teve relação com o desempenho aritmético e com o perfil neuropsicológico dos alunos.

3.2.1.2 Hipóteses

Acredita-se que tanto a escola como a formação escolar dos pais evidenciam um impacto significativo no desempenho aritmético e no perfil neuropsicológico dos alunos. A primeira hipótese é que, em relação a escola, as instituições mais organizadas, com boas estruturas físicas e professores interessados, terão alunos com desempenhos e funcionamento neuropsicológico superior aos alunos de estabelecimentos de ensino mais precários e com docentes desestimulados.

A hipótese em relação ao grau de instrução parental é que, quanto mais alta a formação, maior será o rendimento escolar do filho e mais desenvolvidas serão suas funções neuropsicológicas.

3.2.1.3 Amostra

Ao todo, 411 alunos de 4º e de 6º ano do Ensino Fundamental, de três escolas estaduais do município de Porto Alegre, receberam os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, acompanhado do questionário socioeconômico e de saúde. As escolas foram escolhidas em bairros próximos, com distância de menos de 1km entre elas, todos da zona sul da cidade, a fim de amenizar as diferenças sociais, econômicas e culturais. Destes, 196 documentos retornaram devidamente preenchidos e assinados.

Os casos de exclusão da amostra foram: a) duas meninas, por já apresentarem diagnósticos graves (um neurológico e outro psiquiátrico, neste segundo a criança nem estava frequentando a escola durante as coletas); b) nove alunos desempenharam um percentil abaixo de 25 no Teste de Raven, considerado intelectualmente inferior; c) quatorze alunos tinham mais de 12 anos, idade limite para aplicação da bateria de testes neuropsicológicos; d) quatro crianças não compareceram à aula até o fim das coletas, impossibilitando a realização dos testes; e) um menino solicitou para não participar mais da

pesquisa após realizar o Raven e o teste de aritmética. Em suma, 30 alunos foram excluídos da amostra, totalizando 166 participantes, que realizaram todos os testes, sendo 91 do 4º ano (39 meninas – 42,9%) e 75 do 6º ano (38 meninas – 64%).

3.2.1.4 Instrumentos

Cinco instrumentos foram utilizados para esta pesquisa. Os quatro primeiros deram subsídios para as análises quantitativas e o último para as discussões de cunho qualitativo:

Questionário socioeconômico e de saúde (CORSO, SPERB, SALLES, 2013)

Este instrumento foi adaptado e preenchido pelos responsáveis, a fim de descartar da amostra alunos com diagnósticos graves, conhecer os contextos familiares e sociais em que os participantes do estudo estavam inseridos e identificar o grau de instrução parental. O questionário deu subsídios para relações entre os dados nele contidos, o desempenho aritmético e o perfil neuropsicológico.

Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (ANGELINI et al., 1999)

O teste de Raven é utilizado em muitas pesquisas como um eficiente instrumento para avaliar o quociente de inteligência (QI) não-verbal. Como o intuito desta pesquisa era eliminar alunos com dificuldades aritméticas decorrentes de uma deficiência intelectual, foi considerado que os participantes tivessem que desempenhar um percentil acima de 25, considerado intelectualmente médio, para serem incluídos na amostra, segundo a padronização para a população de escolas públicas brasileiras. Nove participantes, dos 196 que realizaram este teste, foram excluídos por apresentarem o percentil igual ou abaixo de 25, considerado intelectualmente inferior.

Subteste de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar (STEIN, 1994)

O subteste de aritmética do TDE foi aplicado em todos os sujeitos incluídos na amostra com o objetivo de identificar dois grupos: os alunos com e sem dificuldades matemáticas. Este instrumento foi utilizado pois é considerado sensível para identificar indivíduos com dificuldades aritméticas (GONÇALVES et al., 2017; VIAPIANA et al., 2016). Outro aspecto positivo do TDE é a sua padronização para o município de Porto Alegre. Segundo a normatização para escolas públicas, consideramos que os alunos que fizeram um escore bruto igual ou menor a 14, no 4º ano, entraram no grupo com dificuldades. Para o 6º ano foi considerado o escore igual ou menor a 20 para ser inserido neste mesmo grupo. Estes escores são denominados pelo TDE como um desempenho inferior. Alunos que desempenharam escores acima de 15, para o 4º ano, e acima de 21, para o 6º ano, são considerados médios ou superiores em relação ao desempenho aritmético (ver quadro 2).

Quadro 2 – Classificação conforme o escore bruto para o 4º e 6º ano do Ensino Fundamental

	4º ano	6º ano
Superior	≥ 18	≥ 25
Médio	15 - 17	21 - 24
Inferior	≤ 14	≤ 20

Fonte: a autora.

NEUPSILIN-Inf (SALLES et al. 2016)

Foi utilizada uma bateria breve de avaliação neuropsicológica, o NEUPSILIN-Inf. Esta bateria avalia 8 funções através de 26 subtestes (ver tabela 1). O instrumento, assim como o TDE, também possui uma normatização para as escolas públicas de Porto Alegre, o que pode dar mais validade aos dados gerados.

Tabela 1 - Lista das 26 subtarefas do instrumento NEUPSILIN-Inf.

Função Neuropsicológica avaliada	Tipo de aplicação (apresentação)	Descrição do item
Orientação	Oral	6 questões
Atenção		
Cancelamento de figuras	Visual	202 figuras, 35 alvos
<i>Span</i> de dígitos	Verbal	Repetição de números, ordem direta, 2 a 5 itens
Percepção		
Emoção em faces	Visual	6 imagens de faces
Constância e forma do objeto	Visual	O alvo é comparado a duas figuras
Memória		
<i>Memória de trabalho</i>		
<i>Span</i> de dígitos	Verbal	Repetição de números, ordem inversa, 2 a 5 itens
<i>Spande</i> pseudopalavras	Verbal	Repetição de pseudopalavras, 1 a 4 itens
MT visuoespacial	Visual	Apontar sequência, 2 a 5 quadrados
<i>Memória episódica</i>		
Recordação imediata e tardia de palavras	Verbal	Recordação oral de 9 palavras
Recordação imediata de imagens	Visual	Recordação oral de 9 figuras
		4 questões
<i>Memória semântica</i>	Verbal	
Linguagem		
<i>Linguagem oral</i>		
Nomeação	Visual	Nomeação de 9 figuras
Consciência fonológica		
Rima	Verbal	4 itens com 3 palavras- 2 rimam
Subtração de fonêmica	Verbal	6 itens - fonemas
Compreensão oral	Visual	3 figuras – 1 alvo
Processamento inferencial	Verbal	4 afirmações

<i>Linguagem escrita</i>		
Leitura em voz alta		
Sílabas	Visual	Leitura de 6 sílabas
Palavras	Visual	Leitura de 6 palavras
Pseudopalavras	Visual	Leitura de 5 pseudopalavras
Compreensão escrita	Visual	Leitura de 5 frases – aponta a imagem alvo entre 3 opções
Escrita de palavras e pseudopalavras	Verbal	Escrita de 14 palavras e 5 pseudopalavras
Escrita espontânea	Verbal	Escrita de uma frase
Escrita copiada	Visual	Cópia de uma frase

Habilidades visuoconstrutivas		
Cópia de figura	Visual	3 figuras geométricas e 1 objeto

Habilidades aritméticas		
Contagem de palitos	Visual	8 figuras de palitos
Cálculos matemáticos	Verbal	Escrita e resolução de 8 cálculos

Funções Executivas		
<i>Fluência verbal</i>		
Ortográfica	Verbal	Geração de palavras com a letra inicial “M”
Semântica	Verbal	Geração de nome de animais
Tarefa Go no-go	Verbal – gravada	60 números – responde sim a todos, exceto o 8

Fonte: Salles et al., 2011.

Observação

A observação também foi um instrumento importante para respaldar este estudo, tendo em vista que a pesquisadora, que é professora e tem experiência com a rotina escolar, esteve presente durante toda a fase de coleta de dados, totalizando cerca de 4 meses de contato quase que diário, sendo, aproximadamente, pouco mais de um mês em cada instituição.

A observação é uma técnica de pesquisa qualitativa na qual o pesquisador tem contato com o objeto e faz uso dos sentidos para examinar a realidade a

partir de um olhar social que complementa a investigação quantitativa (DESLANDES, 2008; FANTINATO, 2015). Este instrumento tem como benefício o privilégio de melhor entender os contextos nos quais as pesquisas estatísticas estão inseridas, contudo, a observação por si só, pode também ser frágil, na medida que outros instrumentos podem validar os dados constatados (MÓNICO et al., 2017).

Para que se pudesse analisar os dados gerados por este estudo, realizou-se uma pesquisa de caráter documental, que analisa registros cursivos, elaborados pelo governo (GIL, 2009), como a consulta pública ao Censo Escolar e os dados do SAEB (BRASIL, 2017). Também foram considerados registros pessoais da pesquisadora, realizados para relembrar determinados momentos (GIL, 2009).

A pesquisadora observou, a partir do Censo, dos registros pessoais da investigadora e dos relatos orais dos bolsistas que auxiliaram na coleta dos dados, as seguintes situações referente aos três estabelecimentos de ensino: a) abrangência do atendimento ao público; b) tamanho do terreno ocupado pela escola, bem como o seu entorno; c) estrutura física, condições dos prédios, banheiros, pintura das paredes; d) presença de salas de recursos, bibliotecas, salas de vídeo, de informática; e) perfil da equipe diretiva, modo de manejo com os professores, condições de seu espaço de trabalho; f) perfil dos professores, recepção da pesquisa, interesse em solicitar o retorno dos Termos de Autorização, disposição em deixar os alunos saírem da aula para a realização dos testes, situação da sala de aula no momento em que a pesquisadora solicitava a participação no estudo e g) perfil do aluno, relacionamento com os seus pares, relacionamento com o professor e a equipe diretiva, comportamento em sala de aula durante as entradas da pesquisadora.

3.2.1.5 Procedimentos

A pesquisadora entrou em contato, inicialmente, com duas escolas estaduais que abriram suas portas para a pesquisa. O procedimento foi o mesmo em ambas. Primeiro, conversou com os diretores, explicando a pesquisa e

mostrando os documentos. O Termo de Autorização foi devidamente assinado e, em seguida, conversou-se com os professores que estariam diretamente envolvidos: as professoras regentes das turmas de 4º anos e os professores de matemática responsáveis pelos 6º anos. Para estes docentes também se explicou os objetivos da pesquisa, bem como tudo ocorreria. Estes assinaram os termos de participação, concordando, assim, que a investigação fosse feita.

Em um segundo momento, a pesquisadora entrou em cada uma das turmas para falar sobre a pesquisa e entregar os TCLE juntamente com os questionários. Todos os alunos receberam os documentos e foi deixado alguns extras em cada sala de aula para os ausentes daquele dia. Foi estipulado cerca de dez dias para o retorno dos termos.

Na data determinada, foi observado que não estava atingido o número ideal de participantes requerido pelo estatístico para que a pesquisa atendesse ao cálculo amostral. Sendo assim, procurou-se uma terceira escola, onde todos os procedimentos descritos até aqui também foram seguidos e a amostra foi fechada.

A coleta dos dados, diretamente com os participantes, teve início com o Teste de Raven. Os alunos eram levados em grupos, de no máximo 8 pessoas, até uma sala separada, cedida pela escola. O teste foi aplicado e corrigido por uma psicóloga que seguiu o protocolo adequadamente. Esta aplicação, entre explicações e a realização pelos sujeitos, durou em torno de 20 minutos por grupo. Nove alunos (sendo 8 do 4º ano e um do 6º ano) tiveram desempenho inferior ao percentil 25, considerado intelectualmente inferior, portanto foram excluídos da amostra, não realizando as tarefas seguintes.

Em um outro dia previamente combinado com as escolas, os sujeitos realizaram o subteste de aritmética do TDE. A aplicação foi realizada por turma, coletivamente, em uma sala da aula nas dependências escolares. As turmas que possuíam poucos participantes foram unidas para fazer esta tarefa. A aplicação e correção foi feita pela pesquisadora, que é pedagoga.

A última etapa de coleta dos dados consistiu na aplicação individual do NEUPSILIN-Inf. Para a execução desta tarefa, a pesquisadora contou com quatro bolsistas voluntários que estão se graduando em fonoaudiologia. Esta escolha se deu porque o instrumento é restrito a psicólogos e fonoaudiólogos. Estudantes de psicologia também foram convidados, mas não se colocaram à

disposição. Os graduandos receberam um e-mail convite e se dispuseram a participar. Passaram por um treinamento de 4 dias com uma integrante da equipe da autora do NEUPSILIN-Inf e, assim, estavam habilitados tanto para a coleta quanto para a correção. Todos os sujeitos incluídos na amostra ($n = 166$) realizaram esta bateria neuropsicológica, com duração de aproximadamente 40 minutos por aluno, em diferentes ambientes cedidos pelas escolas, tais como salas de aula vazias, sala de estudos, biblioteca e sala do Serviço de Orientação Escolar (SOE).

Todas as coletas, mesmo dos instrumentos não realizados pela pesquisadora, foram acompanhadas pela mesma. Em cada escola todos os procedimentos duraram em torno de 40 dias, totalizando cerca de 4 meses de contato e observação com as instituições.

3.2.1.6 Caracterização das escolas

A fim de preservar a identidade das escolas, elas serão denominadas aqui de “A”, “B” e “C”. Conforme já mencionado, os estabelecimentos de ensino foram escolhidos em áreas muito próximas da Zona Sul de Porto Alegre, com o intuito de minimizar variáveis como nível socioeconômico e cultural, além de pertencerem a uma mesma rede, a do estado. Apesar desta conduta, assim que se iniciou a coleta de dados foi possível perceber algumas diferenças notórias em relação à estrutura física das mesmas, bem como referentes à gestão.

A escola “A” localizava-se próxima a uma avenida principal, de fácil acesso; contudo, a alguns metros desta instituição, menos de 1 km, há uma área de bastante vulnerabilidade social e alguns alunos vêm desta localidade. A instituição abrange alunos do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio e situa-se em um vasto terreno. Há uma quantidade muito grande de alunos e turmas que têm aulas pela manhã e tarde. A estrutura física era bem precária, paredes mal pintadas, banheiros sem portas e produtos de higiene, bebedouros sem funcionamento. Além disso, as salas eram sujas e sem manutenção neste sentido, pois durante todo período de coleta, nas mesmas salas, via-se o mesmo lixo e desordem. Não havia sala de informática, sala de

recursos e a biblioteca era muito obsoleta, sem um espaço infantil adequado e sem ambiente de leitura (na realidade, era um lugar onde os alunos ficavam conversando durante os períodos dos professores ausentes).

Em relação à gestão escolar, esta pareceu à pesquisadora demonstrar bastante desânimo e desesperança. A sala da direção, SOE e secretaria eram bastante desorganizadas. Os professores não eram informados pela gestão sobre os dias de coleta, não se interessavam pela pesquisa e tinham dificuldades em solicitar os Termos. Toda esta falha de comunicação prejudicou o andamento do estudo, pois esperava-se encontrar o número da amostra com as escolas “A” e “B”; porém, a primeira, que tinha muitos alunos, acabou por ter um número de participantes menor do que as outras escolas. Além de tudo, muitos dias de coleta eram perdidos pois os alunos eram dispensados por falta de professores, água e luz. O ambiente era bem barulhento e os alunos pareciam se tratar com hostilidade. Durante as entradas nas salas de aula, era difícil chamar atenção dos participantes, tendo em vista que, em vários momentos, as turmas estavam sem professores ou em desordem.

A partir de uma consulta pública no site do INEP, foi possível coletar mais dados para enriquecer a observação das escolas. A instituição “A” possuía, em 2017, 1.450 alunos matriculados e tinham suas aulas ministradas por 63 professores, além de um quadro de outros 23 funcionários. O grau de indicador socioeconômico das famílias pode ser classificado de 1 a 6, onde 1 indica uma situação de baixo nível e 6 de alto nível. Neste estabelecimento o indicador foi 4, que considera que as famílias ganham de 1,5 a 3 salários mínimos e possuem, de modo geral, uma casa com condições elementares. Na prova do SAEB de matemática, a proficiência dos alunos, que vai de 1 a 10, foi de 6,1.

As escolas “B” e “C” atendiam apenas alunos do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, tendo duas turmas de cada ano. Ficavam próximas da mesma avenida da instituição “A”, porém, o entorno era menos hostil, e as escolas eram cercadas por casas e edifícios residenciais. Os prédios dos estabelecimentos de ensino eram mais novos, bem pintados, limpos e situados em terrenos pequenos. Na escola “C” todas as salas possuíam ar condicionado. Em ambos os casos, a direção tinha uma sala organizada, tal como o restante da escola. Possuíam boas bibliotecas, salas de recursos, de informática, vídeo e um refeitório adequado. A gestão e os professores pareceram mais interessados em

saber sobre a pesquisa e acompanhar os processos. Estabeleceram dias e horários fixos com a pesquisadora para a fase da coleta, a fim de não prejudicar a aula e as provas dos estudantes. Os professores pareciam satisfeitos com o estudo e frequentemente verbalizavam interesse em saber dos resultados.

Segundo o Censo Escolar do IDEB (2017), a instituição “B” possuía, naquele ano, 429 estudantes de nível socioeconômico de grau 4. Os alunos estavam divididos em 18 turmas. A escola possuía 19 docentes e outros 6 funcionários. A nota de proficiência em matemática na prova do SAEB foi de 6,3.

A escola “C” possuía 471 alunos matriculados, distribuídos em 18 turmas, contando com 20 professores e 11 funcionários. Os estudantes foram classificados como nível socioeconômico de grau 4 e teve uma proficiência de 6,4 no SAEB, maior do que a média brasileira e que todas as escolas anteriormente citadas.

Em síntese, é possível perceber que, em relação à estrutura e atendimento, a escola “A” possui características diferentes das escolas “B” e “C”, que acabam por ser mais semelhantes entre si. Segundo os dados do Censo, todas as escolas possuem o mesmo nível socioeconômico, sendo assim, esta é mais uma variável que pode ser controlada. Nota-se ainda que os níveis de proficiência são diferentes, pois a instituição “A” teve a nota mais baixa, seguida pela “B” e a “C” foi a mais alta. Apesar deste resultado, é importante enfatizar que todos os estabelecimentos de ensino participantes desta pesquisa apresentaram proficiências mais elevadas do que a média brasileira.

3.2.1.7 Análise de dados

A análise dos dados foi realizada com o auxílio de um estatístico e organizada em tabelas. Inicialmente, com o intuito de verificar o efeito-escola, utilizou-se uma análise de variância entre três grupos, denominada ANOVA, onde $p < 0.05$ é considerado estatisticamente relevante. Foram considerados os instrumentos de Matrizes de Raven, subteste de aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE) e todos os 26 subtestes que avaliam funções neuropsicológicas do NEUPSILIN-Inf. Como o TDE utiliza escores brutos por

ano/série, nesta análise foram considerados os escores brutos do instrumento neuropsicológico, respeitando o ano escolar em que os alunos estão e os escores z, que controla a variável idade.

Após, com o intuito de verificar o efeito da escolaridade dos pais sobre os resultados, utilizou-se uma análise de correlação entre duas variáveis numéricas, denominada correlação de Spearman, em que $p < 0.05$ é considerado estatisticamente relevante.

3.2.2 Resultados

Os resultados do presente estudo serão apresentados em duas seções, denominadas efeito-escola e efeito escolaridade dos pais, respectivamente.

Efeito-escola

A fim de preservar a identidade das escolas, elas foram denominadas “A”, “B” e “C”. As instituições tiveram diferenças com significância estatística em sete subtestes no 4º ano e quatro subtestes no 6º ano. No 4º ano, a escola “A” teve uma prevalência de 45% de alunos com dificuldades, a escola “B” 40% e na instituição “C”, apenas 15% dos sujeitos foram classificados no grupo com dificuldade. A partir do teste qui quadrado, estes resultados tiveram uma significância estatística forte ($p < 0.01$) (Ver tabela 7).

Tabela 7 – Tabela de descrição dos grupos com e sem dificuldades, por sexo, escola e repetência do 4º ano

Variável	Grupos	N	%	N	%	Qui_ quadrado
Sexo	Feminino	31	43,7	8	40,0	X(1)= 0 p = 0.97
	Masculino	40	56,3	12	60,0	
Repetência	Não	56	80,0	11	57,9	X(1)= 2.83 p = 0.09
	Sim	14	20,0	8	42,1	
Nome Escola	Escola "A"	13	18,3	9	45,0	X(1)= 9.26 p = 0.01
	Escola "B"	23	32,4	8	40,0	
	Escola "C"	35	49,3	3	15,0	

Fonte: a autora.

No 4º ano, as atividades do NEUPSILIN-Inf de habilidades aritméticas e cálculos, nos seus valores brutos, e fluência verbal semântica, em seu escore z, tiveram uma significância estatística muito grande ($p < 0.00$), sendo que, no primeiro subteste e no terceiro, a escola "A" teve o pior desempenho e a "C" teve o melhor. No subteste de cálculos, a instituição "A" também teve um desempenho inferior, e a "B", superior.

Em relação ao teste de aritmética do TDE, as escolas também foram bem diferentes ($p < 0.01$). Tanto no escore bruto como no escore z desta tarefa, a escola "C" teve o melhor desempenho, seguida pela "B", fazendo a "A" a performance mais baixa.

As tarefas de fluência semântica ($p < 0.01$), memória episódica semântica ($p < 0.02$) e fluência verbal total ($p < 0.04$), todas em seus escores brutos, e memória episódica semântica ($p < 0.01$) e fluência verbal total ($p < 0.03$), em seus escores z, também tiveram diferenças estatísticas significativas. Na primeira tarefa, a escola "B" teve o melhor desempenho, seguida da "A" e esta, seguida da "C". No subteste de memória semântica, tanto escore bruto, como escore z, os estabelecimentos de ensino "A" e "B" fizeram uma mesma mediana, deixando a instituição "C" com um desempenho inferior. Em fluência verbal, escore bruto e z, a instituição "A" teve a melhor performance e a "C" foi a mais baixa.

As demais tarefas, tanto do NEUPSILIN-Inf como as Matrizes de Raven, em seus escores brutos e z, não tiveram significância estatística quando as

escolas foram comparadas. As descrições acima podem ser visualizadas na tabela abaixo (Tabela 8).

Tabela 8 – Descrição dos dados do 4º ano por escola

	Escola "A"				Escola "B"				Escola "C"				F_Valu e	p_Valu e
	N	M	DP	Med	N	M	DP	Med	N	M	DP	Med		
HabilAritmeticasB	22	18,45	3,95	18,5	31	20,68	4,8	22	38	22,09	2,69	22,5	6,31	0
CalculosB	22	17,5	3,89	17,5	31	19,81	4,8	22	38	21,09	2,69	21,5	6,19	0
FluenciaSemanticaZ	22	-0,37	0,81	-0,4	31	0,08	0,93	-	38	-0,71	0,97	-0,83	6,17	0
AritZ	22	-0,24	0,84	-	31	0,42	1,18	0,58	38	0,59	0,83	0,88	5,37	0,01
AritBruto	22	15,18	2,87	15	31	17,42	4,03	18	38	18,03	2,82	19	5,37	0,01
FluenciaSemanticaB	22	13,41	3,61	13	31	15,03	3,94	14	38	12,11	3,62	12	5,26	0,01
MemoriaEpisSemZ	22	-0,38	1,08	-0,2	31	-0,41	0,98	-0,2	38	-0,99	0,63	-1,09	5,04	0,01
MemoriaEpisSemB	22	4,86	1,21	5	31	4,87	1,15	5	38	4,26	0,72	4	3,98	0,02
FluenciaVerbalTotalZ	22	-0,24	0,93	-	31	-0,04	1,13	0,08	38	-0,7	0,99	-0,8	3,74	0,03
HabilAritmeticasZ	22	-1,91	2,03	-	31	-0,88	2,27	0,07	38	-0,55	1,46	-0,37	3,63	0,03
FluenciaVerbalTotal	22	21,91	5,49	22	31	22,42	6,26	21	38	19,16	5,03	19	3,35	0,04
ContagemZ	22	-0,01	0,83	0,16	31	-0,44	1,64	0,16	38	0,16	0,11	0,16	2,83	0,06
AtençãoTotal	21	53,52	6,43	55	31	50,68	4,48	51	38	53,03	4,41	53,5	2,69	0,07
ContagemB	22	0,91	0,29	1	31	0,87	0,34	1	38	1	0	1	2,51	0,09
AtencaoAuditivaB	22	20,59	3,95	22	31	18,45	3,95	18	38	20,16	3,82	21,5	2,43	0,09
AtencaoVisualZ	22	0,41	0,74	0,67	31	-0,02	0,87	0,27	38	0,24	0,62	0,27	2,28	0,11
MemoriaEpisSemanVerbalTotalZ	22	-0,4	0,89	-	31	-0,52	1,07	-	38	-0,84	0,59	-0,84	2,28	0,11
GonogoZ	22	0,04	0,99	-	31	0,22	0,78	0,43	38	-0,39	1,59	0,14	2,27	0,11
CalculosZ	22	-1,66	2,33	-	31	-0,81	2,24	0,05	38	-0,55	1,46	-0,38	2,23	0,11
CompreenEscritaZ	22	-0,61	1,81	0,16	31	0,57	3,04	0,33	38	-0,05	1,07	0,33	2,09	0,13
RavenPercent	22	74,05	22,87	80	31	81,03	17,2	80	36	71,47	19,18	75	2,07	0,13
LeitPseudoB	22	4,14	0,99	4	31	4,58	0,99	5	38	4,21	0,74	4	2,06	0,13
MTTotalZ	22	-0,42	1,36	-	31	-1,07	1,61	0,99	38	-1,21	1,47	-1,03	2,04	0,14
MemoriaTotalZ	22	-0,67	1,25	0,43	31	-1,09	1,66	-	38	-1,45	1,43	-1,27	2,01	0,14
LinguagemTotal	22	65,86	5,32	66,5	31	68,39	5,51	69	38	68,18	4,18	69	2	0,14
ConscFonolTotal	22	8,23	1,8	9	31	8,87	1,59	9	38	8,95	0,93	9	1,99	0,14
LinguagemOralB	22	25,23	3,57	26	31	26,52	3,49	28	38	26,89	2,65	27	1,96	0,15
FluenciaOrtogB	22	8,5	2,74	8	31	7,23	3,16	8	38	7,05	2,67	7	1,94	0,15
AtençãoTotalZ	22	0,36	1,28	0,52	31	-0,19	0,95	-	37	0,21	1,06	0,35	1,93	0,15
EscritaPalePseudoTotalZ	22	-1,82	2,77	-	31	-0,74	2,34	0,25	38	-0,82	1,54	-0,59	1,92	0,15
AtencaoVisualTempoZ	22	0,63	1,22	0,32	31	0,81	1,34	0,64	38	1,34	1,76	0,95	1,9	0,15
EscritaPalavrasB	22	11,73	1,78	12	31	12,52	1,57	13	38	12,37	1,3	13	1,89	0,16
GonogoB	22	56,23	3,04	56,5	31	56,55	2,51	57	38	54,21	7,8	57	1,82	0,17
EscritaPseudoB	22	4,45	0,86	5	31	4,55	0,72	5	38	4,76	0,43	5	1,78	0,17
LinguagemEscritaTotal	22	40,64	3,06	41	31	41,97	2,69	43	38	41,61	2,2	42	1,75	0,18
LeitPseudoZ	22	-0,2	1,47	-	31	0,38	1,49	0,98	38	-0,09	1,04	-0,34	1,65	0,2
EscritaPalavrasZ	22	-2,11	2,79	-	30	-1	2,38	-	38	-1,25	1,79	-1,08	1,63	0,2

MTVisualB	22	20,86	5,72	22	31	18,74	7,23	21	38	17,71	6,81	17	1,54	0,22
FluenciaOrtogZ	22	0,03	0,94	0,04	31	-0,22	1,03	0,04	38	-0,42	0,94	-0,62	1,49	0,23
RimasZ	22	-1,72	2,97	-	31	-0,68	1,72	-	38	-1,03	1,91	-1,22	1,49	0,23
AtencaoVisualTempoB	22	103,9 1	30,6 5	101	31	107,4 8	32,2 3	103	38	118,8 9	41,3 8	113	1,48	0,23
SubtFonemicaB	22	5,27	1,03	6	31	5,52	1,12	6	38	5,68	0,53	6	1,48	0,23
LeitSilabasB	22	5,82	0,5	6	31	5,87	0,43	6	38	5,97	0,16	6	1,42	0,25
LinguagemEscritaTotalZ	21	-1,64	3,09	-	31	-0,58	2,27	0,29	38	-0,79	1,85	-0,4	1,41	0,25
RimasB	22	2,95	1,21	3	31	3,35	0,75	3	38	3,26	0,79	3	1,35	0,27
RavenBruto	22	28,36	5	29	31	29,13	4,15	30	38	27,42	4,11	27,5	1,33	0,27
MTTotal	22	51,41	11,2 7	53,5	31	47,77	11,1 4	47	38	47,03	9,38	47,5	1,29	0,28
MTPseudoB	22	13,95	4,03	13	31	12,81	3,62	13	38	14,13	3,31	14	1,27	0,29
LinguagemTotal.1	22	-2,21	2,58	-	31	-1,14	2,85	-0,5	38	-1,47	1,97	-1,09	1,24	0,29
MemoriaTotal	22	68,14	11,4 7	71	31	64,48	13,5 5	65	38	63,26	10	64	1,24	0,29
LeitSilabasZ	22	-0,57	2,18	0,28	31	-0,3	1,87	0,28	38	0,1	0,97	0,28	1,23	0,3
ConscFonolTotalZ	22	-1,33	2,76	0,13	31	-0,53	2,89	0,02	38	-0,37	1,49	-0,13	1,22	0,3
LinguagemOralZ	22	-1,99	2,19	1,49	31	-1,16	2,08	0,55	38	-1,33	1,82	-1,17	1,2	0,3
MemoriaEpisSemanVisu alZ	22	-0,89	1,12	0,97	31	-0,5	1,59	0,97	38	-0,95	1,15	-0,97	1,11	0,33
MemoriaEpisSemanVisu alB	22	5,05	1,13	5	31	5,45	1,57	5	38	5,03	1,15	5	1,05	0,35
EscritaPseudoZ	22	-0,53	2,17	0,64	31	-0,18	1,82	0,64	38	0,09	0,96	0,64	1,04	0,36
CopiaSemiComplB	22	4,14	0,83	4	31	3,87	1,06	4	38	3,74	1,13	4	1,03	0,36
InferenciaZ	22	-1,57	1,63	1,08	31	-0,95	1,66	0,65	38	-1,12	1,52	-1,32	1,02	0,37
LeitPalavrasZ	22	-0,28	1,67	0,17	31	-1,19	2,80	0,16	38	-0,93	2,24	0,16	1,00	0,37
PercepFacesB	22	2,00	0,00	2,00	31	2,00	0,00	2,00	38	2,00	0,00	2,00	0,97	0,38
CompreenEscritaB	22	4,82	0,39	5,00	31	4,97	0,18	5,00	38	4,87	0,53	5,00	0,96	0,39
AtencaoAuditivaZ	22	0,15	1,20	0,38	31	-0,25	1,16	0,14	38	0,09	1,21	0,22	0,93	0,40
NomeacaoB	22	9,00	0,00	9,00	31	8,90	0,30	9,00	38	8,89	0,39	9,00	0,92	0,40
CopiaQuadradoB	22	5,05	0,65	5,00	31	5,06	1,06	5,00	38	5,32	0,90	6,00	0,90	0,41
EscritaCopiadaB	22	2,00	0,00	2,00	31	2,68	3,96	2,00	38	2,00	0,00	2,00	0,88	0,42
InferenciaB	22	3,50	2,04	3,50	31	4,00	2,62	5,00	38	4,29	2,09	4,00	0,84	0,44
MemoriaEpisSemanTard iaZ	22	-0,33	0,90	0,18	31	-0,93	3,02	0,18	38	-0,51	0,70	-0,65	0,75	0,47
CopiaFlorB	22	5,82	1,10	6,00 34,0	31	5,58	1,26	6,00 33,0	38	5,92	1,22	6,00 33,0	0,70	0,50
AtencaoVisualB	22	32,86	3,17	0	31	32,23	2,58	0	38	32,87	1,80	0	0,70	0,50
LeitPalavrasB	22	5,86	0,47	6,00	31	5,71	0,53	6,00	38	5,74	0,50	6,00	0,66	0,52
MemoriaSemanticaB	22	3,50	0,60	4,00	31	3,55	0,57	4,00	38	3,66	0,58	4,00	0,59	0,55
OrientacaoZ	22	0,34	0,46	0,48	31	0,28	0,98	0,48	38	0,12	0,88	0,48	0,59	0,55
MemoriaSemanticaVerb alTotal	22	8,41	2,04	9,00	31	8,03	2,39	8,00	38	7,79	2,21	7,50	0,54	0,59
CopiaQuadradoZ	22	-2,29	1,95	2,55	31	-2,18	3,04	1,80	38	-1,65	2,67	0,31	0,53	0,59
CompreenOralZ	22	-0,84	2,18	0,28	31	-0,51	1,55	0,28	38	-0,98	1,97	0,28	0,53	0,59
LinguagemLeituraTotalZ	22	-0,46	1,68	0,12	31	-0,01	2,18	0,07	38	-0,35	1,32	-0,17	0,52	0,60
MTDigitosZ	22	-0,90	1,73	0,76	31	-0,90	1,84	1,33	38	-1,28	1,89	-0,56	0,48	0,62
EscritaCopiadaZ	22	0,18	0,12	0,16	31	0,03	1,01	0,16	38	0,15	0,09	0,16	0,46	0,63
SubtFonemicaZ	22	-0,42	1,46	0,36	31	-0,27	2,85	0,53	38	0,05	1,07	0,53	0,46	0,63
EscritaEspontB	22	1,86	0,35	2,00	31	1,74	0,58	2,00	38	1,74	0,60	2,00	0,44	0,65
NomeacaoZ	22	0,36	0,19	0,45	31	0,13	0,79	0,33	38	0,23	1,20	0,45	0,41	0,67
HabiliVisuaisTotalZ	22	-1,18	1,58	1,23	31	-1,48	1,95	1,25	38	-1,09	1,96	-1,21	0,39	0,68

MTVerbalB	22	30,09	8,16	29,5 0	31	28,48	6,99	29,0 0	38	29,29	5,28	30,0 0	0,38	0,68
LinguagemLeituraTotal	22	15,77	1,38	16,0 0	31	16,10	1,66	16,0 0	38	15,95	0,98	16,0 0	0,38	0,69
CopiaSemiCompZ	22	-0,56	1,39	0,60	31	-0,87	1,88	0,92	38	-1,00	2,19	-0,88	0,38	0,69
EscritaEspontZ	22	0,26	0,84	0,60	31	0,05	1,32	0,60	38	-0,03	1,41	0,60	0,37	0,69
HabiliVisuaisTotal	22	19,32	2,42	19,5 0	31	18,68	3,08	19,0 0	38	19,13	2,94	19,5 0	0,37	0,69
MTPseudoZ	22	0,39	1,44	0,16	31	0,11	1,39	0,16	38	0,30	1,12	0,36	0,34	0,71
CompreenOralB	22	4,64	0,58	5,00	31	4,71	0,46	5,00	38	4,61	0,55	5,00	0,34	0,71
MTVisualZ	22	-1,03	3,92	0,18	31	-0,72	1,49	0,40	38	-1,13	1,50	-1,27	0,28	0,75
MemoriaSemanticaZ	22	-1,55	2,34	0,25	31	-1,33	2,17	0,25	38	-1,11	2,33	0,28	0,27	0,77
CopiaLosanguloZ	22	-1,11	1,74	0,73	31	-0,81	1,37	0,73	38	-1,05	1,93	-0,21	0,26	0,77
MTVerbalZ	22	-0,50	1,73	0,90	31	-0,76	1,57	0,47	38	-0,77	1,29	-0,47	0,25	0,78
MemoriaEpisSemanTardiaB	22	3,55	1,22	4,00 16,0	31	3,32	1,62	4,00 15,0	38	3,37	0,85	3,00 17,0	0,22	0,80
MTDigitosB	22	16,14	5,71	0	31	15,61	5,66	0	38	15,16	5,71	0	0,21	0,81
CopiaLosanguloB	22	4,32	0,78	4,00	31	4,19	0,91	4,00	38	4,16	1,15	4,50	0,19	0,83
OrientacaoB	22	5,82	0,39	6,00	31	5,77	0,72	6,00	38	5,74	0,64	6,00	0,12	0,89
CopiaFlorZ	22	-0,22	1,06	0,06	31	-0,30	1,31	0,06	38	-0,21	1,15	0,03	0,06	0,94
PercepcaoTotalZ	22	0,32	0,70	0,46	31	0,32	0,58	0,46	38	0,36	0,51	0,55	0,05	0,95
PercepVisualZ	22	0,32	0,70	0,46	31	0,32	0,58	0,47	38	0,35	0,51	0,55	0,03	0,97
PercepVisualB	22	3,91	0,43	4,00	31	3,90	0,30	4,00	38	3,92	0,27	4,00	0,03	0,97
PercepcaoTotal	22	5,91	0,43	6,00	31	5,90	0,30	6,00	38	5,92	0,27	6,00	0,03	0,97
PercepFACESZ	22	0,00	0,00	0,00	31	0,00	0,00	0,00	38	0,00	0,00	0,00	NaN	NaN

Fonte: a autora.

Para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, a prevalência do grupo com dificuldades por escola não foi estatisticamente relevante ($p < 0.21$), porém, os percentuais são bem diferentes. A instituição “A” teve 45,83% dos seus alunos classificados como com dificuldades aritméticas, a escola “B” teve 37,50% e, por fim, o estabelecimento “C”, contou com apenas 16,65% dos alunos com dificuldades (ver tabela 9).

Tabela 9 – Tabela de descrição dos grupos com e sem dificuldades, por sexo, escola e repetência do 6º ano

Variável	Grupos	N	%	N	%	Qui quadrado
Sexo	Feminino	36	69,2	12	52,2	$X(1)= 1.34 p = 0.25$
	Masculino	16	30,8	11	47,8	
Repetência	Não	44	89,8	17	70,8	$X(1)= 2.95 p = 0.09$
	Sim	5	10,2	7	29,2	
Nome Escola	Escola "A"	17	32,7	11	45,8	$X(1)= 3.14 p = 0.21$
	Escola "B"	16	30,8	9	37,5	
	Escola "C"	19	36,5	4	16,7	

Fonte: a autora.

No 6º ano, quatro tarefas tiveram diferenças estatisticamente significativas quando as escolas foram comparadas. O subteste de aritmética do TDE, tanto em seus escores brutos ($p < 0.01$) como z ($p < 0.01$) teve a escola “C” com um desempenho superior à escola “B” e esta, por sua vez, superior à “A”.

Nas tarefas do NEUPSILIN-Inf de leitura de sílabas ($p < 0.01$), em seus escores bruto e z , e memória de trabalho de pseudopalavras escore z ($p < 0.03$) e escore bruto ($p < 0.04$), os alunos também tiveram performances significativamente diferentes. No primeiro subteste, as escolas “A” e “B” pontuaram a mesma média, sendo a “C” inferior a elas. Já na memória de trabalho de pseudopalavras, a instituição “A” também teve um desempenho superior, seguida pela “C” e “B”.

Todas as demais tarefas realizadas pelos alunos não tiveram diferenças estatísticas de relevância, conforme pode-se ver na tabela abaixo (Tabela 10).

Tabela 10 – Descrição dos dados do 6º ano por escola

	Escola "A"				Escola "B"				Escola "C"				F_Value	p_Value
	N	M	DP	Med	N	M	DP	Med	N	M	DP	Med		
AritBruto	28	20,64	4,83	21	25	22,72	4,81	23	23	25	4,5	25	5,37	0,01
AritZ	28	-0,4	1,21	-0,32	25	0,12	1,21	0,18	23	0,68	1,14	0,68	5,24	0,01
LeitSilabasB	28	6	0	6	25	6	0	6	23	5,78	0,52	6	4,68	0,01
LeitSilabasZ	28	0,17	0	0,17	25	0,17	0	0,17	23	-1,11	3,05	0,17	4,67	0,01
MTPpseudoZ	28	0,27	0,69	0,36	25	-0,5	1,29	-0,52	23	-0,03	1,13	-0,18	3,58	0,03
MTPpseudoB	28	15,14	2,24	15,5	25	12,88	3,9	13	23	14,3	3,51	14	3,24	0,04
MTTotal	28	55,39	10,75	57	25	51,2	9,61	52	23	58,13	10,26	60	2,81	0,07
MTVisualB	28	21,5	6,97	23,5	25	20,6	6,16	21	23	24,48	4,52	25	2,68	0,08
MTVisualZ	28	-0,63	1,91	0,02	25	-0,93	1,7	-0,93	23	0,11	1,27	0,15	2,47	0,09
AtencaoVisualB	28	33,11	1,52	33	25	32,56	2,24	33	23	33,65	1,58	34	2,19	0,12
MemoriaTotalZ	28	-0,91	1,42	-0,33	25	-1,17	1,41	-1,37	23	-0,36	1,38	-0,08	2,07	0,13
FluenciaOrtogZ	28	-0,25	0,91	-0,27	25	-0,55	0,74	-0,52	23	-0,06	0,95	0,01	2,01	0,14
MTVerbalB	28	33,89	6,37	34,5	25	30,6	6,12	30	23	33,65	7,36	33	1,96	0,15
MTTotalZ	28	-0,74	2,03	-0,38	25	-1,06	1,25	-1,01	23	-0,18	1,31	0,08	1,82	0,17
FluenciaOrtogB	28	9,57	3,77	9	25	8,28	2,88	8	23	10,13	3,72	10	1,81	0,17
MemoriaSemanticaB	28	3,82	0,48	4	25	3,84	0,37	4	23	4	0	4	1,8	0,17
CompreenOralB	28	4,71	0,46	5	25	4,72	0,46	5	23	4,91	0,29	5	1,79	0,17
CompreenOralZ	28	-0,67	1,58	0,31	25	-0,65	1,58	0,31	23	0,01	0,99	0,31	1,78	0,18
OrientacaoB	28	5,86	0,52	6	25	6	0	6	23	6	0	6	1,77	0,18
MemoriaSemanticaZ	28	-0,45	2,01	0,25	25	-0,42	1,56	0,25	23	0,25	0	0,25	1,64	0,2
MemoriaTotal	28	72,25	11,08	76,5	25	70,32	11,46	69	23	76,13	12,08	79	1,57	0,21

EscritaEspontZ	28	0,15	1,03	0,46	24	-0,09	1,25	0,36	23	0,39	0,05	0,36	1,57	0,22
CompreenEscritaZ	28	0	0	0	25	0,01	0	0,01	23	-0,14	0,59	0,01	1,54	0,22
LinguagemEscritaTotalZ	28	-0,24	1,12	-0,27	25	-1,04	2,39	-0,95	23	-0,5	1,4	0,17	1,48	0,24
AtencaoVisualTempoB	28	83,93	21,83	79	25	97,8	44,81	90	23	99,04	37,84	95	1,47	0,24
AtencaoAuditivaB	28	21,32	2,83	22	25	21,44	3,01	22	23	20,04	3,7	21	1,43	0,25
AtencaoVisualTempoZ	28	0,31	0,99	0,08	25	0,96	2,1	0,47	23	0,91	1,56	0,67	1,35	0,26
MTVerbalZ	28	-0,38	1,35	-0,18	25	-0,85	1,07	-0,85	23	-0,33	1,34	-0,3	1,3	0,28
NomeacaoZ	28	0,09	0,91	0,44	25	-0,01	1,06	0,31	23	0,36	0,07	0,31	1,28	0,29
EscritaPalavrasB	28	13,36	0,87	14	25	13,08	0,7	13	23	13,43	0,9	14	1,25	0,29
EscritaCopiadaZ	28	-0,14	1,09	0	25	0,1	0,08	0,17	23	0,11	0,08	0,17	1,25	0,29
EscritaPalavrasZ	28	-0,28	1,12	0,55	25	-0,7	0,99	-0,65	23	-0,23	1,32	0,55	1,23	0,3
GonogoB	28	57,04	3,19	58	25	57,32	2,56	58	23	58,22	2,56	59	1,18	0,31
CompreenEscritaB	28	5	0	5	25	5	0	5	23	4,96	0,21	5	1,16	0,32
EscritaPseudoB	28	4,75	0,44	5	25	4,76	0,44	5	23	4,52	0,95	5	1,08	0,35
PercepFacesB	28	2	0	2	25	2	0	2	23	2	0	2	1,02	0,37
CopiaFlorB	28	6,64	1,19	7	25	6,76	1,01	7	23	6,3	1,26	6	1	0,37
LinguagemTotal	28	70,32	6,1	72	25	69,12	6,9	71	23	71,43	3,13	72	0,99	0,38
CopiaFlorZ	28	0,12	1,09	0,37	25	0,15	0,9	0,37	23	-0,23	1,16	-0,48	0,98	0,38
CopiaSemiComplB	28	4,39	0,83	5	25	4,64	0,7	5	23	4,35	0,83	5	0,98	0,38
EscritaCopiadaB	28	1,93	0,26	2	25	1,88	0,44	2	23	2	0	2	0,98	0,38
LinguagemLeituraTotal	28	16,32	0,72	16	25	16,12	1,13	17	23	15,96	0,93	16	0,98	0,38
EscritaEspontB	28	2,5	3,26	2	25	1,76	0,52	2	23	2	0	2	0,94	0,39
LinguagemLeituraTotalZ	28	0,03	1,03	-0,41	25	-0,26	1,63	0,97	23	-0,48	1,35	-0,41	0,91	0,41
MemoriaEpisSemanVisualZ	28	-0,8	1,16	-0,82	25	-0,67	1,18	-0,29	23	-0,37	1,08	-0,29	0,89	0,42
HabiliVisuaisTotal	28	21,14	2,53	22	25	21,56	1,85	22	23	20,7	2,3	21	0,88	0,42
EscritaPseudoZ	28	-0,45	1,37	0,36	25	-0,28	1,24	0,36	23	-0,95	2,67	0,36	0,86	0,43
ContagemZ	28	0,1	0,12	0	25	0,15	0,12	0,25	23	-0,02	0,86	0,25	0,77	0,47
RimasZ	28	-1,26	1,74	-2,33	25	-0,68	1,6	0,41	23	-1,14	2,02	0,41	0,76	0,47
RimasB	28	3,39	0,63	3	25	3,6	0,58	4	23	3,43	0,73	4	0,74	0,48
CopiaQuadradoB	28	7,82	12,41	6	25	5,64	0,57	6	23	5,65	0,49	6	0,73	0,48
GonogoZ	28	-0,34	1,26	0	25	-0,31	1,08	-0,12	23	0,02	1,1	0,41	0,72	0,49
RavenBruto	28	30,21	3,79	31	25	30,6	2,86	31	22	31,32	3,09	32	0,7	0,5
CopiaSemiComplZ	28	-0,33	1,38	0,61	25	0,02	1,19	0,61	23	-0,39	1,39	0,61	0,7	0,5
HabiliVisuaisTotalZ	28	-0,53	1,61	0	25	-0,32	1,21	0,03	23	-0,8	1,48	-0,68	0,67	0,52
AtencaoAuditivaZ	28	-0,04	1,02	0,17	25	0,03	1,04	0,26	23	-0,3	1,04	-0,19	0,65	0,52
MTDigitosZ	28	-0,86	1,71	-0,85	25	-0,85	1,07	-0,87	23	-0,45	1,43	-0,34	0,65	0,53
MemoriaEpisSemanVisualB	28	5,32	1,16	5	25	5,52	1,23	6	23	5,7	1,22	6	0,62	0,54
OrientacaoZ	28	0,29	0,61	0,43	25	0,4	0,06	0,36	23	0,38	0,03	0,36	0,61	0,55
CopiaLosanguloB	28	4,57	0,74	5	25	4,48	0,65	5	23	4,35	0,78	4	0,6	0,55
MemoriaEpisSemanTardiaZ	28	-0,55	1,12	-0,18	25	-0,27	0,82	0	23	-0,27	1,29	0	0,6	0,55
LinguagemOralZ	28	-1,33	1,69	-1,15	25	-1,39	2,68	-0,8	23	-0,84	1,09	-0,8	0,58	0,56
MTDigitosB	28	18,39	5,57	17,5	25	17,84	4,08	18	23	19,35	5,02	19	0,57	0,57
LinguagemTotal.1	28	-1,11	1,51	-0,91	25	-1,55	2,8	-1,06	23	-0,97	1,43	-0,91	0,54	0,58
RavenPercent	28	70,71	22,54	75	25	71,72	19,02	75	22	76,45	18,49	80	0,54	0,58
LinguagemOralB	28	28,07	2,57	28,5	25	27,88	4,21	29	23	28,74	1,66	29	0,53	0,59
FluenciaVerbalTotal	28	25,21	6,77	25	25	23,68	3,83	23	23	24,87	5,61	25	0,53	0,59

CopiaLosanguloZ	28	-1,29	2,39	0,31	25	-1,34	2,25	0,31	23	-1,94	2,67	-3,13	0,53	0,59
AtencaoVisualZ	28	0,22	0,83	0,29	25	0,04	0,98	0,05	23	0,31	1,06	0,73	0,52	0,59
ContagemB	28	0,96	0,19	1	25	1	0	1	23	0,96	0,21	1	0,5	0,61
NomeacaoB	28	8,89	0,31	9	25	8,88	0,33	9	23	8,96	0,21	9	0,47	0,63
SubtFonemicaZ	28	-0,99	2,51	0,36	25	-1,07	3,05	0,36	23	-0,44	1,77	0,36	0,44	0,64
ConscFonolTotalZ	28	-1,7	2,22	-1,46	25	-1,24	2,68	-1,3	23	-1,14	1,99	-1,3	0,44	0,65
FluenciaSemanticaB	28	15,61	3,86	16	25	15,4	2,57	15	23	14,74	3,68	15	0,43	0,65
LeitPseudoZ	28	0,1	1,19	0,21	25	-0,24	1,79	0,98	23	-0,07	1,1	-0,55	0,39	0,68
SubtFonemicaB	28	5,54	0,84	6	25	5,48	1,08	6	23	5,7	0,63	6	0,39	0,68
LeitPseudoB	28	4,43	0,69	4,5	25	4,64	2,2	5	23	4,3	0,63	4	0,37	0,69
MemoriaEpisSemanVerbalTotalZ	28	-0,83	1,18	-0,57	25	-0,59	0,84	-0,33	23	-0,64	1,2	-0,81	0,36	0,7
FluenciaVerbalTotalZ	28	-0,4	0,93	-0,49	25	-0,54	0,54	-0,56	23	-0,37	0,77	-0,28	0,36	0,7
CalculosB	28	21,36	4,35	24	25	21,68	3,11	22	23	22,22	3,06	24	0,36	0,7
HabilAritmeticasB	28	22,32	4,33	24,5	25	22,68	3,11	23	23	23,17	3,21	25	0,35	0,71
LinguagemEscritaTotal	28	41,68	7,88	43	25	42,04	3,43	42	23	42,87	1,82	44	0,33	0,72
InferenciaZ	28	-0,72	1,51	-0,54	25	-0,52	1,19	-0,26	23	-0,46	1	-0,54	0,29	0,75
MemoriaEpisSemB	28	4,61	1,26	5	25	4,84	1,03	5	23	4,78	1,28	5	0,28	0,76
CopiaQuadradoZ	28	-1,54	2,88	0,25	25	-1,11	2,24	0,25	23	-1,11	1,95	0,25	0,27	0,76
MemoriaSemanticaVerbalTotal	28	8,04	2,47	8,5	25	8,44	1,94	9	23	8,39	2,52	8	0,24	0,79
HabilAritmeticasZ	28	-1,22	2,66	0,14	25	-0,74	2,89	0,45	23	-0,86	2,7	0,45	0,22	0,8
MemoriaEpisSemanTardiaB	28	3,43	1,5	4	25	3,68	1,22	4	23	3,61	1,7	4	0,2	0,82
CalculosZ	28	-1,27	2,8	0,45	25	-1,3	2,64	-0,58	23	-0,86	2,6	0,45	0,2	0,82
AtencaoTotal	28	54,43	3,77	55	25	54,92	5,92	54	23	54,13	3,49	54	0,19	0,83
MemoriaEpisSemZ	28	-0,94	1,12	-0,72	25	-0,75	1,02	-0,72	23	-0,87	1,24	-0,73	0,18	0,83
EscritaPalePseudoTotalZ	28	-0,49	1,07	-0,77	25	-0,7	1,12	-0,77	23	-0,59	1,54	-0,38	0,18	0,84
AtencaoTotalZ	28	0,18	1,04	0,45	25	0,22	1,66	0,16	23	0,02	1,02	-0,11	0,16	0,85
ConscFonolTotal	28	8,93	1,05	9	25	9,08	1,38	9	23	8,91	1,31	9	0,14	0,87
InferenciaB	28	5,54	2,2	6	25	5,76	1,69	6	23	5,74	1,32	6	0,13	0,88
PercepcaoTotal	28	5,93	0,26	6	25	5,88	0,44	6	23	5,91	0,42	6	0,11	0,89
PercepVisualZ	28	0,24	0,52	0,34	25	0,18	0,84	0,44	23	0,24	0,82	0,44	0,07	0,93
PercepcaoTotalZ	28	0,24	0,52	0,34	25	0,18	0,84	0,44	23	0,24	0,82	0,44	0,07	0,93
PercepVisualB	28	3,93	0,26	4	25	3,96	0,61	4	23	3,91	0,42	4	0,07	0,93
FluenciaSemanticaZ	28	-0,37	0,77	-0,25	25	-0,36	0,52	-0,53	23	-0,42	0,7	-0,38	0,06	0,94
LeitPalavrasB	28	5,89	0,31	6	25	5,88	0,44	6	23	5,87	0,34	6	0,03	0,97
LeitPalavrasZ	28	-0,46	1,85	0,17	25	-0,53	2,58	0,17	23	-0,59	2,02	0,17	0,03	0,97
PercepFacesZ	28	0	0	0	25	0	0	0	23	0	0	0	NaN	NaN

Fonte: a autora.

Efeito escolaridade dos pais

Tanto no 4º como no 6º ano, em relação à escolaridade dos pais, foram encontradas relações diretas e inversas. A relação direta significa que, quanto maior a escolaridade da mãe/pai, maior o desempenho do filho. A relação inversa

sugere que, quanto maior a escolaridade dos pais, mais baixo o desempenho do filho.

No 4º ano, em relação à escolaridade das mães, observou-se que as subtarefas de rimas ($p < 0.01$), consciência fonológica total ($p < 0.00$), inferência ($p < 0.01$), linguagem oral total ($p < 0.00$) e linguagem total ($p < 0.01$) tiveram uma significância estatística forte, sendo todas elas de relação direta; ou seja, quanto maior a escolaridade materna, melhor foi o desempenho do aluno nessas variáveis. Em relação a escolaridade paterna, houve relevância estatística de relação direta apenas no subteste de escrita copiada ($p < 0.05$) e de relação indireta na atenção auditiva ($p < 0.01$) e atenção total ($p < 0.04$).

Para os demais subtestes neuropsicológicos, além do Teste de Raven e do subteste de aritmética do TDE, não houve correlação significativa (ver tabela 11).

Tabela 11 – Correlações entre o desempenho do 4º ano e a escolaridade dos pais

	Escolaridade mãe	sig	Escolaridade pai	sig
OrientacaoZ	0,02	0,88	0,02	0,82
MemoriaEpisSemZ	0,16	0,13	-0,04	0,71
AtencaoVisualZ	-0,04	0,70	-0,01	0,92
AtencaoVisualTempoZ	0,06	0,59	0,07	0,51
AtencaoAuditivaZ	0,12	0,26	-0,29	0,01
AtencaoTotalZ	0,12	0,27	-0,24	0,02
PercepFacesZ				
PercepVisualZ	0,05	0,63	0,03	0,78
PercepcaoTotalZ	0,07	0,52	0,04	0,70
MTDigitosZ	0,02	0,87	0,10	0,37
MTPseudoZ	0,11	0,31	-0,02	0,82
MTVerbalZ	0,11	0,32	0,10	0,34
MTVisualZ	0,11	0,29	0,08	0,45
MTTotalZ	0,14	0,19	0,10	0,34
MemoriaEpisSemanTardiaZ	0,11	0,28	0,01	0,96
MemoriaEpisSemanVerbalTotalZ	0,20	0,06	-0,01	0,96
MemoriaSemanticaZ	-0,06	0,57	0,01	0,92
MemoriaEpisSemanVisualZ	0,10	0,36	0,04	0,71
MemoriaTotalZ	0,18	0,08	0,16	0,13
NomeacaoZ	-0,09	0,39	-0,14	0,19
RimasZ	0,29	0,01	0,00	0,98
SubtFonemicaZ	0,19	0,07	0,00	0,97
ConscFonolTotalZ	0,30	0,00	-0,04	0,71
CompreenOralZ	-0,21	0,04	0,11	0,28
InferenciaZ	0,26	0,01	-0,06	0,54

LinguagemOralZ	0,30	0,00	-0,02	0,87
LeitSilabasZ	-0,02	0,87	0,02	0,86
LeitPalavrasZ	0,13	0,20	-0,03	0,78
LeitPseudoZ	0,13	0,22	-0,08	0,48
LinguagemLeituraTotalZ	0,14	0,20	-0,04	0,69
CompreenEscritaZ	0,00	0,97	-0,01	0,96
EscritaPalavrasZ	0,07	0,49	0,05	0,63
EscritaPseudoZ	0,05	0,64	0,03	0,75
EscritaPalePseudoTotalZ	0,08	0,45	0,00	0,98
EscritaEspontZ	0,17	0,11	0,11	0,29
EscritaCopiadaZ	0,08	0,47	0,22	0,04
LinguagemEscritaTotalZ	0,14	0,20	-0,08	0,46
LinguagemTotal.1	0,26	0,01	-0,04	0,69
CopiaQuadradoZ	0,20	0,06	-0,08	0,47
CopiaLosanguloZ	0,19	0,07	0,03	0,76
CopiaFlorZ	0,07	0,49	-0,05	0,67
CopiaSemiComplZ	0,00	0,97	0,06	0,55
HabiliVisuaisTotalZ	0,09	0,38	0,00	0,98
ContagemZ	0,17	0,10	0,18	0,10
CalculosZ	0,04	0,71	0,03	0,78
HabilAritmeticasZ	0,06	0,57	0,00	0,97
FluenciaOrtogZ	0,16	0,13	0,02	0,83
FluenciaSemanticaZ	0,09	0,41	0,14	0,18
FluenciaVerbalTotalZ	0,12	0,26	0,09	0,41
GonogoZ	0,00	0,99	-0,12	0,26
RavenBruto	0,15	0,15	-0,15	0,15
RavenPercent	0,18	0,08	-0,13	0,23
AritBruto	0,16	0,14	0,06	0,55
AritZ	0,16	0,14	0,06	0,55

Fonte: a autora.

No 6º ano, a formação escolar da mãe não teve influência estatisticamente significativa no desempenho dos filhos, tanto nos testes neuropsicológicos, como no teste de desempenho aritmético. Já a formação paterna teve relação direta nos testes de compreensão oral ($p < 0.03$), leitura de sílabas ($p < 0.03$) e escrita espontânea ($p < 0.05$). Houve uma correlação inversa nos subtestes de subtração fonêmica ($p < 0.00$), escrita de pseudopalavras ($p < 0.00$) e cópia da flor ($p < 0.03$).

Assim como no 4º ano, os Testes de Raven e de aritmética do TDE não tiveram correlações significativas com a escolaridade dos pais (ver tabela 12).

Tabela 12 – Correlações entre o desempenho do 6º ano e a escolaridade dos pais

	Escolaridade mãe sig		Escolaridade pai sig	
OrientacaoZ	0,01	0,92	0,14	0,20
MemoriaEpisSemZ	0,21	0,04	-0,11	0,30
AtencaoVisualZ	-0,10	0,34	-0,15	0,15
AtencaoVisualTempoZ	-0,20	0,05	-0,04	0,67
AtencaoAuditivaZ	-0,05	0,66	0,17	0,10
AtencaoTotalZ	-0,11	0,29	0,02	0,89
PercepFacesZ				
PercepVisualZ	0,00	1,00	-0,10	0,33
PercepcaoTotalZ	0,00	1,00	-0,10	0,33
MTDigitosZ	0,00	0,98	-0,01	0,94
MTPseudoZ	-0,14	0,20	-0,06	0,55
MTVerbalZ	-0,07	0,50	-0,04	0,71
MTVisualZ	-0,03	0,81	0,15	0,15
MTTotalZ	-0,10	0,33	0,07	0,53
MemoriaEpisSemantTardiaZ	0,19	0,08	-0,07	0,48
MemoriaEpisSemantVerbalTotalZ	0,21	0,05	-0,18	0,08
MemoriaSemanticaZ	0,12	0,26	0,06	0,59
MemoriaEpisSemantVisualZ	0,01	0,89	-0,01	0,95
MemoriaTotalZ	-0,06	0,59	0,00	0,97
NomeacaoZ	0,14	0,18	0,17	0,10
RimasZ	0,02	0,83	0,00	0,96
SubtFonemicaZ	-0,11	0,32	-0,32	0,00
ConscFonolTotalZ	0,08	0,45	0,00	0,97
Compree OralZ	0,04	0,72	0,25	0,02
InferenciaZ	-0,04	0,67	0,01	0,94
LinguagemOralZ	0,02	0,85	0,01	0,94
LeitSilabasZ	-0,02	0,84	0,25	0,02
LeitPalavrasZ	-0,02	0,88	0,17	0,11
LeitPseudoZ	0,02	0,88	-0,22	0,04
LinguagemLeituraTotalZ	0,04	0,72	-0,10	0,35
Compree EscritaZ	-0,02	0,81	-0,14	0,20
EscritaPalavrasZ	-0,02	0,82	-0,15	0,16
EscritaPseudoZ	0,05	0,65	-0,34	0,00
EscritaPalePseudoTotalZ	0,03	0,81	-0,20	0,06
EscritaEspontZ	0,11	0,28	0,23	0,03
EscritaCopiadaZ	-0,02	0,84	-0,09	0,40
LinguagemEscritaTotalZ	0,06	0,57	-0,09	0,40
LinguagemTotal.1	-0,06	0,55	-0,04	0,74
CopiaQuadradoZ	-0,05	0,64	0,14	0,19
CopiaLosanguloZ	-0,19	0,08	0,02	0,85
CopiaFlorZ	0,04	0,73	-0,25	0,02
CopiaSemiComplZ	-0,19	0,08	0,12	0,26
HabiliVisuaisTotalZ	-0,12	0,27	-0,06	0,57
ContagemZ	-0,04	0,73	-0,15	0,15
CalculosZ	0,05	0,63	-0,05	0,66

HabilAritmeticasZ	0,07	0,52	-0,06	0,55
FluenciaOrtogZ	0,10	0,33	-0,01	0,90
FluenciaSemanticaZ	0,14	0,20	0,12	0,24
FluenciaVerbalTotalZ	0,18	0,09	0,11	0,30
GonogoZ	-0,03	0,78	-0,15	0,15
AritBruto	0,21	0,05	0,15	0,16
AritZ	0,21	0,05	0,16	0,15
RavenBruto	0,00	0,96	0,15	0,18
RavenPercent	0,00	0,98	0,14	0,21

Fonte: a autora.

3.2.3 Discussão

Efeito-escola

De acordo com os resultados, é possível observar que as instituições envolvidas na pesquisa tiveram desempenhos aritméticos diferentes, estatisticamente relevantes, ainda que se tenha tido o zelo de optar por estabelecimentos em localidades próximas, de uma mesma rede com metodologias de ensino similares e com realidades sociais, econômicas e culturais semelhantes, em uma intenção de tentar controlar tais variáveis. A partir disso, é importante ressaltar três pontos que devem ser considerados.

O primeiro deles é que os alunos das escolas participantes do estudo não tiveram uma diferença estatisticamente significativa quanto ao Teste de Raven, que se propõe a medir o QI aproximado, tanto no 4º quanto no 6º ano. A escola “C” foi a instituição com maior número de dispensados da coleta de dados pelo Raven. Ao todo, dos 9 alunos excluídos da amostra, seis eram desta escola, dois da escola “B” e apenas um da escola “A”. Este dado, a olho nu, pareceu curioso, pois a escola “C” foi a última a ter os testes aplicados, por isso, supôs-se que a perda de crianças seria baixa, conforme as duas instituições anteriores. Apesar deste número bem mais expressivo de crianças com um percentil abaixo de 25, esta foi a escola que teve um melhor desempenho aritmético. Já o estabelecimento “A”, que só teve uma perda pelo Raven, apresentou o desempenho no TDE mais baixo.

O segundo ponto é que, comparando as instituições, não foram observadas diferenças significativas quanto aos testes que se propunham a avaliar funções executivas (FE) no 6º ano, e o 4º ano não apresentou distinções em relação aos subtestes de MT, que, conforme resultados de pesquisas anteriores, mostram ter uma grande relação com o desempenho aritmético (BULL; LEE, 2014; BULL; SCERIF, 2001; CHEN et al., 2017; CRAGG; GILMORE, 2014; CRAGG et al., 2017; CORSO, 2018; CORSO; DORNELES, 2015; HAASE et al., 2012; PENG et al., 2012; ; TOLL et al., 2011; VAN DER SLUIS et al., 2004).

Segundo já mencionado anteriormente, as funções executivas estão, muito frequentemente, relacionadas ao bom desempenho escolar. Contudo, um terceiro ponto a ser considerado, é que a escola “A” teve, ainda que não seja significativo estatisticamente, um desempenho melhor do que todos os outros estabelecimentos de ensino nos testes que avaliam FE; porém, isso não foi definidor do desempenho aritmético dessa escola, que teve o pior desempenho dentre as três.

Em suma, a escola “A”, cuja infraestrutura era precária, a equipe diretiva e os professores desinteressados e a localização era próxima a um bairro hostil e violento, possuía, na grande maioria das vezes, mais eficiência em tarefas neuropsicológicas; porém, um desempenho escolar aritmético muito inferior aos da escola “B” e “C”, que eram estabelecimentos bem cuidados, com diretoras e docentes que atribuíam valor à pesquisa e sem histórico de violência.

A discussão que corre, então, é que, conforme o modelo hierárquico sugere, o fator escola e turma têm influência sobre o desempenho acadêmico dos alunos, ainda que não se saiba exatamente o peso de tal interferência. Isso nos leva a dois importantes debates: as contribuições da neuropsicologia quanto à plasticidade do cérebro e o poder da intervenção pedagógica.

A neuropsicologia têm trazido, a partir de novos estudos, uma concepção sobre neuroplasticidade, que é a capacidade das células se modificarem a partir de estímulos recebidos e experiências individuais (HAASE; LACERDA, 2004). Quando há modificações estruturais e funcionais no Sistema Nervoso Central (SNC), através de ações motoras e perceptivas, origina-se a cognição e a aprendizagem acontece (OHLWEILER, 2016); sendo assim, as alterações plásticas do cérebro configuram uma nova aprendizagem (ROTTA, 2016a).

Nesse sentido, é possível afirmar, então, que, dependendo do tipo de intervenção e estímulo que o indivíduo recebe, ele acarretará ou não, em uma nova e eficiente aprendizagem e, por isso, o fator escola se torna tão significativo.

Prova disso são os programas de intervenção em matemática, que são diversos e se propõe a intervir em aspectos específicos, como princípios de contagem, senso numérico e outros aspectos da aritmética (ASSIS, *em produção*; DYSON et al., 2011; FUCHS et al, 2010; SPERAFICO, 2014). Os resultados apontam que houve melhora no desempenho após intervenções próprias, com grupos controlados, em ambientes separados. Interessante perceber que tais programas não controlaram, necessariamente, os aspectos particulares do aluno, como o seu funcionamento cognitivo ou da família, mas obtiveram resultados apenas a partir de uma intervenção didático-pedagógica.

Há também programas de intervenção em funções neuropsicológicas que, assim como as intervenções em matemática, resultaram em uma melhor eficiência do funcionamento de tais funções, com foco no funcionamento executivo, a saber, memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva (DIAS; SEABRA, 2013; CARVALHO; ABREU, 2014; CARDOSO; FONSECA, 2016).

Outro aspecto interessante de ser observado é que, conforme revela o artigo anterior desta dissertação, os alunos de 6º ano apresentaram um índice maior de dificuldades aritméticas, quando comparados com os alunos de 4º ano. Isso pode revelar que, quanto mais a escolaridade avança e os conteúdos matemáticos vão ficando complexos, sem uma intervenção adequada, mais aparecem obstáculos que, provavelmente, não serão vencidos na aprendizagem destes alunos (NELSON; POWELL, 2017).

A matemática possui uma estrutura hierárquica que deve ser respeitada, a fim de amenizar dificuldades posteriores: os princípios de contagem, compreensão do Sistema de Numeração Decimal, fatos básicos, recuperação dos fatos, compreensão do valor posicional, cálculos multidígitos, problemas (ANDERSSON, 2008; CASAS; CASTELAR, 2004; CORSO; ASSIS, 2017 GEARY et al., 2000). Esta também é uma justificativa relevante pois, na medida que a escola deixa de respeitar tal hierarquia e “pula” conteúdos que ainda não

foram consolidados, as dificuldades acontecem e a aprendizagem não é concretizada.

Em suma, a hipótese do efeito-escola foi apenas parcialmente confirmada. Em relação ao desempenho aritmético, pode-se verificar que os achados corroboraram a hipótese, já que as escolas com condições físicas e profissionais mais adequadas tiveram um desempenho superior ao da escola com recursos precários. Já em relação às tarefas neuropsicológicas, a hipótese não se consolidou, pois os alunos da escola “A”, na maioria das vezes, desempenharam melhor do que os alunos das instituições “B” e “C”.

Considerando os resultados do presente estudo, apoiando-se também nas referências já citadas, é possível afirmar a interferência do efeito-escola no desempenho aritmético e neuropsicológico dos alunos, ainda que não se possa afirmar com convicção quais subcomponentes foram mais influentes, tais como estrutura física, perfil do diretor e professor, ou ainda localização e históricos de violência na escola.

Efeito escolaridade dos pais

O modelo hierárquico, apontado anteriormente, também considera o capital cultural, social e econômico da família do aluno como um componente importante de ser avaliado quando pensamos nas influências externas que podem impactar no desempenho acadêmico. A presente pesquisa contou com dados do grau de instrução, tanto do pai como da mãe, para perceber as influências da formação escolar dos pais no desempenho aritmético do filho.

É importante enfatizar que a família passou por mudanças de estrutura e já não é mais formada por pai, mãe e filhos, como há alguns anos (DA COSTA et al., 2007; PEREZ, 2012). Deste modo, não foi controlado aqui esta variável, pensando em famílias monoparentais, ou ainda em alunos que vivem com outros familiares, como os avós, por exemplo.

Os resultados não mostraram uma influência forte e estatisticamente significativa da formação acadêmica parental em relação ao teste de QI e nem em relação ao desempenho aritmético. Este é um dado intrigante, na medida em que vários estudos apontam tal interferência (CIA et al., 2004; DA COSTA et al., 2007; RIBEIRO et al., 2016).

É interessante perceber pelos resultados que tanto as relações diretas (quanto maior a escolaridade dos pais maior é o desempenho dos filhos) quanto as relações indiretas (quanto maior o grau de instrução dos pais mais baixo é o desempenho do filho) apareceram nos testes que avaliam linguagem. Este achado corrobora com estudos anteriores (BARBOSA, 2005 apud ANDRADE; SOARES, 2008; RODRIGUES et al., 2011; PALLERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014) que revelam que as provas de Língua Portuguesa são mais fortemente influenciadas pelo capital cultural da família, do que pelo efeito-escola. Para os alunos de 4º ano tal influência foi ainda mais forte, principalmente em relação à escolaridade materna, já que no 6º ano esta correlação não existiu. Tal resultado pode ter sido proveniente do fato que, quanto mais as crianças vão crescendo, tornando-se adolescentes e mais independentes, menor é o envolvimento parental (DA COSTA et al., 2007; DOMINA, 2005).

Conforme as investigações do sociólogo Lahire (1997), que se ocupa em compreender as razões familiares que contribuem para o sucesso ou fracasso escolar, nem sempre o adulto com maior formação escolar é o que passará o capital cultural adiante, como foi o caso de diversas tarefas com relação inversa entre atividades avaliadas e a formação escolar do pai. Este é um dado que pode ter sido gerado pelo fato de que, muitas vezes, a mãe acaba se envolvendo mais nas atividades dos filhos do que a figura paterna. Esta situação tende a ser ainda mais evidente quando os cônjuges são casados (GUILLE, 2004) do que quando as mães são solteiras e tendem a se sentir sobrecarregadas de responsabilidades (DA COSTA et al., 2007). Estudos ainda apontam a importância do relacionamento ativo entre pai e filho, que tende a aumentar os níveis de desempenho (CIA et al., 2004).

Novamente, em relação à hipótese sobre a correlação entre o grau de instrução dos pais e o desempenho aritmético e neuropsicológico dos filhos, houve confirmação parcial. Tal resultado se deu em função de que não houve qualquer correlação significativa entre a escolaridade da mãe ou do pai e o desempenho escolar do filho, mostrando que o efeito-escola é mais significativo neste sentido. Contudo, houve uma correlação entre a formação dos progenitores e a linguagem, avaliada pela bateria neuropsicológica, ainda que, na maioria das vezes, a relação tenha sido direta para a mãe e indireta para o pai. Sendo assim, destaca-se a importância do estabelecimento de um vínculo

de parceria entre as instituições família e escola, a fim de potencializar o desenvolvimento do indivíduo na sua integralidade, pois uma ação conjunta pode potencializar o sucesso escolar do aluno (PEREZ, 2012; TAVARES; NOGUEIRA, 2013; UNESCO, 2010).

3.2.4 Limitações

Como principal limitação do estudo tem-se os instrumentos utilizados, pois estes não tinham o objetivo de avaliar os motivos que geraram diferença no desempenho escolar. Sendo assim, ainda que seja possível especular, por meio das observações realizadas, o maior limitador destes achados é não conseguir definir as razões pelas quais as instituições, ainda que de uma mesma localidade e um mesmo setor público, tiveram alunos com desempenhos tão discrepantes.

É percebido ainda, como um fato limitador, não conseguir controlar a variável que determinaria o “tipo de estrutura familiar”, para melhor aprofundar as discussões a respeito da influência da formação escolar parental no desempenho aritmético dos filhos.

3.2.5 Conclusões

A partir do presente estudo é possível concluir que há uma influência importante de aspectos externos ao aluno, aqui discutidos, o efeito-escola e a escolaridade dos pais. De acordo com o modelo hierárquico, que investiga as variáveis que impactam no desempenho dos indivíduos, estes são aspectos a serem considerados.

Em relação ao efeito-escola, as impressões da pesquisadora durante a coleta, sobre que haveria diferenças entre os desempenhos, foi confirmada. As discrepâncias foram mais evidentes no desempenho aritmético, por meio do subteste do TDE. Ainda que não se tenha aprofundado os reais motivos de tamanha diferença, é viável especular, baseado no modelo hierárquico, que a

estrutura física, o perfil do diretor e dos professores, bem como os históricos de violência na escola, podem ter influenciado a heterogeneidade evidenciada em relação ao desempenho aritmético.

Quanto à influência da escolaridade dos pais, não houve um contraste importante quando a formação do pai e da mãe foi correlacionada com o quociente de inteligência ou com o desempenho aritmético. Contudo, a partir dos testes neuropsicológicos, ficou evidente um impacto significativo da escolaridade dos progenitores em relação à linguagem. No geral, essa influência apareceu em uma relação direta, quando foi correlacionada com a formação da mãe, e indireta, quando correlacionada com a escolaridade do pai. Este dado aponta para um forte efeito da formação escolar da mãe na linguagem do filho, mas que não se reproduz em relação ao pai, talvez porque a figura materna ainda seja mais atuante na educação dos filhos.

Ressalta-se a importância do presente estudo, tendo em vista que poucas pesquisas, no Brasil, dedicam-se a investigar os efeitos da escola e do grau de instrução da mãe e do pai em relação ao desempenho aritmético e ao funcionamento neuropsicológico dos alunos. É relevante que outros estudos possam aprofundar os motivos específicos pelos quais, principalmente, a escola interfere no desempenho aritmético, a fim de pensar em políticas públicas e práticas escolares preventivas e interventivas que possam auxiliar na melhora do desempenho destes alunos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. T. G.; FRANCO, C. A pesquisa em eficácia escolar no Brasil: evidências sobre o efeito das escolas e fatores associados à eficácia escolar. In: BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Orgs.). **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias**. Belo Horizonte: UFMG, 2008, p. 482-500.
- ANDERSSON, U. Working memory as a predictor written arithmetical skills in children: the importance of central executive functions. *Br. J. Educ. Psychol.* 78,181–203. 2008.
- ANGELINI, A. L et al.. Manual: **Matrizes Progressivas Coloridas de Raven**. São Paulo, SP: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia. 1999.
- ASHCRAFT, M.H. Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. **Current Directions in Psychological Science**, v. 11, p. 182–185, 2002.
- BARBOSA, T. et al. Pressupostos teóricos que embasaram o desenvolvimento do NEUPSILIN-Inf. In SALLES, J. F. et al. **NEUPSILIN-Inf – 1ª ed.** – São Paulo: Vetor, 2016. p. 29-45.
- BARBOSA, M.E.F.; FERNANDES, C. A escola brasileira faz diferença? Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em Matemática dos alunos da 4a série. En C. Franco (org), **Promoção, ciclos e avaliação educacional**. ArtMed, Curitiba (Brasil), 2001.
- BASTOS, J. A. Matemática: distúrbios específicos e dificuldades. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 176- 189.
- BRASIL. MEC/INEP. **Relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. Brasília, 2017.
- BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Orgs.). **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias**. Belo Horizonte: UFMG, 2008.
- BULL, R.; LEE, K. Executive functioning and mathematics achievement. **Child Dev. Perspect**, v. 8, p. 36–41, 2014.
- BULL, R.; SCERIF, G. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. **Developmental Neuropsychology**, v. 19, p. 273–293, 2001.
- CARDOSO C. O.; FONSECA R. P. **Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas Funções Executivas**. Ribeirão Preto: BookToy, 2016.

CARVALHO, C.; ABREU, N. **Estimulando Funções Executivas em sala de aula: o Programa Heróis da Mente**. In Anais do I Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde, Universidade Católica de Salvador. Salvador, BA/Brasil, 2014.

CASAS, A. M.; GARCIA CASTELLAR, R. Mathematics education and learning disabilities in Spain. **Journal of Learning Disabilities**, 37: 62–73. 2004.

CHEN, X. et al. Effect of Working Memory Updating Training on Retrieving Symptoms of Children With Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, 2017.

CIA, F., D; AFFONSECA, S.; BARHAM, E. (2004). The relationship between father involvement and children's academic performance. **Paidéia** (Ribeirão Preto), 14(29), 277-286.

COLEMAN, J. S. et al. **Equality of education opportunity**. Washington: Office of Education and Welfare, 1966.

CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; SALLES, J. F. Comparação Entre Maus Compreendedores e Bons Leitores em Tarefas Neuropsicológicas [Comparison between poor comprehenders and typical readers in neuropsychological tasks]. **Psicologia em Pesquisa**, v. 7, p. 37–49, 2013.

CORSO, L. V. Memória de trabalho, senso numérico e desempenho em aritmética. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, v. 20, n. 1, p. 141-154, 2018.

CORSO, Luciana V.; ASSIS, Évelin F. Reflexões acerca da aprendizagem inicial da matemática: contribuições de aspectos externos ao aluno. In: PICCOLI, Luciana; CORSO, Luciana V.; ANDRADE, Sandra dos S.; SPERRHAKE, Renata (Orgs.). **Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa PNAIC UFRGS: práticas de alfabetização, aprendizagem da matemática e políticas públicas**. São Leopoldo: Oikos, 2017. p. 114-138.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e matemática. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, v. 17, n. 2, p.185-198, 2015.

CRAGG L.; GILMORE, C. Skills underlying mathematics: the role of executive function in the development of mathematics proficiency. **Trends NeurosciEduc.**, v. 3, p. 63–8, 2014.

CRAGG, L. et al. Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement. **Cognition**, v. 162, p. 12-26, 2017.

CYPEL, S. Funções executivas: seu processo de estruturação e participação no processo de aprendizagem. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da**

Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 392-406.

DA COSTA, C. S. L.; CIA, F.; BARHAM, E. J. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE).** v. 11, n. 2, 339-351, 2011.

DE FREITAS, Nathália Luiz; DE OLIVEIRA FERREIRA, Fernanda; HAASE, Vítor Geraldi. Linguagem e matemática: estudo sobre relações entre habilidades cognitivas linguísticas e aritméticas. **Ciências e Cognição/Science and Cognition**, v. 15, n. 3, 2010.

DESLANDES, S. F. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S (org.). 27 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. **Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas: Piafex.** São Paulo: Memnon, 2013.

DOMINA, T. (2005). Level in gat home advantage: Assessing the effectiveness of parental involvement in elementary school. **Sociology of Education**, 78, 233-249.

DORNELES, B. V.; HAASE, V. G. Aprendizagem numérica em diálogo: neurociências e educação. In: Roberto Lent, Augusto Buchweitz, Mailce Borges Mota. (Org.). **Ciência para Educação: uma ponte entre dois mundos.** 1ed.São Paulo: Editora Atheneu, 2018, v. 1, p. 133-160.

DOWKER, A. **Individual differences in arithmetic: Implications for psychology, neuroscience, and education.** New York: Psychology Press, 2005.

DYSON, Nancy I.; JORDAN, Nancy C.; GLUTTING, Joseph. A Number Sense Intervention for Low-Income Kindergartners at Risk for Mathematics Difficulties. **Journal of Learning Disabilities**, v. 46, n. 2, p. 166-181, 2011.

FANTINATO, Marcelo. **Métodos de pesquisa.** USPNET. 2015. Acesso em: 28 maio. 2019.

FILLEY, C. M. Clinical neurology and executive dysfunctions. **Semin Speech Lang**, v. 21, n. 2, p. 95-108, 2002.

FUCHS, Lynn S.; POWELL, Sarah R.; SEETHALER, Pamela M.; CIRINO, Paul T.; FLETCHER, Jack M.; FUCHS, Douglas; HAMLETT, Carol L. The Effects of Strategic Counting Instruction, with and without Deliberate Practice, on Number Combination Skill among Students with Mathematics Difficulties. **Learning Individual Differences**, v. 20, n. 2, p. 89-100, 2010.

GEARY, C. Mathematics and learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 37, p. 4–15, 2004.

GEARY, D.C.; HAMSON, C. O; HOARD, M. K. Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. **Journal of Experimental Child Psychology**, 77, pp. 236-263, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. 2ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

GOLBERT, C.; SALLES, J. F. Desempenho em leitura/escrita e em cálculos aritméticos em crianças de 2ª série. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, p. 203-210, 2010.

GONÇALVES, H. A. et al. Funções executivas predizem o processamento de habilidades básicas de leitura, escrita e matemática? **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 9, n.3, p. 42-54, 2017.

GUILLE, L. (2004). **Men who batter and their children: An integrated review. Aggression and Violent Behavior**, 9, 129-163.

HAASE, V. G. Introdução. In SALLES, J. F. et al. **NEUPSILIN-Inf** – 1ª ed. – São Paulo: Vetor, 2016. p. 15-19.

HAASE, Vitor Gerald; LACERDA, Shirley Silva. Neuroplasticidade, variação interindividual e recuperação funcional em neuropsicologia. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 1, p. 28-42, jun. 2004.

HAASE, V. G. et al. Heterogeneidade Cognitiva nas Dificuldades de Aprendizagem da Matemática: Uma Revisão Bibliográfica. **Psicologia em Pesquisa**, v. 6, n. 2, p. 139-150, 2012.

LAHIRE, B. **Sucesso escolar nos meios populares: as razões do improvável**. São Paulo: Ática, 1997.

LEZAK, M. D.; HOWIESON, D.B.; LORING, D.W. **Neuropsychological Assessment**. New York: Oxford University Press, 2012.

LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. São Paulo: EDUSP, 1981.

MÓNICO, L., ALFERES, V.; CASTRO, P.; PARREIRA, P. A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. **Investigação Qualitativa em Ciências Sociais**, v.3, 724-733, 2017.

NATIS, L. (2001). Modelos lineares hierárquicos. **Estudos em Avaliação Educacional**, 23, 1-27.

NELSON, Gena; POWELL, Sara. A Systematic Review of Longitudinal Studies of Mathematics Difficulty. **Journal of Learning Disabilities**, p. 1-17, 2017.

OHLWEILER, L. Introdução aos Transtornos da Aprendizagem. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. p. 107-111.

PALERMO, G.A; SILVA, D. B.; NOVELLINO, M. S. F. **Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro**. Revista Brasileira de Estudos de População, 31 (2) (2014), pp. 367-394, 2014.

PENG, P. et al. Phonological storage and executive function deficits in children with mathematics difficulties. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 112, p. 452-466, 2012.

PEREZ, M. C. A. Infância e escolarização: discutindo a relação família escola e as especificidades da infância na escola. **Práxis Educacional**, v.08, p. 11-25, 2012.

PIAGET, J. **Os seis estudos de psicologia**. 24ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

RIANI, J. L. R.; RIOS-NETO, E. L. G. Background familiar versus perfil escolar do município: qual possui maior impacto no resultado educacional dos alunos brasileiros? **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 25, n. 2, p. 251-269, jul./dez. 2008.

RIBEIRO, Renata; CIASCA, Sylvia Maria; CAPELATTO, Iuri Victor. Relação entre recursos familiares e desempenho escolar de alunos do 5º ano do ensino fundamental de escola pública. **Rev. psicopedag.** São Paulo, v. 33, n. 101, p. 164-174, 2016 .

RODRIGUES, C. G.; RIOS-NETO, E. L. G.; PINTO, C. C. de X. Diferenças intertemporais na média e distribuição do desempenho escolar no Brasil: o papel do nível socioeconômico, 1997 a 2005. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 28, n. 1, jan./jun. 2011.

ROTTA, N. T. Plasticidade cerebral e aprendizagem. In: ROTTA, N. T. et al. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016a. p. 469-486.

RUSSO, R. M. T. **Neuropsicopedagogia Clínica: Introdução, Conceitos, Teoria e Prática**. Curitiba: Juruá, 2015.

SALLES, J. F. et al. Desenvolvimento do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil NEUPSILIN-Inf. **Psico-USF**, v. 16, p. 297-305, 2011.

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M.; FONSECA, R. P. **Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN-Inf**. São Paulo, SP: Vetor, 2016.

SILVA, J. A. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática: algumas considerações**. Universidade Católica de Brasília, 2005.

SILVEIRA, M. R. A. **“Matemática é difícil”: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos**, 2002. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/25/marisarosaniabreusilveirat19.rtf>>.

SPERAFICO, Yasmini Lais Spindler. Intervenção no uso de procedimentos e estratégias de contagem com alunos dos anos iniciais com baixos desempenho em matemática. **Revista Psicopedagogia**, v. 31, n. 94. São Paulo, 2014.

STEIN, L. M. **Teste de Desempenho Escolar: Manual para Aplicação e Interpretação**. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda, 1994.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva** – 4ª edição. – Porto Alegre: Artmed, 2008.

TAVARES; C. M. M.; NOGUEIRA, M. O. Relação família-escola: possibilidades e desafios para a construção de uma parceria. **Revista Formação Docente**, v.5, n.1, p. 43-57, Belo Horizonte, 2013.

TOLL S.W. et al. Executive functions as predictors of math learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 44, p. 521–532, 2011.

UNESCO/MEC. **Interação escola-família: subsídios para práticas escolares**. CASTRO, J. M.; REGATTIERI, M. (orgs.). Brasília: UNESCO/MEC, 2010.

VAN DER SLUIS, S.; DE JONG, P. F.; VAN DER LEIJ, A. Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 87, p. 239–266, 2004.

VIAPIANA, V. F. et al. Evidências de Validade do Subteste Aritmética do TDE-II : da Psicometria moderna à Neuropsicologia Cognitiva. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 8, n. 2, p. 16–26, 2016.

4 CONCLUSÃO

A partir dos dois estudos realizados é possível refletir acerca de alguns aspectos importantes. O primeiro aspecto é que as informações científicas geradas nas universidades precisam chegar até a sala de aula, nas mãos de quem, de fato, põe em prática o fazer docente. Por muitas vezes, as pesquisas estão acontecendo, mas permanecem na academia, onde, frequentemente, não se têm um contato direto com a instituição escolar. Desta forma, o professor teria a possibilidade de deixar de agir pela intuição docente e poderia embasar-se em evidências científicas para pautar o seu ensino.

Pensando sob esta perspectiva, é importante ressaltar também a necessidade de uma ação multidisciplinar na escola. Como os seres humanos são compostos por uma complexa integração entre biológico, psicológico, social, dentre outros aspectos, se faz necessário muitos profissionais envolvidos para conseguir compreender e atingir cada uma dessas facetas. Sendo assim, o professor, mesmo sendo o principal atuante dentro de uma instituição escolar, necessita do auxílio de psicólogos, psicopedagogos, fonoaudiólogos, neuropediatras, assistentes sociais, entre outros profissionais, que podem ajudar o docente a compreender melhor o seu aluno e fazer intervenções mais eficientes. Contudo, sabemos que, na realidade brasileira, é difícil que tal cenário aconteça, haja vista a situação precária da Educação Básica em débito em quesitos elementares, como estrutura física adequada, que dirá com políticas e práticas que visem ação multidisciplinar dentro da escola.

Logo, se a promoção de uma educação de qualidade parece ainda distante, formar professores qualificados, que tenham uma noção básica a respeito do que pode interferir no desempenho dos seus alunos, parece mais próximo. O estudo em, então, auxilia a compreender melhor o perfil de funcionamento neuropsicológico dos alunos dos Anos Iniciais, representados pelos estudantes de 4º ano, e dos Anos Finais, representados pela amostra do 6º ano, e como este perfil está relacionado ao desempenho aritmético. A partir dos resultados, é possível perceber a influência que a linguagem, a memória e as funções executivas possuem em cada ano escolar, nos grupos com dificuldades, compreendendo também, como os alunos sem dificuldades

possuem um funcionamento neuropsicológico mais eficiente em tais funções. Este conhecimento pode auxiliar profissionais e famílias a abandonarem o discurso que recai, frequentemente, sobre alunos com baixo desempenho aritmético, como: desinteressados, preguiçosos, bagunceiros, que não têm pensamento lógico, não se interessam com os números, dentre outros adjetivos que desqualificam os indivíduos, sem ao menos compreender o seu funcionamento.

Com o segundo estudo é possível perceber a grande influência que a escola exerce sobre o desempenho do aluno. Por vezes, famílias e profissionais não refletem a dimensão que a instituição escolar tem em relação ao aluno. Ficamos presos ao discurso naturalizado de que a escola particular é de maior qualidade do que a pública, sem procurar (novamente) por evidências que nos apontam para uma discussão mais profunda do que público versus privado. Conforme foi discutido, através do modelo hierárquico de avaliação do ensino, é preciso refletir como a escola, na sua totalidade, interfere no desempenho; isto é, como a postura do diretor, a didática e o manejo do professor, a quantidade de alunos e o perfil da turma, a estrutura física, o currículo, a localização, os históricos de violência, dentre tantos outros aspectos podem gerar um efeito positivo ou negativo na trajetória escolar dos sujeitos.

O segundo estudo ainda revelou a importância da formação dos pais no desenvolvimento da linguagem. Abordou, também, a relação direta ou inversa que pode acontecer nessa influência. Desta forma, não adiantaria, então, pais bem formados, mas que não participam da educação e da vida escolar dos filhos e, por isso, acabam não passando o seu capital cultural a eles. Não houve relação entre a formação dos pais e o desempenho aritmético dos alunos. Esse dado nos leva a presumir que a escola tem uma relevância maior do que o capital cultural familiar em relação ao aprendizado da matemática.

Boas direções futuras para ambos estudos seriam: a) instrumentalizar o professor para conhecer sobre funcionamento neuropsicológico; b) aprofundar as questões que influenciam no desempenho dos alunos, tentando amenizá-las, a fim de que o impacto no desempenho, se negativo, seja menor; c) criar programas de intervenção focados na didática da matemática, tendo em vista que a escola exerce grande influência no desempenho aritmético; d) criar e

implementar políticas públicas que privilegiem práticas interventivas e multidisciplinares dentro da escola.

O professor não é o vilão da história e a responsabilidade pelo alto ou baixo rendimento na área da matemática não está apenas em um par de mãos. Conforme foi visto nesta dissertação, há muitos envolvidos. Contudo, se àqueles que chegarem tais informações se apropriarem delas e as executarem, poderão auxiliar, de maneira efetiva, os seus alunos em uma jornada de mais sucesso pela aritmética.

REFERÊNCIAS

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M.; FONSECA, R. P. **Instrumento de avaliação neuropsicológica breve NEUPSILIN-Inf**. São Paulo, SP: Vetor, 2016

SILVA, P. A.; SANTOS, F. H. Discalculia do Desenvolvimento: Avaliação da representação numérica pela Zareki-R. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, 27, 169-177. 2011.

STEIN, L. M. **Teste de Desempenho Escolar**: Manual para Aplicação e Interpretação. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda, 1994.

VIAPIANA, V. F. et al. Evidências de Validade do Subteste Aritmética do TDE-II : da Psicometria moderna à Neuropsicologia Cognitiva. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 8, n. 2, p. 16–26, 2016.

ANEXO A

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Projeto: **“AS RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO ARITMÉTICO: um estudo com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental”**

Eu, _____,
no cargo de _____,
represento a escola _____,
situada no endereço _____,
em Porto Alegre, no sentido de autorizar o desenvolvimento do projeto **“AS
RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO
ARITMÉTICO: um estudo com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino
Fundamental”** e a participação livre e espontânea dos alunos das turmas de 3º
e 7º ano. Declaro estar ciente que o projeto se desenvolverá nas dependências
da escola e da necessidade de a instituição disponibilizar uma sala para realizar
as avaliações com os alunos participantes.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2018.

Assinatura do (a) representante da escola

ANEXO B

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ACEITE DE PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Pelo presente termo, eu _____,
identidade _____, responsável pelo(a)
estudante _____

autorizo a participação deste (a) na pesquisa intitulada **“AS RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO ARITMÉTICO: um estudo com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental”** desenvolvida pela mestranda Camila Oliveira Gørgen sob a orientação da professora Dra. Luciana Vellino Corso da UFRGS.

O(A) estudante participará de atividades que serão realizadas em horário de aula, dentro da escola, com 1 (um) encontro individual com cada participante, com duração de aproximadamente 50 minutos e 2 (dois) encontros coletivos. A pesquisadora assegura o sigilo da identidade do (a) estudante através da omissão do nome. Os dados gerados pela pesquisa serão utilizados estritamente para fins de pesquisa, incluindo a publicação de artigos científicos. O aluno poderá deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

O grupo de pesquisadoras envolvidas comprometeu-se a dar a devolução dos resultados e, como benefício da pesquisa, serão indicados meios pedagógicos de promover o desenvolvimento de funções neuropsicológicas para os professores interessados.

Ao aceitar participar da pesquisa, solicitamos que o questionário socioeconômico (em anexo) seja preenchido.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, os responsáveis poderão entrar em contato com a direção da escola para contatar as responsáveis pelo estudo – Camila Oliveira ou Luciana Corso, ou através do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS pelo telefone (51) 3308- 3738.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2018.

Assinatura do responsável

ANEXO C

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TERMO DE PARTICIPAÇÃO

Projeto: **“AS RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO ARITMÉTICO: um estudo com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental”**

Eu, _____,
professor(a) responsável pela(s) turma(s) _____, na
Escola _____,
aceito participar da pesquisa desenvolvida pela pesquisadora Camila Oliveira Görgen intitulada **“AS RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO ARITMÉTICO: um estudo com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental”**, fornecendo informações referentes ao desempenho escolar dos estudantes participantes do estudo, bem como cedendo espaço durante o período de aula para que seja realizada a pesquisa.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, os responsáveis poderão entrar em contato com a direção da escola para contatar as responsáveis pelo estudo – Camila Oliveira ou Luciana Corso, ou através do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS pelo telefone (51) 3308- 3738.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2018.

Professor(a) da Escola

ANEXO D

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

SRS. PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Dando continuidade à pesquisa Intitulada “**AS RELAÇÕES ENTRE O PERFIL NEUROPSICOLÓGICO E O DESEMPENHO ARITMÉTICO: um estudo com alunos do 4º e do 6º ano do Ensino Fundamental**”, que você autorizou seu(sua) filho(a) a participar, solicito que sejam preenchidos os dados abaixo. Qualquer dúvida ligar para o Comitê de Ética da UFRGS – (51) 3308- 3738.

Quem preencheu:

Grau de parentesco com a criança:

Fone residencial:

Fone Celular:

Endereço Completo:

PERGUNTAS SOBRE A CRIANÇA:

1.	Nome completo da criança:
2.	Nome do pai:
3.	Nome da mãe:
4.	Data de nascimento da criança:
5.	A criança fala outra língua? () não () sim 5.1 Qual?
6.	Já apresentou dores de ouvido frequentes (otites) () não () sim
7.	Já apresentou dificuldades para escutar () não () sim
8.	Usa aparelho para ouvir? () não () sim
9.	Dificuldades para enxergar () não () sim
10.	Usa óculos? () não () sim
11.	Usa lentes de contato? () não () sim
12.	Já fez cirurgia para correção da visão? () não () sim

13.	Já apresentou ou apresenta alguma dificuldade para produzir ou para compreender a fala? () não () sim
14.	A criança já teve algum acidente grave? () não () sim
14.1	Descreva o acidente:
15.	Teve ou tem convulsão? () não () sim
15.1	Desde que idade tem convulsão?
16.	A criança apresenta ou apresentou alguma doença grave (por ex. epilepsia, tumor, meningite, pneumonia) ou psiquiátricas (depressão, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade)? () não () sim
16.1	Qual/quais doença/s?
17.	Já ficou hospitalizada?
17.1	Quanto tempo ficou hospitalizada?
18.	A criança já tomou algum tipo de medicação por um longo período de tempo? () não () sim
18.1	Qual medicação?
18.2	Por que tomou esta medicação?
18.3	Por quanto tempo tomou?
18.4	Se já parou de tomar, há quanto tempo parou?
19.	Com que idade a criança entrou na escola?
19.1	Fez pré-escola? () sim () não
20.	A criança tem ou teve problemas para aprender a ler e escrever? () não () sim
20.1	Quando teve estes problemas?
21.	A criança repetiu alguma série? () não () sim
21.1	Se repetiu, qual foi/quais foram?
22.	Como você classifica o rendimento (ou desempenho) escolar de seu filho? Regular () Bom () Muito bom () Ótimo ()
23.	Qual a maior dificuldade dele? Leitura () Escrita () Matemática ()
23.1	Caso não seja nenhuma das dificuldades citadas, cite qual seria a outra (ou outras) grande/s dificuldades de seu/sua filho/a:
24.	Ele/ela tem problemas de sono ou para dormir?

24.1	Que tipo de problemas?
25.	Frequenta algum tipo de tratamento (médico, psicológico, fonoaudiológico)? () não () sim
25.1	Qual tipo de tratamento?
25.2	Por que realiza este tratamento?
26.	Outras Informações que achar importante:

PERGUNTAS SOBRE A FAMÍLIA:

1.	Quem é o chefe da família em sua casa? () Pai () Mãe () Outros
2.	Qual a escolaridade da mãe (ou a responsável) () Analfabeto/1ª a 4ª séries incompletas – última série que frequentou: () 1ª a 4ª séries completas (primário ou ensino fundamental I) () 5ª a 8ª séries incompletas – última série que frequentou: () 5ª a 8ª séries completas (ginasial ou ensino fundamental II) () 1º ao 3º anos incompletos – último ano que frequentou: () 1º ao 3º anos completos (colegial, científico ou ensino médio)/curso técnico, qual? () Ensino superior incompleto – quantos anos frequentou: () Ensino superior completo Repetiu alguma série? () não () sim Qual/quais?
3.	Qual a Profissão?
4.	Qual a escolaridade do pai (ou o responsável): () Analfabeto/1ª a 4ª séries incompletas – última série que frequentou: () 1ª a 4ª séries completas (primário ou ensino fundamental I) () 5ª a 8ª séries incompletas – última série que frequentou: () 5ª a 8ª séries completas (ginasial ou ensino fundamental II) () 1º ao 3º anos incompletos – último ano que frequentou:

	() 1º ao 3º anos completos (colegial, científico ou ensino médio)/curso técnico, qual?
	() Ensino superior incompleto – quantos anos frequentou:
	() Ensino superior completo
	Repetiu alguma série? () não () sim Qual/quais?
5.	Qual a Profissão?