



DESEMPENHO EM LEITURA DE CRIANÇAS DE 4º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: FATORES NEUROPSICOLÓGICOS E AMBIENTAIS

Melina Lima

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre/RS, 2016

DESEMPENHO EM LEITURA DE CRIANÇAS DE 4º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: FATORES NEUROPSICOLÓGICOS E AMBIENTAIS

Melina Lima

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em
Psicologia, sob orientação da Prof^a Dr^a Jerusa Fumagalli de Salles

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Psicologia

Programa de Pós-Graduação em Psicologia

Junho, 2016

AGRADECIMENTOS

Ao final desta dissertação tenho muito a agradecer, foram muitas pessoas que me acompanharam nesta caminhada, do processo seletivo até a conclusão do mestrado. Em primeiro lugar, à minha orientadora Jerusa Fumagalli de Salles, profissional que tenho grande admiração. Agradeço por todos conhecimentos transmitidos, apoio e dedicação na elaboração e revisão deste trabalho. Sou grata principalmente pelo carinho, paciência e incentivo constante.

À professora Maria Raquel de Carvalho e ao professor Vitor Geraldi Haase, coordenadores da pesquisa “Estudos populacionais genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da matemática”, em Belo Horizonte, da qual originou esta dissertação, agradeço o acolhimento e trabalho de parceria na execução do trabalho.

À professora Cleonice Alves Bosa, pelas contribuições que fez ao meu trabalho, enquanto relatora, e por todos os conhecimentos transmitidos nas aulas que ministrou.

Às professoras da banca de qualificação, Prof^a Maria Alice Parente e Prof^a Beatriz Dorneles, pela paciente revisão e ricas contribuições ao projeto de dissertação.

Agradeço também as escolas participantes da pesquisa, pela recepção e pelos espaços cedidos para as coletas. Em especial agradeço, aos alunos e suas respectivas famílias por terem confiado no nosso trabalho e contribuído com os estudos a respeito das dificuldades de aprendizagem.

Agradeço ao apoio e aprendizado junto aos colegas do Núcleo de Estudos em Neuropsicologia Cognitiva (NEUROCOG) e Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento (LND). Um agradecimento em especial aos colegas e amigos que trabalharam comigo durante esses anos no Projeto “Estudos populacionais genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da matemática”: Júlia de Oliveira Jung, Fernanda Saraiva Almeida, Fabiane Basso, Natália Becker, Anelise Júlio-Costa e Júlia B. Lopes-Silva.

À Luciane da Rosa Piccolo, dedico um agradecimento especial, colega que me acompanhou do início ao fim deste trabalho, sempre disposta a me auxiliar, incentivando e contribuindo com novas ideias.

À professora e colega Joice Dickel Segabinazi pelo incentivo em continuar os estudos de Pós-Graduação, por despertar meu interesse pela pesquisa e pela torcida durante o mestrado.

Aos amigos que a Pós-Graduação me proporcionou, pelas leituras, discussões teóricas e conversas descontraídas. Em especial, a colega Jaqueline de Carvalho Rodrigues.

Aos meus pais, Luís Ataídes Lima e Vera Herzer Lima, pelo o esforço que sempre fizeram para que eu conseguisse alcançar meus sonhos, pelo apoio e por se dedicarem tanto em me oportunizar as melhores condições na formação pessoal e profissional.

Por fim, um agradecimento especial ao Ayrton Figueiredo Martins Júnior, meu querido e fiel companheiro, por ter acompanhado a minha caminhada e ser meu maior incentivador. Eu sei que neste momento de conclusão, ele está tão feliz quanto eu.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| LISTA DE TABELAS | 7 |
| LISTA DE FIGURAS | 9 |
| RESUMO | 10 |
| ABSTRACT | 11 |
| APRESENTAÇÃO | 12 |
| CAPÍTULO I | 14 |
| INTRODUÇÃO | 14 |
| 1. Desenvolvimento e aprendizagem da leitura (nível lexical) | 14 |
| 1.1 Preditores neuropsicológicos do desempenho da leitura de palavras e pseudopalavras | 18 |
| 1.2 Preditores ambientais no desenvolvimento da leitura | 21 |
| 2. Dificuldades de aprendizagem específicas de leitura e combinada com aritmética | 23 |
| Objetivos gerais | 28 |
| CAPÍTULO II | 29 |
| ARTIGO I: PREDITORES NEUROPSICOLÓGICOS E AMBIENTAIS DO DESEMPENHO EM LEITURA DE CRIANÇAS DE 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL | 29 |
| INTRODUÇÃO | 31 |
| MÉTODO | 34 |
| Participantes | 34 |
| Delineamento e procedimentos gerais | 37 |
| Instrumentos e procedimentos específicos | 38 |
| Análise dos dados | 43 |
| RESULTADOS | 44 |
| DISCUSSÃO | 50 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 56 |
| CAPÍTULO III | 58 |
| ARTIGO II: A CO-OCORRÊNCIA DE DIFICULDADES DE LEITURA, ESCRITA E ARITMÉTICA: PERFIL NEUROPSICOLÓGICO, CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS E DO AMBIENTE | 58 |
| INTRODUÇÃO | 60 |
| MÉTODO | 64 |
| Participantes | 64 |
| Delineamento e procedimentos gerais | 66 |
| Instrumentos e procedimentos gerais | 66 |

| | |
|---|-----|
| Análise dos dados | 66 |
| RESULTADOS | 68 |
| DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 73 |
| CAPÍTULO IV | 80 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO | 80 |
| REFERÊNCIAS..... | 83 |
| ANEXOS | 98 |
| ANEXO A..... | 99 |
| Parecer do Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG..... | 99 |
| ANEXO B | 104 |
| Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS | 104 |
| ANEXO C | 106 |
| Termo de consentimento livre e esclarecido para pais e responsáveis..... | 106 |
| ANEXO D..... | 108 |
| Termo de assentimento para menor..... | 108 |
| ANEXO E | 109 |
| Questionário socioeconômico e condições de saúde..... | 109 |
| ANEXO F..... | 113 |
| Protocolo de registro das tarefas neuropsicológicas..... | 113 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Caracterização da amostra segundo a idade cronológica, conforme cidade e tipo de escola de origem (N = 185) | 35 |
| Tabela 2. Características dos participantes (dados sociodemográficos, idade, escores no Raven e SNAP-IV) e dados da escola (IDEB), por cidade de origem (N = 185) | 36 |
| Tabela 3. Caracterização do desempenho dos participantes em Média, Desvio Padrão, Mediana e Mínimo – Máximo (N = 185) | 44 |
| Tabela 4. Matriz de correlação (Pearson) entre o desempenho em leitura e as variáveis neuropsicológicas (N = 185) | 46 |
| Tabela 5. Matriz correlacional (Pearson) entre o desempenho em leitura e as variáveis ambientais familiares e escolar (N = 185) | 47 |
| Tabela 6. Modelo final de análise de regressão linear para leitura de palavras/pseudopalavras (acurácia) e fluência de leitura de palavras (N = 185) | 48 |
| Tabela 7. Caracterização e comparação (média, mediana e desvio padrão) nas tarefas de leitura de palavras e pseudopalavras (LPI), escrita de palavras e aritmética (TDE), por grupo segundo desempenho na leitura/escrita e aritmética. (N = 185) | 65 |
| Tabela 8. Características dos Participantes (sexo, idade e cidade), por grupo segundo desempenho em leitura/escrita e aritmética (N = 185) | 66 |
| Tabela 9. Desempenho (média, mediana e desvio padrão) nas tarefas neuropsicológicas, por grupo segundo desempenho em leitura/escrita e aritmética (N = 185) | 69 |
| Tabela 10. Resultados das comparações de grupos nas tarefas neuropsicológicas (N = 185) | 70 |
| Tabela 11. Desempenho da amostra (média, mediana e desvio padrão) em variáveis psicológicas/comportamentais (Raven/SNAP IV) e ambientais (NSE e IDEB da escola), por grupo segundo desempenho em leitura/escrita e aritmética (N = 185) | 71 |

| | |
|---|----|
| Tabela 12. Resultados das comparações de grupos nos escores das variáveis psicológicas/comportamentais e ambientais (N = 185) | 72 |
|---|----|

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Modelo adaptado de Dupla-Rota (Ellis et al., 1988; Ellis, 1995) | 14 |
| Figura 2. Modelo de Leitura de Multicomponentes adaptado de Aaron et al, 2008..... | 17 |
| Figura 3. Modelo geral das variáveis que influenciam os Transtornos de Aprendizagem (Fletcher, 2009) | 23 |

RESUMO

Esta dissertação é composta por dois estudos conduzidos a fim de compreender de maneira integrada os fatores cognitivos/neuropsicológicos e ambientais relacionados ao desempenho em leitura (precisão e fluência) de crianças. A amostra foi composta por 185 alunos, 78 (42,2%) meninos e 107 (57,8%) meninas, do 4º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas de Porto Alegre e Belo Horizonte. No primeiro estudo, foram investigadas as variáveis cognitivas/neuropsicológicas e ambientais que melhor explicam o desempenho de leitura (precisão e fluência). Nas análises de regressão linear observou-se a consciência fonológica e a nomeação seriada rápida (NSR) como melhores preditores na precisão de leitura, apoiando a hipótese de que o processamento fonológico é um contribuinte fundamental para a leitura no nível lexical. As variáveis ambientais importantes para leitura de palavras irregulares e fluência em leitura foram o nível socioeconômico (NSE) e o índice de desempenho (IDEB) da escola de origem. No segundo estudo, comparou-se o desempenho neuropsicológico, características comportamentais e ambientais de 3 grupos de crianças provenientes do estudo 1: com dificuldades de leitura/escrita (DLE); com dificuldade combinada de leitura/escrita e aritmética (DC) e sem dificuldades de aprendizagem (SD). Os grupos DLE e DC apresentaram desempenho estatisticamente inferior ao das crianças sem dificuldades de aprendizagem em consciência fonológica, NSR e memória de trabalho fonológica. O grupo DC apresentou desempenho inferior ao do grupo com DLE apenas em fluência verbal ortográfica. As crianças com dificuldades acadêmicas (DLE e DC) apresentaram maior escore no questionário de características de desatenção e hiperatividade e menor NSE. Os resultados contribuem para a compreensão de modelos multifatoriais (cognitivo/neuropsicológico, comportamental e ambiental) no desempenho da leitura e nas dificuldades de aprendizagem. Ambos os estudos mostram que a leitura no nível da palavra está mais relacionada às habilidades de processamento fonológico do que as habilidades visuoespaciais ou funções executivas, nas crianças avaliadas no quarto ano. É importante considerar a inserção de atividades para promover estas habilidades no currículo no Ensino Infantil e Ensino Fundamental como medida preventiva (primária e secundária) de dificuldades de leitura.

Palavras-chave: Leitura, fluência, processamento fonológico, nível socioeconômico, dificuldade de aprendizagem, perfil neuropsicológico.

ABSTRACT

READING PERFORMANCE OF 4TH GRADE BRAZILIAN CHILDREN: NEUROPSYCHOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL FACTORS

This dissertation consists of two studies conducted to understand cognitive, neuropsychological and environmental factors related to children's reading performance (accuracy and fluency) in an integrated way. The sample consisted of 185 4th grade students, 78 (42.2%) boys and 107 (57.8%) girls, from public elementary schools from Porto Alegre city and Belo Horizonte city. In the first study, we investigated the cognitive and environmental variables that best explain the reading performance (accuracy and fluency). In linear regression analyzes observed phonological awareness and rapid serial nomination as best predictors of the accuracy, supporting the hypothesis that phonological processing is a key contributor to the reading on the lexical level. Important environmental variables for reading irregular words and fluency in reading were the socioeconomic status (SES) and the index of Brazilian education. In the second study, we compared the neuropsychological performance, behavioral and environmental characteristics of 3 groups of children from the study 1: difficulties with reading / writing (DLE); combined with reading / writing and arithmetic (DC) and without difficulty (SD). DLE and DC groups had statistically lower performance than children without learning difficulties in phonological awareness, NSR and phonological working memory. The DC group had underperformed the group with DLE only orthographic verbal fluency. Children with academic difficulties (DLE and DC) had higher scores on the questionnaire of inattention and hyperactivity characteristics and were from lower SES families. The results contribute to the understanding of multifactorial models for reading performance and learning difficulties, given the performance results from the interaction among different factors (cognitive/neuropsychological, behavioral and environmental). Both studies showed that the word reading level is more consistent related to phonological processing skills than visuospatial abilities and executive functions in this 4th grade sample. It is important to consider the inclusion of these skills in the curriculum in Infant and Primary Education as a preventive measure (primary and secondary) of reading difficulties.

Keywords: Reading, fluency, phonemic awareness, socioeconomic status, learning disability, neuropsychological profile.

APRESENTAÇÃO

Leitura, escrita e matemática são habilidades básicas aprendidas pelas crianças em início de escolarização. Sabe-se que a leitura, de modo geral, é o resultado de pelo menos duas habilidades: processo de decodificação e de compreensão (Gough & Tunmer, 1986). Caracteriza-se por um processo complexo, onde variados subprocessos estão envolvidos, desde a identificação de palavras até a construção de uma representação do texto lido (Salles & Parente, 2004). Estes processos, reconhecidos como importantes para o desenvolvimento da leitura, também se relacionam e afetam a escrita (Morken & Helland, 2013). Porém, em nosso país, o desenvolvimento destas habilidades não vem apresentando um cenário animador. Os resultados divulgados em 2012, pelo Programa Internacional de Avaliação (PISA) de Alunos da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) indicaram uma redução de desempenho para leitura em relação à avaliação anterior, passou de 412 para 410 pontos. Atualmente o Brasil nesta disciplina ocupa a 55ª posição de um *ranking* dentre as 65 economias avaliadas, com 86 pontos a menos da média encontrada pela OCDE (INEP, 2015). Em análise qualitativa do desempenho verificou-se que os alunos brasileiros têm dificuldade de compreensão e não conseguem deduzir informações dos textos lidos. A situação da aprendizagem da matemática não se apresenta de modo muito diferente. O relatório do PISA, somente da avaliação de desempenho em matemática divulgado pela OCDE em 2014, revelou que somente 2% dos 85 mil estudantes avaliados conseguiram resolver problemas de matemática mais complexos. O desempenho na avaliação levou o Brasil a ocupar o 38º lugar do ranking para um total de 44 países avaliados (INEP, 2015).

Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), ao final do Ensino Fundamental, verificam um acúmulo de déficits, principalmente nas habilidades de leitura e matemática. As metas de desempenho propostas pelo Ministério da Educação nestas duas áreas de conhecimento vêm sendo cumpridas parcialmente pelos alunos, de acordo com o levantamento do último Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (INEP, 2015). Desta forma, a compreensão de múltiplos componentes (diferentes variáveis) envolvidas nas habilidades de leitura proposta nesta dissertação, se mostra muito pertinente, visto sua aplicabilidade para os meios clínicos e educacionais. Além de fornecer subsídios para as práticas educativas e formação docente, os estudos pretendem contribuir com âmbito social, visando à minimização do fracasso escolar.

O presente trabalho é derivado do projeto de pesquisa “Estudos populacionais e genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da Matemática”, coordenado pela

Prof^a. Dr^a Maria Raquel Santos Carvalho e pelo Prof. Dr. Vitor Geraldi Haase, da Universidade Federal de Minas Gerais, em parceria com o Núcleo de Estudos e Neuropsicologia Cognitiva, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob coordenação da Profa. Dra. Jerusa Fumagalli de Salles. Nesta dissertação priorizou-se a investigação das variáveis neurocognitivas subjacentes e ambientais relacionadas aos processos de leitura de palavras e pseudopalavras. Os participantes foram avaliados no que diz respeito às habilidades de leitura (acurácia e fluência) de palavras isoladas. Nos estudos conduzidos, buscou-se investigar como as habilidades cognitivo-linguísticas e aspectos ambientais predizem os processos de leitura de palavras e pseudopalavras, considerando os subdomínios da leitura (precisão e fluência). Analisou-se ainda o desempenho das crianças (com e sem dificuldades de aprendizagem), comparando suas habilidades neuropsicológicas e fatores ambientais. No primeiro artigo, encontra-se a revisão bibliográfica a respeito do desenvolvimento da leitura, a caracterização das dificuldades na aprendizagem desta habilidade, bem como os preditores neurocognitivos e ambientais envolvidos no processo de aquisição da leitura. Na sequência, apresenta-se no segundo capítulo o estudo de identificação dos preditores do desempenho em leitura das crianças de 4º ano do Ensino Fundamental. No terceiro artigo, expõe-se a comparação do perfil neuropsicológico e características ambientais de grupos de acordo com o desempenho acadêmico, identificando crianças com dificuldade na leitura e escrita e com dificuldade combinada (leitura, escrita e matemática), assim como aquelas sem dificuldades de aprendizagem. A discussão e considerações finais a respeito dos achados nos estudos serão expostas no quarto e último capítulo

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O desempenho nas habilidades de leitura, escrita e aritmética é considerado um bom indicativo sobre o desempenho acadêmico das crianças. A leitura caracteriza-se por um processo complexo, onde variados subprocessos estão envolvidos, desde a decodificação, até a construção de uma representação do texto lido (Salles & Parente, 2004). Envolve habilidades específicas do processamento da informação escrita e habilidades gerais, como atenção, raciocínio e conhecimentos gerais (Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004). Estes processos reconhecidos como importantes para a leitura também se relacionam e afetam a escrita (Morken & Helland, 2013). Assim como para a leitura, os modelos de dupla-rota, posteriormente descritos no trabalho, também são os mais difundidos para entendimento dos processos de escrita (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001).

A avaliação neuropsicológica mostra-se eficaz como ferramenta de rastreio para identificação de crianças com e sem dificuldades de aprendizagem (Knijnik, Giacomoni, & Stein, 2013). Entretanto, a obtenção de resultados mais sensíveis depende de uma investigação integrada dos fatores neuropsicológicos e ambientais que possam explicar a variância dos processos de leitura (Aaron & Joshi, 2009; Joshi, Tao, Aaron, & Quiroz, 2012). A seguir serão apresentados os modelos cognitivos e bases neurobiológicas dos processos de leitura de palavras. Serão expostos os preditores neuropsicológicos para precisão, fluência em leitura e preditores ambientais que influenciam no desempenho da leitura no nível de palavras. Por fim, será apresentada a definição para a Neuropsicologia cognitiva das dificuldades de aprendizagem específicas de leitura, além da apresentação da co-ocorrência das dificuldades de aprendizagem, especificamente com o déficit na aritmética.

1. Desenvolvimento e aprendizagem da leitura (nível lexical)

No processo de aquisição da leitura de informações escritas desconhecidas ou novas, as crianças tendem a recorrer à estratégia de fazer correspondência de letras e sons. Os aprendizes buscam fazer relações através de palavras familiares, com base em letras

iniciais ou rimas. Este processo inicial de acesso ao conteúdo lexical através decodificação fonológica, desempenha um papel importante, principalmente durante as primeiras fases de aquisição da leitura (Mani & Huettig, 2014). Entretanto, outras variáveis participam do desenvolvimento da habilidade de leitura de palavras, que atualmente vem sendo melhor explicado pelo modelo cognitivo de processamento de leitura de dupla-rota (Coltheart et al., 2001). De modo geral, este modelo pressupõe dois mecanismos para a leitura: uma rota fonológica e outra lexical. Quando uma palavra é apresentada, inicialmente são processados os traços que compõem suas letras e, logo em seguida, as letras são decodificadas. A partir disto, dois caminhos são possíveis: a rota fonológica ou a rota lexical. A rota fonológica é responsável por converter grafemas em fonemas, gerando um output fonológico através de um sistema de conversão grafema-fonema regular. Ou então a rota lexical, que é constituída por duas sub-rotas, sendo uma rota lexical semântica, ou indireta, e a outra lexical não semântica, ou direta (Coltheart et al., 2001; Coltheart, 2005, 2006; Ellis, Young, & Anderson, 1988; Ellis, 1995). Abaixo figura demonstra o modelo descrito.

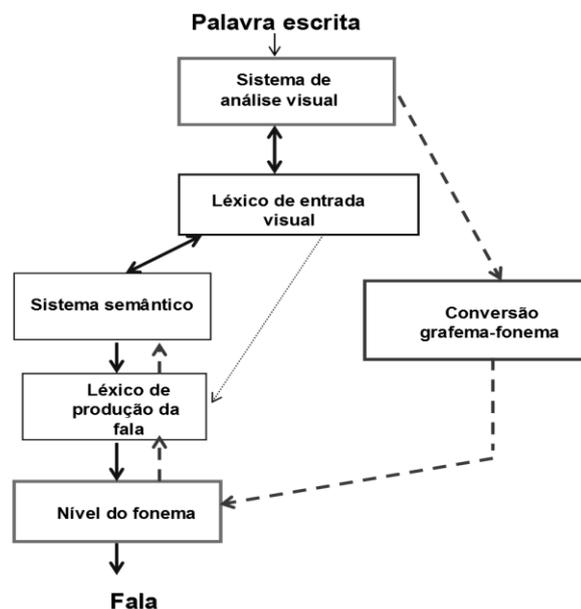


Figura 1. Modelo adaptado de Dupla-Rota (Ellis et al., 1988; Ellis, 1995).

O funcionamento da rota lexical não semântica ocorre através da identificação da representação ortográfica de uma palavra no léxico. A rota lexical indireta atua com o acesso ao sistema semântico, partindo da identificação de um item no léxico ortográfico, que possibilita a identificação do seu significado no sistema semântico. Logo, ativa o léxico fonológico para a produção do *output*. Em vista disto, na rota lexical o acesso ao significado pode influenciar na leitura (Coltheart et al., 2001). Fica claro que o processamento léxico-semântico desempenha um papel em modelos de reconhecimento de palavras, porém ainda não há consenso sobre qual é esse papel na leitura proficiente, e a relação desse componente com variações em características psicolinguísticas. Acredita-se que estudos com crianças que apresentam dificuldades de leitura são um campo importante para esta investigação (Nobre & Salles, 2014). Esta habilidade cognitiva específica também se apresenta como suporte importante à compreensão leitora (Corso, Sperb, & Salles, 2012).

No caso dos processos cognitivos envolvidos na habilidade de escrita de palavras, os modelos de dupla-rota sugerem que a escrita seja intermediada pela rota fonológica, e paralelamente pela rota de acesso ao léxico. Assim como na leitura, a mediação da rota fonológica permite a identificação dos sons das palavras pela conversão fonema-grafema. Esta rota é comumente utilizada durante escrita de palavras não familiares, pouco frequentes e pseudopalavras. Já a rota lexical é utilizada para a escrita de palavras familiares, frequentes e irregulares. As tarefas de ditados de palavras contribuem para identificação da habilidade de escrita. Neste sentido, ao se ouvir a palavra, realiza-se uma análise auditiva, segmenta-se e se identifica os fonemas que compõem o estímulo. Logo, ativa-se o léxico de entrada fonológica, que identifica a sequência de fonemas como uma palavra. O componente léxico-semântico, então, busca na memória lexical (de longo prazo) o significado da palavra e sua relação com outras palavras conhecidas previamente. O conhecimento dos grafemas que compõem a palavra é ativado no léxico ortográfico de saída e a escrita ocorre a partir da ativação do *buffer* grafêmico, que mantém a estrutura ortográfica das palavras ativadas, enquanto o procedimento de conversão grafema-alógrafo (letra) é executado para a escrita correta da palavra (Rapcsak et al., 2009; Rodrigues & Salles, 2013).

No modelo de leitura e escrita baseado na hipótese de autoensinamento proposto por Share (1995) indica que através desta hipótese, as representações ortográficas específicas da palavra são adquiridas principalmente como resultado das oportunidades de autoaprendizagem. Sendo basicamente da oportunizadas pela decodificação fonológica de novas sequências de letras (Share, 1999; Share, 1995). Estudos desenvolvidos por Share

(1999) testaram a hipótese avaliando crianças sem dificuldade de aprendizagem da segunda série em tarefa de leitura de palavras e pseudopalavras. No experimento, três dias depois, verificou-se que as grafias alvo foram corretamente identificadas, com mais frequência, mais rapidamente e com maior precisão do que as palavras lidas com grafias homofônicas suplentes. Os resultados sugeriram que a contribuição de exposição puramente visual das palavras para aprendizagem ortográfica não foi significativa. Ao final dos experimentos, Share (1999) conclui que a decodificação fonológica é fundamental para a aquisição de representações ortográficas específicas das palavras, tal como proposto pela hipótese de autoaprendizagem. Neste sentido, a rota fonológica é considerada essencial na aquisição da leitura por ser um procedimento gerativo. Ela contribui com a leitura de palavras encontradas pela primeira vez ou palavras pouco familiares, para as quais ainda não está disponível uma representação ortográfica na memória (Share, 1995).

O desenvolvimento da linguagem escrita das crianças, em seus diversos níveis (desde o nível da palavra até o nível de texto) depende da interação de uma série de fatores, nos domínios: cognitivo-linguístico; psicológico/comportamental; ambiental e neurobiológico (Aaron, Joshi, Gooden, & Bentum, 2008; Fletcher, 2009; Joshi & Aaron, 2012; Joshi et al., 2012). No modelo da Figura 2 apresentado por Aaron e colaboradores (2008), o domínio cognitivo-linguístico envolve reconhecimento de palavras e compreensão de leitura textual e outras habilidades relacionadas à leitura, por exemplo, a memória, atenção, funções executivas e o processamento. No domínio psicológico e comportamental estariam aspectos como motivação e interesse, *locus* de controle, estilos de aprendizagem, expectativa dos professores e diferenças de gênero. O domínio ambiental incluiria aspectos do ambiente doméstico e da cultura, o envolvimento dos pais, o ambiente de sala de aula e o uso de dialetos, por exemplo (Aaron et al., 2008; Joshi & Aaron, 2012). Desta forma, o modelo quando aplicado para o entendimento dos processos de aquisição da leitura, consegue explicar quando uma criança deixa de atingir níveis satisfatórios de alfabetização. As falhas nos processos de aquisição podem ser associadas à déficits em qualquer um dos componentes desses três domínios explicitados. Os modelos teóricos atualmente mais bem aceitos acerca das dificuldades específicas de leitura consideram a habilidade de linguagem escrita como uma função multifatorial. Sendo determinada pela interação de genes e fatores ambientais, que influenciam desde a aquisição da leitura, até a produção de variabilidade na qualidade das habilidades cognitivas subjacentes a leitura (Vellutino et al., 2004).

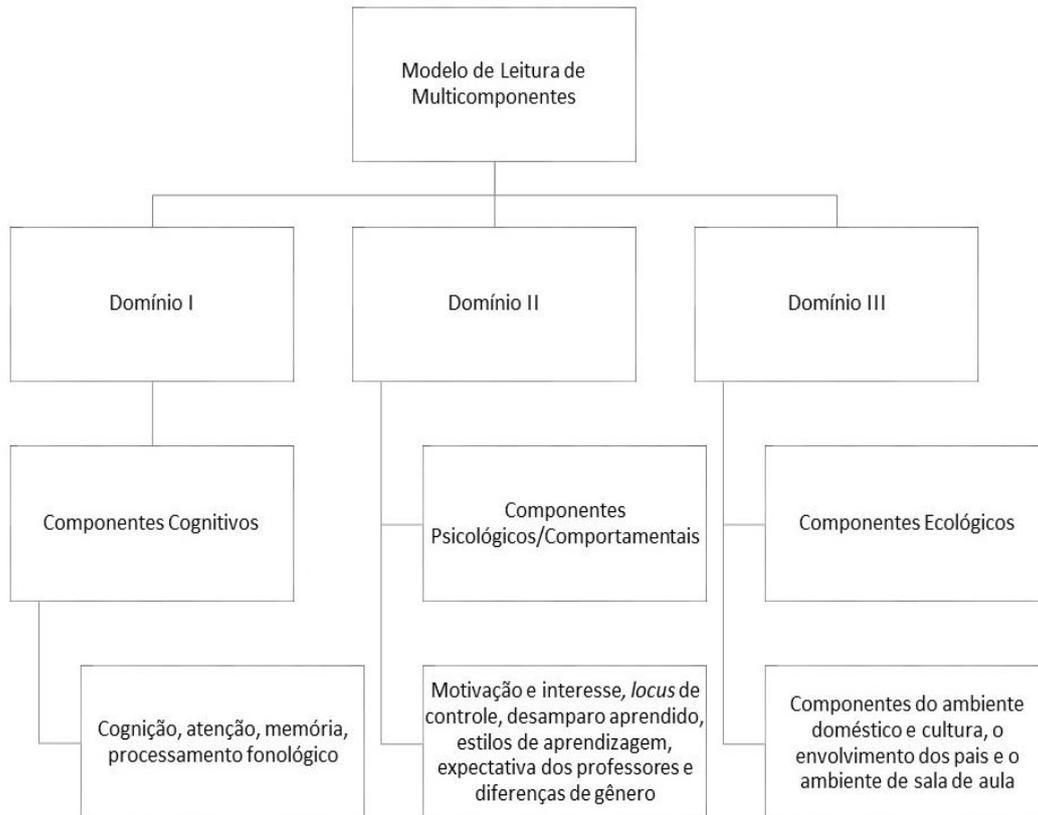


Figura 2. Modelo de Leitura de Multicomponentes, adaptado de Aaron et al. (2008).

1.1 Preditores neuropsicológicos do desempenho da leitura de palavras e pseudopalavras

O reconhecimento das palavras e a eficácia na leitura tornam-se automáticos conforme os anos de escolarização da criança (Seigneuric & Ehrlich, 2005). Espera-se que com o avanço das séries, a criança aprimore o seu desempenho na leitura, utilizando-se do conhecimento léxico e do aperfeiçoamento das estratégias de leitura (Salles & Parente, 2002). Entretanto, existem habilidades cognitivas já identificadas na literatura que são capazes de indicar as trajetórias e desempenho das crianças em idade escolar nas tarefas de leitura e escrita de palavras. A consciência fonológica, nomeação seriada rápida (NSR), conhecimento de letras e linguagem oral são preditores significativos de alfabetização bem sucedida em vários idiomas (Fricke, Fox-boyer, & Stackhouse, 2015).

As principais evidências encontradas com relação aos preditores cognitivos do desempenho da linguagem escrita e conseqüentemente das dificuldades neste processo indicam que a habilidade fonológica parece exercer uma maior influência na leitura. Especialmente, a consciência fonológica auxilia no reconhecimento de palavras, excepcionalmente em início do processo de desenvolvimento da leitura (Vellutino et al.,

2004). Atualmente, os preditores que melhor explicam a leitura de palavras, especialmente na precisão ao reconhecê-las, são as habilidades de processamento fonológico, boa capacidade para realização da correspondência grafema-fonema e as habilidades de escrita (Fletcher, 2009, Vellutino et al., 2004). Um estudo nacional desenvolvido com crianças de idade compatível aos participantes selecionados para os estudos do presente trabalho evidenciou, nos resultados, uma contribuição robusta e independente do processamento fonológico e da nomeação seriada rápida (NSR) para a precisão e a fluência de leitura, bem como para a escrita (Justi & Roazzi, 2012). Entretanto, verifica-se que a maioria dos estudos são conduzidos com crianças que têm o inglês como língua materna. Neste sentido, sabe-se que a língua inglesa possui um sistema de escrita bastante irregular, portanto, é possível que tenha havido uma superestimação do processamento fonológico como o preditor central da dislexia de desenvolvimento (Share, 1999). No entanto, uma revisão dos estudos sobre preditores da leitura alfabética inicial (Bowey, 2002) apontam para um consenso quanto à importância da consciência fonológica e do conhecimento das letras. Os processos cognitivos para o desenvolvimento da leitura e os diferentes conhecimentos implicados na aprendizagem desta habilidade têm sido identificados por diferentes estudos (Fricke et al., 2015; Hulme, Nash, Gooch, Lervag, & Snowling, 2015; Landerl et al., 2013; Suggate, 2016; Vellutino et al., 2004).

Neste sentido, vem se relacionando a consciência fonológica como o processo subjacente significativo para crianças mais jovens, enquanto que nomeação seriada rápida pode estar mais fortemente relacionada à leitura em crianças mais velhas (Willburger, Fussenegger, Moll, Wood, & Landerl, 2008). As habilidades fonológicas (como consciência fonológica) parecem exercer uma maior influência na leitura (reconhecimento de palavras), excepcionalmente em início do processo de desenvolvimento da leitura (Vellutino et al., 2004). Desta forma, faz-se necessário investigar a magnitude de contribuição da consciência fonológica e a nomeação seriada rápida para a leitura de crianças que já passaram pelo processo inicial de alfabetização.

A consciência morfológica (lexical) precoce e a ortografia das crianças vêm sendo associadas com o aumento da precisão da leitura (Deacon, Benere, & Pasquarella, 2012; Moll, Ramus, et al., 2014). As habilidades relacionadas à ortografia são importantes para a leitura de palavras, mas o vocabulário pode não ter uma relação direta, com leitura de palavras em uma ortografia transparente. Estudo revisado indicou que a fluência de leitura e processamento fonológico pareceu contribuir mais para a compreensão da leitura, do que a precisão (acurácia) de leitura em espanhol (Kim & Pallante, 2012). Por outro lado, estudo que analisou as previsões simultâneas de processamento fonológico (consciência

fonológica, memória fonológica e NSR) em amostra de 1062 crianças com desenvolvimento típico no ensino fundamental, encontrou resultados que indicam que o processamento fonológico representou parte significativa de variância na alfabetização em todas as ortografias avaliadas (Inglês, Francês, Alemão, Húngaro, Finlandês). Já as associações de preditores com velocidade de leitura, precisão de leitura e ortografia foram específicas. Em geral, NSR foi o melhor preditor de velocidade de leitura enquanto que o processamento fonológico explicou melhor a variância específica em precisão de leitura e ortografia. Além disso, verificou-se que os padrões de previsão são amplamente comparáveis entre ortografias pesquisadas, mas eles tendem a ser mais forte no Inglês do que em todas as outras ortografias (Moll, Ramus et al., 2014).

Em um estudo sobre preditores no desenvolvimento da linguagem escrita, verificou-se que o raciocínio não verbal foi o preditor único para alfabetização, considerando somente o contexto da precisão da leitura e compreensão. Este dado indica que valor preditivo do QI é muito reduzido quando medido simultaneamente com preditores mais especificamente relacionadas com processos envolvidos na leitura e escrita (Fricke et al., 2015). Da mesma forma, verifica-se forte correlação entre inteligência, compreensão leitora e eficiência na decodificação de palavras (Nobre & Salles, 2014). Resultados de estudo conduzidos com crianças francesas revelaram que a capacidade de memória de curto prazo foi capaz de prever consistentemente as habilidades de leitura pseudopalavras e escrita com precisão nos dois primeiros anos de aquisição da linguagem escrita (Binamé & Poncelet, 2015).

Dentre os preditores cognitivos envolvidos na fluência de leitura são identificados nos estudos da área as variáveis que seguem: linguagem oral; a velocidade ortográfica; a leitura de pseudopalavras e a nomeação seriada rápida (Wolf & Katzir-Cohen, 2001). Em termos de fluência de leitura, não se tem um consenso sobre o que realmente contribui para o padrão de desempenho desta habilidade. Sabe-se, até o momento, que fluência é definida pelo nível de precisão e pela velocidade de leitura. Neste sentido, a decodificação de palavras deve ocorrer sem esforço, a leitura oral deve ser precisa, com prosódia correta e a atenção precisa estar alocada para compreensão (Wolf & Katzir-Cohen, 2001). As contribuições de vocabulário e conhecimento gramatical para a fluência de leitura, já verificadas em pesquisas, sugerem que o acesso lexical automático e a codificação semântica estão realmente envolvidos na leitura rápida de palavras (Kim, 2015). A fluência tem relação com automaticidade, que envolve a velocidade, a falta de esforço na decodificação e autonomia. Dentre as múltiplas fontes da alteração de fluência podem ser citados os processos de baixo nível (decodificação), as conexões semânticas e fonológicas

de alta ordem entre palavras, significados e ideias e os processos sintáticos, falta de prosódia e ritmo na leitura oral. Há uma série de medidas (parâmetros) que podem oferecer indícios sobre a qualidade dos processos de fluência de leitura, como: taxa de leitura, número de palavras lidas corretamente (precisão), prosódia na leitura oral e compreensão de leitura (Navas, Pinto, & Dellisa, 2009; Wolf & Katzir-Cohen, 2001).

No que diz respeito à fluência de leitura, verifica-se uma maior contribuição dos processos de velocidade de acesso ao léxico, avaliados geralmente pelas tarefas de NSR (Justi & Roazzi, 2012). Entretanto, observa-se que a tarefa de NSR, como dito anteriormente, parece prever mais fortemente variações em habilidades de leitura de palavras em idades posteriores ao período inicial de alfabetização (Hulme et al., 2015). Os déficits de fluência em leitura podem estar localizados nos vários níveis: sublexical, lexical, sentenças e de integração conceitual e processos de alta ordem.

1.2 Preditores ambientais no desenvolvimento da leitura

Dentre os preditores ambientais do desempenho de leitura das crianças, destaca-se o nível socioeconômico (NSE) – índice geralmente composto por renda familiar, escolaridade e ocupação dos pais (McLoyd, 1998) – e exposição à leitura no ambiente doméstico. O NSE parece prever o sucesso acadêmico de longo prazo e está fortemente relacionando com o desempenho de consciência fonológica e memória de trabalho (Alloway, Alloway, & Wootan, 2014).

Um estudo que testou um modelo de alfabetização em casa indicou que as práticas formais de alfabetização conduzidas pelos pais (por exemplo, ajudar os seus filhos a ler palavras) foram preditoras da leitura da palavra, enquanto relatos de experiências informais (frequência de leitura compartilhada) foram preditores de vocabulário das crianças (Skwarchuk, Sowinski, & LeFevre, 2014). De forma semelhante, um estudo longitudinal verificou que, na educação infantil e séries iniciais, as características da família produziram maiores contribuições para a predição das habilidades iniciais de leitura, incluindo ambiente de letramento familiar e envolvimento dos pais na escola. Em relação à família, as variáveis de letramento familiar (*home literacy*) (Melvin et al., 2016) número de livros em casa e estresse parental foram significativamente relacionadas ao desempenho em leitura da criança (Aikens & Barbarin, 2008). Os achados de estudo conduzidos com crianças hebraicas, com e sem dificuldade de leitura, sugerem que o desempenho de velocidade de nomeação (NSR) está ligado tanto para a proficiência em leitura, quanto às dificuldades cognitivas para a leitura (Kasperski, Shany, & Katzir, 2015).

Estudos nacionais conduzidos com crianças em idade escolar reforçam a hipótese de influência dos fatores ambientais no desempenho cognitivo, especialmente para a leitura e escrita. Em trabalho desenvolvido por Piccolo et al. (2012), com crianças de nível socioeconômico baixo, encontraram-se correlações significativas negativas entre sintomas psiquiátricos maternos e leitura de palavras. Na mesma amostra, verificou-se forte correlação entre o número de familiares que moravam com a criança e a tarefa de leitura de palavras (menor desempenho da criança em leitura associado a famílias mais numerosas). A renda familiar correlacionou-se significativa e positivamente com o desempenho na tarefa de compreensão de leitura textual (Piccolo et al., 2012). Resultados semelhantes foram observados em estudo recente com amostra de crianças em idade escolar de Porto Alegre (Piccolo, Arteche, Fonseca, Grassi-Oliveira, & Salles, 2016), no qual NSE e especificamente escolaridade dos pais foram preditores do desempenho em linguagem escrita.

No presente trabalho, além das variáveis familiares (NSE da família), utilizou-se como variável ambiental o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (INEP, 2015) da escola de origem de cada criança avaliada. O IDEB é um indicador que reúne dois conceitos de medida da qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação e rendimento, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações padronizadas do Inep (Saeb – para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil – para os municípios). As avaliações são realizadas a cada dois anos. Na última divulgação de resultados gerais no ano de 2013, o Brasil atingiu índice de 5,2, ainda distante do 6,0 proposto pela OCDE. Os resultados do IDEB vêm auxiliando na elaboração de metas e na definição das estratégias para melhoria do atendimento educacional no país.

Em outro estudo conduzido no Rio Grande do Sul (Enricone & Salles, 2011), verificou-se associação significativa entre o desempenho da criança (dificuldade em leitura e escrita ou eficiência em leitura e escrita) e as variáveis: transporte próprio na família; percepção dos familiares com relação ao desempenho de leitura da criança; índice de repetência escolar e história familiar de dificuldade na leitura. Observou-se que as crianças com dificuldades de leitura e escrita eram oriundas de famílias com maior número de filhos, menor renda e sem residência própria. Faz-se importante lembrar que, isoladamente estas informações não sejam muito relevantes, a integração de todos esses dados apontaram diferenças entre as crianças, sugerindo que os participantes com dificuldade na leitura e escrita apresentavam menor nível socioeconômico familiar (Enricone & Salles, 2011). Por outro lado, há evidências de que o estímulo de habilidades cognitivas pode

atenuar significativamente os efeitos do NSE no desempenho cognitivo, inclusive em crianças provenientes de populações altamente desfavoráveis (Christensen, Schieve, Devine, & Drews-Botsch, 2014).

2. Dificuldades de aprendizagem específicas de leitura e combinada com aritmética

Ao descrever os transtornos de aprendizagem, Fletcher (2009) apresentou modelo baseado nas potencialidades e fraquezas das diversas habilidades acadêmicas e propôs três níveis de análise: déficits em habilidades acadêmicas, características da criança (incluindo os processos cognitivos) e influência dos fatores ambientais e neurobiológicos, como pode ser visto na Figura 3. De acordo com o modelo proposto, no primeiro nível de análise, a criança com dificuldade de aprendizagem apresentaria déficits em habilidades acadêmicas específicas, como por exemplo, reconhecimento de palavras, compreensão de leitura, fluência na leitura, etc. O segundo nível de análise envolve as características da criança, incluindo os processos cognitivos básicos (como consciência fonológica e nomeação rápida seriada). Do mesmo modo, o autor indicou que a aprendizagem também seria influenciada por características pessoais, como motivação, habilidades sociais ou problemas comportamentais.

A relação entre cognição e comportamento é bidirecional, pois transtornos cognitivos podem levar a problemas comportamentais e vice-versa. Já o terceiro nível de análise representa a influência de fatores neurobiológicos e ambientais. Os fatores neurobiológicos influenciam nas habilidades acadêmicas porque determinam a variabilidade de algumas características da criança. Os fatores ambientais (ecológicos), por sua vez, representam as situações sociais, ambientais e econômicas que envolvem a criança. A relação entre os fatores neurobiológicos e ecológicos também é bidirecional, visto que há a interação desses dois domínios. Assim, todos esses níveis de análise devem ser considerados para compreender o desenvolvimento saudável ou os déficits de aprendizagem, relacionados ao funcionamento cognitivo. Esse modelo é bastante completo, pois além de incluir variáveis cognitivas, psicológicas, sociais, comportamentais, neurobiológicas e ecológicas, aponta para relações bidirecionais entre todas essas dimensões.

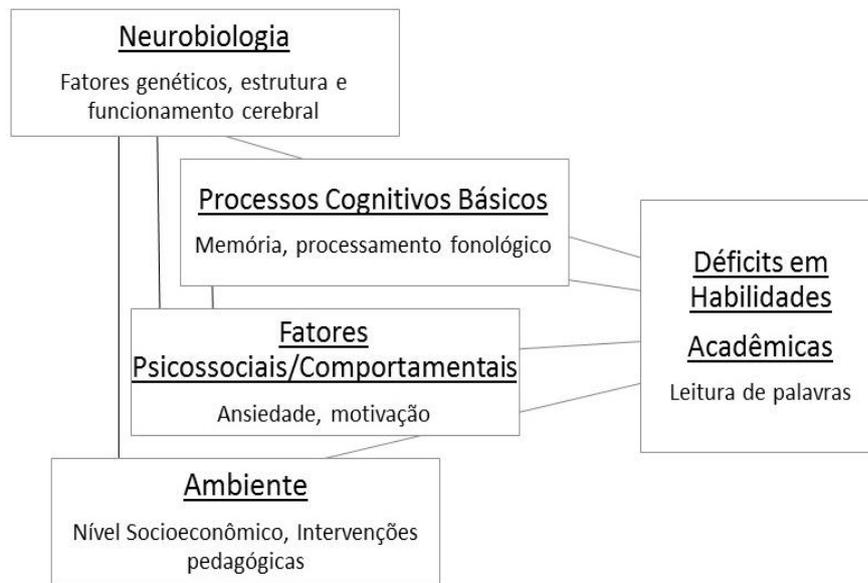


Figura 3. Modelo geral das variáveis que influenciam os Transtornos de Aprendizagem (Fletcher, 2009).

As dificuldades na aquisição de habilidades de leitura podem ser descritas pela falta de acurácia no reconhecimento de palavras, fluência e decodificação (Fletcher, Lyons, Fuchs, & Barnes, 2009). Mesmo com desenvolvimento típico e sem déficit intelectual, crianças com esta dificuldade de aprendizagem apresentam rebaixamento no desempenho acadêmico, necessitando atenção e instrução diferenciadas (Griffiths & Snowling, 2002). Estas características decorrem de déficit processamento fonológico. Como consequência secundária à dificuldade de decodificar palavras ocorrem prejuízos na compreensão leitora (Démonet, Taylor, & Chaix, 2004). Esta composição de dificuldades na aquisição da linguagem escrita compreende as dificuldades de aprendizagem específicas de leitura, ou dislexias do desenvolvimento.

As dificuldades de leitura que caracterizam as dislexias do desenvolvimento ocorrem na dificuldade de aprendizado da leitura em crianças com inteligência e habilidades sensoriais de características normais (Démonet et al., 2004). A etiologia é genética e multifatorial (Scerri & Schulte-Körne, 2010), com uma prevalência na faixa de 10% - 15% (Fletcher, 2009) apresentando como principais sintomas a imprecisão e a dificuldade de fluência na leitura de palavras isoladas (Vellutino et al., 2004). As habilidades de processamento fonológico (consciência fonológica, memória fonológica e

velocidade de acesso à informação fonológica na memória de longo prazo), a utilização da correspondência grafema-fonema e as habilidades de escrita são preditores para a leitura e reconhecimento de palavras. Porém, a relação entre consciência fonológica e reconhecimento de palavras não pode explicar totalmente as dificuldades de leitura. As interações entre os fatores neurobiológicos, cognitivos, psicossociais e ambientais também devem ser consideradas (Fletcher, 2009).

Alguns estudos observaram também o comprometimento de outras habilidades cognitivas, como a memória de trabalho em indivíduos com alguma dificuldade específica de leitura ou escrita (Alloway & Alloway, 2013; Alloway et al., 2005). Entretanto, nenhuma outra hipótese teve tanto sucesso na explicação das dificuldades de reconhecimento de palavras quanto à hipótese do déficit do processamento fonológico (Vellutino et al., 2004; Fletcher, 2009). A consciência fonológica é um dos fatores preditores mais importantes para a habilidade de leitura; e a tarefa de nomeação seriada rápida pode prever a velocidade de leitura em vários idiomas. Entretanto, fazem-se necessários avanços na investigação sobre o déficit fonológico e a interação com outros déficits e fatores de risco de linguagem (Peterson & Pennington, 2012).

A perspectiva da Neuropsicologia Cognitiva e o aporte teórico do modelo de leitura de dupla-rota (Coltheart et al., 2001) contribuem para identificação desta variabilidade das dislexias do desenvolvimento. As dislexias do desenvolvimento são classificadas em três subtipos, de acordo com a manifestação da dificuldade de leitura. A primeira é a dislexia fonológica, caracterizada pela dificuldade de decodificação fonológica. Outra descrita é a de superfície, quando se identifica dificuldade no nível do tratamento ortográfico da informação. Por fim, um subtipo misto, que combina distúrbios na decodificação fonológica e no processo lexical (Salles & Parente, 2008). Assim como para a leitura, as dificuldades na escrita das palavras também podem estar relacionadas com prejuízos em um ou mais componentes dos modelos de dupla-rota (Ellis, 1995).

Como dito anteriormente, faz-se necessário avançar nos estudos dos subtipos de dificuldades de leitura em línguas com a mesma correspondência ortográfica (grafema – fonema) do português brasileiro. Mesmo a despeito dos argumentos de que os preditores de leitura e escrita não são suscetíveis de universalização (Patel, Snowling, & de Jong, 2004), evidências indicam a influência da consistência da língua nas diferentes habilidades cognitivas no desenvolvimento da aprendizagem e alfabetização (Georgiou, Torppa, Manolitsis, Lyytinen, & Parrila, 2012). Os modelos de componentes podem auxiliar na explicação do desenvolvimento leitura e escrita, bem como dos prejuízos observados nas dificuldades de aprendizagem.

Um estudo nacional, conduzido por Zamo e Salles (2013), demonstrou que crianças competentes em leitura diferem de crianças com dificuldades de leitura e apresentam perfis neuropsicológicos distintos. Naquele trabalho, pode-se verificar que as crianças com dificuldade de leitura demonstraram déficit significativo em habilidades de processamento fonológico. Os resultados encontrados pelas autoras indicaram que os grupos também diferiram nos domínios de orientação, habilidades aritméticas, habilidades visuoespaciais, escrita e funções executivas, incluindo habilidades de inibição. As diferenças encontradas entre os grupos em relação ao desempenho das habilidades aritméticas poderiam ser esperadas, já que uma parte das crianças com dificuldades de leitura apresenta dificuldades de aritmética. Entretanto, o estudo não prosseguiu com as análises de comparação destas habilidades e não investigou se haveria crianças com dificuldades combinadas com a aritmética (Zamo & Salles, 2013). Portanto, propõe-se o avanço nos estudos desta correlação.

Até o momento, encontram-se poucos estudos comparativos entre os preditores e mecanismos cognitivos envolvidos na leitura e nas habilidades aritméticas do mesmo grupo de crianças (Bull & Johnston, 1997; Dirks, Spyer, van Lieshout, & de Sonneville, 2008; Durand, Hulme, Larkin, & Snowling, 2005; Landerl, Fussenegger, Moll, & Willburger, 2009). Nestes estudos percebe-se que algumas habilidades, principalmente o processamento fonológico, estão envolvidas no desenvolvimento (e nas dificuldades) da leitura e aritmética. Verifica-se nestes achados, que a capacidade verbal é considerada um dos preditores de variações das habilidades aritméticas (Durand et al., 2005). Em estudo conduzido na região metropolitana de Porto Alegre, verificou-se que um grupo de crianças com dificuldades de leitura e escrita apresentou diferentes padrões de respostas nas tarefas de aritmética. O desempenho destas crianças revelou padrões diferentes de eficiência ou dificuldade na leitura, competência ou dificuldade para matemática (Golbert & Salles, 2010).

É possível identificar crianças que possuem comorbidade entre dislexia de desenvolvimento e discalculia de desenvolvimento (Compton, Fuchs, Fuchs, Lambert, & Hamlett, 2012; Moll, Göbel, Gooch, Landerl, & Snowling, 2014). Os problemas das crianças com dislexia e discalculia são aditivos, mas não muito diferentes qualitativamente do que nos déficits isolados de leitura ou aritmética (Landerl et al., 2009). Cerca de 40% dos casos de discalculia podem apresentar dislexia concomitante (Reigosa-Crespo & Cañizares, 2011). Verificam-se altas correlações genéticas entre dislexia e discalculia, o que sugere o envolvimento de genes generalistas (Kovas et al., 2007). Além disso, ambas as dificuldades de aprendizagem específicas apresentam co-ocorrência com o Transtorno

do Déficit de Atenção e Hiperatividade - TDAH (Monuteaux, Faraone, Herzing, Navsaria & Biedeman, 2005). Neste tópico, ressalta-se a importância dos modelos de múltiplos déficits, que têm recebido cada vez mais evidências, para compreensão destas ocorrências (Pennington, 2006). A ocorrência desta comorbidade fortalece a hipótese de que mecanismos cognitivos subjacentes e genéticos possam ser comuns na dislexia e discalculia (Landerl et al., 2009; Reigosa-Crespo & Cañizares, 2011).

Estudo regional desenvolvido por Corso (2008) investigou o perfil cognitivo dos alunos de ensino fundamental divididos em quatro grupos: com dificuldades na leitura, com dificuldades na matemática, com dificuldades nas duas áreas e sem dificuldades. As tarefas de avaliação envolveram funções como processamento fonológico (memória fonológica de dígitos, frases e relatos, consciência fonológica e velocidade de processamento), senso numérico, memória de trabalho (componente executivo central), e estratégias de contagem e de recuperação da memória. Os resultados encontrados indicaram que as crianças com dificuldades na leitura e na matemática evidenciaram problemas em processamento fonológico, senso numérico e do componente executivo central da memória de trabalho. Pensando na manifestação da comorbidade, os resultados sugerem que estas habilidades desempenham um importante papel no aprendizado eficiente tanto para a leitura, quanto para matemática (Corso, 2008).

Avançando nesta investigação, um estudo desenvolvido por Dirks, Spyer, Van Lieshout e Sonnevile (2008) avaliou a prevalência combinada das deficiências aritméticas e de leitura em 799 alunos holandeses usando testes padronizados de desempenho escolar. O principal interesse envolveu a coocorrência de reconhecimento de palavras e de deficiência aritméticas por causa de sua possível relação. Os autores encontraram um percentual de 7,6 de deficiência de leitura e aritmética combinadas. Verificando que a deficiência em leitura e as incapacidades aritméticas coocorreram com maior frequência, tendo em vista as taxas de condições distintas. Crianças com um padrão comórbido parecem ter dificuldades acadêmicas mais generalizadas do que os grupos com déficit isolado. Os autores destacaram ainda que diferentes operacionalizações para investigação da habilidade de leitura (leitura de palavras isoladas, ortografia e medidas de compreensão de leitura), os levaram a seleção de outras crianças. Este último aspecto destacado por eles, revela implicações acerca dos diferentes processos que estão na base da relação entre as dificuldades aritméticas e de leitura de palavras, em comparação com a relação das deficiências aritméticas com dificuldades de ortografia e compreensão da leitura, reforçando a hipótese dos possíveis subtipos existentes da comorbidade entre os padrões de dislexia e discalculia (Dirks et al., 2008).

Posteriormente, Landerl, Fussenegger, Moll e Willburguer (2009) desenvolveram um estudo com crianças austríacas, com idades entre 8 e 10 anos, classificadas em quatro grupos, com dificuldade de leitura, dificuldade de leitura e matemática, dificuldade de matemática somente, e crianças sem dificuldades. As crianças foram classificadas nos grupos em relação aos resultados revelados nas avaliações de processamento numérico básico, consciência fonológica, memória de trabalho e velocidade de processamento. Após analisar os resultados, as autoras entenderam que a discalculia e dislexia se apresentam como transtornos com perfis neuropsicológicos diferentes e duplamente dissociados. Segundo as autoras, os déficits encontrados no grupo com perfil comórbido teriam caráter aditivo, sugerindo que a discalculia e dislexia são entidades nosológicas específicas. Consideraram, portanto, a coocorrência destes perfis uma das manifestações mais graves das dificuldades de aprendizagem. Neste trabalho buscou-se identificar habilidades cognitivas e fatores ambientais capazes de predizer o desenvolvimento típico da leitura e escrita de crianças, além da manifestação das dificuldades neste processo.

Objetivos gerais

A presente dissertação tem como objetivo geral investigar de forma integrada os fatores cognitivos (inteligência não verbal, consciência fonológica, nomeação seriada rápida, fluência verbal e memória de trabalho fonológica e visuoespacial) e os fatores ambientais (índice de desenvolvimento da educação básica – IDEB – da escola de origem e nível socioeconômico familiar) que explicam a variância do desempenho em leitura de palavras (acurácia e fluência) e pseudopalavras (acurácia) em crianças do 4º ano de Ensino Fundamental (EF). Ainda, investiga-se o perfil neuropsicológico, características comportamentais e ambientais de subgrupos de crianças com dificuldades específicas de leitura/escrita e com dificuldades combinadas de leitura/escrita e aritmética, comparados às sem dificuldades de aprendizagem.

CAPÍTULO II

ARTIGO I: PREDITORES NEUROPSICOLÓGICOS E AMBIENTAIS DO DESEMPENHO EM LEITURA DE CRIANÇAS DE 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Melina Lima, Luciane da Rosa Piccolo, Fabiane Basso, Anelise Júlio-Costa, Júlia B. Lopes-Silva, Vitor Geraldi Haase e Jerusa Fumagalli de Salles

Resumo

O desempenho em leitura de palavras vem sendo fortemente relacionado com o processamento fonológico. O objetivo deste estudo foi identificar quais variáveis cognitivas e ambientais melhor explicam a variância no desempenho de leitura de palavras (precisão e fluência). Avaliaram-se 185 crianças, estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de duas capitais brasileiras. Foram conduzidas análises de regressão linear investigando-se como preditores: consciência fonológica; nomeação seriada rápida; fluência verbal e memória de trabalho fonológica e visuoespacial; nível socioeconômico e índice de desempenho da escola de origem das crianças (IDEB). Após controle da idade, a consciência fonológica e a nomeação seriada rápida foram os melhores preditores da leitura, apoiando a hipótese de que o processamento fonológico é um contribuinte fundamental para a habilidade de leitura no nível lexical. As variáveis ambientais foram importantes preditores para leitura das palavras irregulares (nível socioeconômico) e para fluência de leitura de palavras (índice de desempenho da escola de origem), corroborando os modelos de interação de múltiplos fatores no desempenho em leitura. Os resultados deste estudo ressaltam a importância de compreender a leitura a partir de um modelo multidimensional, tendo em vista que o desempenho nesta habilidade é resultado da complexa interação entre diversos fatores.

Palavras-chave: Leitura, fluência, consciência fonológica, processamento fonológico, nível socioeconômico

NEUROPSYCHOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL PREDICTORS OF READING PERFORMANCE OF 4th GRADE BRAZILIAN CHILDREN

Melina Lima, Luciane da Rosa Piccolo, Fabiane Basso, Anelise Júlio-Costa, Júlia B. Lopes-Silva, Vitor Geraldi Haase e Jerusa Fumagalli de Salles

Abstract

Reading words performance has been strongly related to phonological processing. This study investigated which cognitive and environmental variables may explain reading words performance (accuracy and fluency). We've evaluated 185 students from the 4th grade of two Brazilian cities. Linear regression analyzes were conducted to investigate potentially predictors: phonological processing (phonological awareness, rapid automatic naming and phonological memory); verbal fluency; working memory; socioeconomic status and a quality index of Brazilian education (IDEB). After controlling for age, phonological awareness and rapid automatic naming were the best predictors of reading, supporting the hypothesis that phonological processing is a key contributor to the reading ability in the lexical level. Environmental variables were significant predictors of reading irregular words (socioeconomic status) and reading words fluency (home school performance index), corroborating the multiple factors models in reading performance. Taking all together, findings from this study highlight the importance of investigate reading performance from a multidimensional perspective, once reading outcomes are a product of a complex interaction amongst different factors.

Keywords: Reading, fluency, phonological awareness, phonemic awareness, socioeconomic status

INTRODUÇÃO

O processo inicial de acesso ao conteúdo lexical através da decodificação fonológica desempenhar um papel importante principalmente durante o início do processo de aquisição da leitura (Mani & Huettig, 2014). Mas, pouco se sabe sobre as crianças mais velhas, que já se alfabetizaram e necessitam incorporar a precisão e fluência em seus processos de leitura. A decodificação e o reconhecimento das palavras tornam-se automáticos conforme os anos de escolarização da criança (Seigneuric & Ehrlich, 2005). Espera-se que com o avanço dos anos, a criança aprimore o seu desempenho na leitura, utilizando-se do conhecimento lexical e do aperfeiçoamento das estratégias de leitura (Salles & Parente, 2002). A habilidade de leitura, no nível de palavras, vem sendo melhor explicada pelos modelos cognitivos de processamento de leitura de dupla-rota (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001). De modo geral, estes modelos supõem dois mecanismos para a leitura: uma rota fonológica e outra lexical. Quando uma palavra é apresentada, inicialmente são processados os traços que compõem suas letras e, logo em seguida, as letras são decodificadas. A rota fonológica é responsável por converter grafemas em fonemas, gerando um *output* fonológico através de um sistema de conversão grafema-fonema regular. A rota lexical é constituída por duas sub-rotas, sendo uma rota lexical semântica, ou indireta, e a outra lexical não semântica, ou direta. O funcionamento da rota lexical não semântica ocorre através da identificação da representação ortográfica no léxico de uma palavra. Já a rota lexical indireta atua com o acesso ao sistema semântico, partindo da identificação de um item no léxico ortográfico, que possibilita a identificação do seu significado no sistema semântico (Coltheart et al., 2001; Coltheart, 2005, 2006; Nobre & Salles, 2014). A decodificação fonológica é fundamental para a aquisição de representações ortográficas específicas das palavras, tal como proposto pela hipótese de autoaprendizagem (Share, 1999). Neste sentido, a rota fonológica é considerada essencial na aquisição da leitura por ser um procedimento gerativo, permitindo a leitura de palavras pouco familiares, para as quais não está disponível uma representação ortográfica na memória (Share, 1995).

O desenvolvimento da linguagem escrita das crianças, em seus diversos níveis (desde o nível da palavra até o nível de texto), depende da interação de uma série de fatores: cognitivo-linguísticos; psicológicos/comportamentais; ambientais (ecológicos) e neurobiológicos (Aaron, Joshi, Gooden, & Bentum, 2008; Aaron & Joshi, 2009; Fletcher, 2009; Joshi, Tao, Aaron, & Quiroz, 2012). Com relação aos processos cognitivos

envolvidos no desenvolvimento da leitura, estudos têm identificados diferentes conhecimentos implicados na aprendizagem desta habilidade. (Fricke et al., 2015; Hulme et al., 2015; Landerl, Ramus, Moll, Lyytinen, Leppänen, Lohvansuu et al., 2013; Moll et al., 2014; Suggate, 2016; Vellutino et al., 2004). Especificamente, a consciência fonológica, nomeação seriada rápida (NSR), memória de trabalho fonológica, conhecimento de letras e linguagem oral, conhecimento da correspondência grafema-fonema e as habilidades de escrita são preditores significativos de alfabetização bem-sucedida em vários idiomas (Fricke et al., 2015, Fletcher, 2009; Justi & Roazzi, 2012; Vellutino et al., 2004).

As principais evidências encontradas indicam que a habilidade fonológica, especialmente a consciência fonológica, parece exercer uma maior influência na leitura, auxiliando no reconhecimento de palavras, excepcionalmente em início do processo de desenvolvimento da leitura (Vellutino et al., 2004). A precisão (acurácia) na leitura está também associada aos seguintes processos cognitivos: consciência morfológica; nível de vocabulário; inteligência e memória de curto prazo (Binamé & Poncelet, 2015; Deacon et al., 2012; Fricke et al., 2015; Hulme et al., 2015; Kim & Pallante, 2012; Moll et al., 2014; Nobre & Salles, 2014). Já dentre os preditores cognitivos envolvidos na fluência de leitura são identificados: linguagem oral; velocidade ortográfica; acesso lexical rápido, leitura de pseudopalavras e principalmente a NSR (Hulme et al., 2015; Justi & Roazzi, 2012; Wolf & Katzir-Cohen, 2001). Verifica-se que tarefas de memória de trabalho fonológica (span de dígitos, letras e span de pseudopalavras) explicam as diferentes trajetórias de leitura dos escolares (Susan Dickerson Mayes, Calhoun, Bixler, & Zimmerman, 2009; Piccolo & Salles, 2013), por vezes associadas ao desempenho em fluência de leitura (Pham & Hasson, 2014).

As pesquisas que avaliam linguagem oral, vocabulário, consciência fonológica e decodificação de palavras indicam maiores efeitos destes processos cognitivos-linguísticos comparados a memória de trabalho sobre o desempenho de leitura de palavras (Gentaz, Sprenger-Charolles, & Theurel, 2015; Landerl, Ramus, Moll, Lyytinen, Leppänen, Lohvansuu, O'Donovan, Williams, Bartling, Bruder, Kunze, Neuhoff, Tóth, et al., 2013; Mayes et al., 2009). Considerando a idade/ano escolar, vem se relacionando a consciência fonológica como o processo mais significativo subjacente leitura para crianças mais jovens, enquanto que NRS pode estar mais fortemente relacionada à leitura em crianças mais velhas (Landerl et al., 2013). Destaca-se que a maioria dos estudos revisados foram realizados na língua inglesa. Diferentemente do espanhol e do português, sabe-se que a língua inglesa possui um sistema de escrita bastante irregular. (Kim & Pallante, 2012;

Zamo & Salles, 2013). Desta forma, faz-se necessário investigar melhor os preditores de desempenho em leitura no nível de palavras (precisão e fluência) na língua portuguesa.

Além das variáveis cognitivas, o desempenho de leitura das crianças pode também ser explicado por variáveis ambientais, como o nível socioeconômico (NSE) – um índice geralmente composto por escolaridade, renda e ocupação (McLoyd, 1998) –, e exposição à leitura no ambiente doméstico (Aaron et al., 2008; Aaron & Joshi, 2009; Fletcher, 2009; Joshi & Aaron, 2012). Estudos indicam que as discrepâncias socioeconômicas estão fortemente associadas com diferenças no desempenho acadêmico e, especificamente, em linguagem, funções executivas e memória (Noble et al., 2015; Noble, McCandliss, & Farah, 2007). Antes mesmo da entrada na escola, crianças provenientes de famílias de NSE desfavorecido apresentam atrasos em habilidades de linguagem (Hart & Risley, 2003; Hoff, 2013; Weisleder & Fernald, 2013), como consciência fonológica (Noble, Wolmetz, Ochs, Farah, & McCandliss, 2006), quando comparadas a crianças de mais alto NSE. As disparidades socioeconômicas provavelmente estão associadas a práticas parentais e estimulação cognitiva (Smith & Strick, 2001), assim como à qualidade do ambiente linguístico familiar (Duursma, Pan, & Raikes, 2008; Haney & Hill, 2004; Melvin et al., 2016; Weisleder & Fernald, 2013).

No Brasil, uma variável que pode encontrar-se associada ao NSE é o tipo de escola que a criança frequenta. Assim como o NSE, o tipo de escola no Brasil parece oferecer mais/menos oportunidades de aprendizado ou estímulos para as crianças. Considerando o tipo de escola, os estudos apontam para um efeito significativo desta variável no desempenho de leitura (Corso et al., 2012; Salles, Piccolo, Zamo, & Toazza, 2013). Entre as crianças da rede pública de ensino, característica da amostra do presente estudo, também se observam variações de desempenho. Estudo com alunos de diferentes escolas públicas verificou grande heterogeneidade nas habilidades de leitura e escrita de palavras (Salles, Parente, & Freitas, 2010). Há diferenças de desempenho entre as crianças de escolas diferentes, mesmo sendo todas públicas e estaduais, na escrita de palavras e compreensão de leitura textual (Salles, Parente, & Freitas, 2010). Sabe-se que variável tipo de escola é complexa e pode estar relacionada a diversos fatores como: NSE; diferente disponibilidade de materiais; envolvimento da família com aspectos escolares; método de ensino utilizado pela escola e quantidade e qualidade de estimulação (Gardinal & Marturano, 2007; Marturano, 1999).

O desempenho dos estudantes das escolas públicas brasileiras encontra-se distante do esperado para um país em desenvolvimento (INEP, 2015). Mediante isto e das evidências da influência do tipo de escola no desempenho dos alunos, no presente estudo

utilizou-se índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) como variável escolar. Este indicador que reúne dois conceitos de medida da qualidade da educação, aprovação escolar e médias de desempenho nas avaliações padronizadas realizadas pelo governo, como Prova Brasil e Saeb (INEP, 2007). As avaliações são realizadas a cada dois anos. Na última divulgação de resultados gerais no ano de 2013, o Brasil atingiu índice de 5,2, ainda distante da média de 6,0 pontos, meta descrita pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (INEP, 2015).

Neste trabalho buscou-se identificar, de maneira integrada, as habilidades cognitivas/neuropsicológicas e alguns fatores ambientais (NSE e IDEB) capazes de prever o desempenho em leitura no nível de palavras (precisão e fluência) e pseudopalavras (precisão) das crianças do 4º ano do ensino fundamental de escolas públicas, federais e estaduais, de Porto Alegre (RS) e de Belo Horizonte (MG). Buscou-se inicialmente associar o desempenho em leitura (precisão e fluência) com as demais variáveis cognitivas/neuropsicológicas avaliadas (consciência fonológica, nomeação seriada rápida, fluência verbal [ortográfica e semântica], memória de trabalho fonológica e visuoespacial e inteligência não verbal) e variáveis ambientais familiar (incluindo escolaridade da mãe, escolaridade do pai, renda) e escolar.

Como hipóteses do estudo, esperava-se que as habilidades de processamento fonológico (tarefas de span, NSR e supressão de fonemas) fossem os mais fortes preditores das habilidades de leitura (Landerl et al., 2013; Vellutino et al., 2004). Mais especificamente, esperava-se também que a memória de curto prazo (MCP) verbal, avaliada pelo span de dígitos direto, fosse capaz de prever consistentemente as habilidades de leitura pseudopalavras (Mayes, Calhoun, Bixler, & Zimmerman, 2009; Piccolo & Salles, 2013). Com relação ao NSE – renda familiar e escolaridade dos pais – a expectativa era de encontrar correlação positiva com a leitura de palavras (Alloway, Alloway, & Wootan, 2014), tendo em vista que o NSE tem efeitos no processamento fonológico e parecem atuar juntos no desenvolvimento da linguagem (Noble & Mccandliss, 2005).

MÉTODO

Participantes

Participaram do estudo 185 crianças, com idades entre 9 e 11 anos ($M = 9,00$; $DP = 0,55$), todos alunos do 4º ano do ensino fundamental de escolas públicas de Porto Alegre (Rio Grande do Sul) e de Belo Horizonte (Minas Gerais) (Tabela 1). A amostra foi composta por 78 (42,2%) meninos e . Considerando os critérios de inclusão na pesquisa, a

amostra foi composta por crianças brasileiras, alfabetizadas em português, sem histórico de doenças neurológicas ou psiquiátricas relatadas pela família/escola e que obtiveram desempenho igual ou superior ao percentil 25 no Teste de Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (Angelini, Alves, Custódio, Duarte & Duarte, 1999).

As características da amostra e análise de comparação dos dados sociodemográficos conforme a procedência (tipo de escola e estado de origem) podem ser visualizadas na Tabela 2. Considerando o desempenho em inteligência não verbal (Teste de Matrizes Progressivas Coloridas de Raven), de acordo com o manual do instrumento, verificou-se a seguinte distribuição de crianças conforme a classificação de inteligência: 38 (20,5%) crianças com inteligência na média (percentil 26 a 74); 114 (61,62%) acima da média (percentil 75 a 94) e 33 (17,83%) com desempenho superior (percentil 95 ou superior). De acordo com os critérios de classificação do questionário comportamental SNAP-IV (Mattos et al., 2006; Swanson, Nolan, & Pelham, 1992), identificaram-se, no grupo de BH, 10 (7,8%) crianças com sintomas de desatenção, outras 6 (4,7%) com sintomas de hiperatividade e 60 (46,5%) com perfil combinado (desatenção e hiperatividade). Em BH foram identificadas 37 (28,7%) crianças sem características para desatenção ou hiperatividade e 16 (12,4%) alunos os pais/responsáveis que não responderam o questionário. No grupo de POA, 1 (1,8%) criança evidenciou sintomas de desatenção, 3 (5,4%) com sintomas de hiperatividade e 20 (35,7%) com perfil combinado. Em POA, 12 (21,4%) crianças não demonstraram características para desatenção ou hiperatividade e de 20 (35,7%) crianças os pais/responsáveis não responderam o questionário. Da amostra total, somente cinco alunos são repetentes (repetiram apenas 1 ano escolar), todos de Porto Alegre, visto que em Minas Geras não há reprovação até o final do Ensino Fundamental I (5º ano). Conforme o questionário socioeconômico Critério Brasil da Associação Brasileira de Ensino e Pesquisa (ABEP, 2015), a amostra distribuiu-se (número de crianças/proporção) entre as seguintes categorias: A1 – 7 crianças (3,8% da amostra); B1 – 24 crianças (13% da amostra); B2 – 57 estudantes (30% da amostra); C1 – 45 crianças (24,3% da amostra); C2 – 19 estudantes (10,3% da amostra) e D-E – apenas 3 crianças (1,6%). Nesta etapa da coleta de dados, os pesquisadores não conseguiram contatar com as famílias de 20 alunos participantes de POA e 16 famílias de BH para obtenção de dados sociodemográficos e questionário SNAP IV (19,45% da amostra total). Devido a isto, as diferenças encontradas entre as duas cidades em termos de NSE e podem ser devido à perda amostral (*missings*).

Tabela 1

Caracterização da amostra segundo a idade cronológica, conforme cidade e tipo de escola de origem (N=185)

| | | Tipo de escola $M \pm DP$ | |
|---------------------|---------|---|-------------------|
| | | Federal (n = 42) | Estadual (n = 14) |
| POA (n = 56) | 9 anos | 33/ 58,9% | |
| | 10 anos | 19/ 33,9% | 9,31 \pm 0,46 |
| | 11 anos | 4/ 7,1% | 10 \pm 0,78 |
| | | Federal (n = 78) | Estadual (n = 51) |
| BH (n = 129) | 9 anos | 106/ 82,2% | |
| | 10 anos | 18/ 14% | 9,01 \pm 0,11 |
| | 11 anos | 5/ 3,9% | 9,53 \pm 0,67 |

Nota. POA = Porto Alegre; BH = Belo Horizonte. M = média; DP = desvio-padrão

Os dados sociodemográficos e demais caracterizações da amostra, por cidade de origem, podem ser visualizados na Tabela 2. Não houve associação entre os grupos de cada cidade e a variável sexo. Há uma distribuição equilibrada de meninos e meninas entre as amostras das duas cidades houve diferenças de idade entre os grupos por procedência. O grupo de POA apresentou maior média de idade do que o grupo de BH, conforme pode ser observado nas Tabelas 1 e 2. Esta diferença de idade pode ter ocorrido em função da amostra de Porto Alegre conter 5 alunos que repetiram um ano escolar. Não houve diferenças significativas entre as médias de inteligência não verbal (Raven) entre os grupos de cada cidade. As escolas de BH que integraram a amostra possuíam média mais alta de IDEB em comparação as escolas de POA que fizeram parte da amostra. Observou-se também diferença entre os grupos no questionário Critério Brasil, onde amostra de POA (RS) apresentou NSE mais favorecido que a amostra de Belo Horizonte (MG). No questionário da SNAP IV, para as questões de observação de desatenção e hiperatividade, os escores médios dos grupos não diferiram significativamente.

As análises de dados deste estudo foram realizadas com a amostra das duas cidades juntas. Na medida do possível, e conforme hipóteses da literatura, as variáveis em que houve diferenças entre as amostras de cidades de origem diferentes foram controladas ou

analisadas estatisticamente (idade e IDEB, por exemplo), conforme relatado nos resultados.

Tabela 2

Características dos participantes (dados sociodemográficos, idade, escores no Raven) e dados da escola (IDEB), por cidade de origem (N = 185)

| | POA (n = 56) | BH (n = 129) | F | p |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|--------|
| Sexo M/F (n/%) | 24 (42,9%)/ 32 (57,1%) | 54 (41,9%)/ 75 (58,1%) | 0,016 ^a | 0,900 |
| Idade (anos) M ± DP | 9,48 ± 0,63 | 9,22 ± 0,49 | 16,475 ^b | 0,003* |
| Raven M ± DP | 28,67 ± 3,78 | 29,10 ± 3,73 | 0,169 ^b | 0,487 |
| IDEB M ± DP | 5,41 ± 0,98 | 7,00 ± 0,97 | 365,818 ^b | 0,001* |
| NSE M ± DP | 33,03 ± 9,65 | 30,11 ± 7,1 | 4,422 ^b | 0,047* |

Nota. ^a: Análise com Qui-quadrado para verificar diferenças entre os grupos. ^b: Análises de comparação de médias entre grupos com Teste-T de Student. NSE: Nível Socioeconômico (escore total do Critério Brasil). M = média; DP = desvio-padrão; F = feminino; M = masculino. * p≤0,05.

Delineamento e procedimentos gerais

O presente estudo tem delineamento misto, com caráter descritivo, correlacional e explicativo, sendo os participantes selecionados por amostragem não aleatória de conveniência. Este estudo faz parte de um projeto maior intitulado “Estudo populacionais genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da matemática”. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerias com protocolo número 939.562 e do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, sob o protocolo de número 1.023.371. Para fins de coletas de dados com as crianças, foi realizado primeiramente um contato com as instituições de ensino. Neste momento, as pesquisadoras, de Porto Alegre e Belo Horizonte, apresentaram os objetivos do estudo e convidaram para participação na pesquisa. Aos interessados na participação, após recebimento dos TCLE assinados pelos pais/responsáveis, foram agendadas as aplicações coletivas e individuais dos instrumentos. Após assinatura Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais, as crianças autorizadas assinaram o Termo de Assentimento. Os pais preencheram o Questionário de Dados Sociodemográficos e de Saúde e SNAP IV. As avaliações das crianças ocorreram em duas sessões, sendo a

primeira coletiva, de aproximadamente 20 minutos, e a outra individual, de aproximadamente 90 minutos, com ordem de tarefas contrabalanceada, de acordo com o tempo disponibilizado pela escola.

O Teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven - Escala Especial (Angelini et al., 1999) e o subteste de escrita do Teste de Desempenho Escolar - TDE (Stein, 1994), apenas as partes de escrita e matemática, foram aplicados coletivamente, na maioria das crianças, segundo disponibilidade de sala e frequência de alunos nos dias de coleta. Os grupos foram compostos de, no máximo, oito estudantes e dois examinadores. O segundo encontro ocorreu de forma individual para aplicação das demais avaliações neuropsicológicas e de leitura. Algumas crianças foram avaliadas em duas sessões individuais, dependente de fatores como fadiga ou demandas da escola /professores. A ordem para realização das tarefas, quando fracionadas foram: a) ordem A: subtração de fonemas, span de dígitos, span de letras, blocos de corsi, fluência de leitura b) ordem B: Leitura de Palavras Isoladas e Nomeação Seriada Rápida e tarefas de comparação de magnitude (não utilizadas no presente estudo).

Todos os instrumentos foram aplicados por profissionais da saúde e estudantes treinados. As escolas e responsáveis receberam relatório do desempenho das crianças nas avaliações realizadas. Nos casos em que foram verificados prejuízos em linguagem ou outras habilidades avaliadas, as crianças foram encaminhadas para avaliações mais específicas e/ou atendimento especializado. Durante o estudo foram respeitados os princípios éticos referentes à liberdade de decisão sobre a participação na pesquisa, tendo em vista a preservação dos direitos e bem-estar dos participantes. Salienta-se que estudo foi norteado pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde que diz das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos.

Instrumentos e procedimentos específicos

a) *Teste Matrizes Progressivas Coloridas de Raven* (Angelini, Alves, Custódio, Duarte, & Duarte, 1999): Este teste tem o objetivo de mensurar a inteligência não verbal. A avaliação cognitiva contém 36 figuras, em cada uma delas uma parte fica oculta. A criança deve escolher entre seis alternativas qual delas corresponde à parte faltante. Os itens são apresentados um a um e organizados em três séries com dificuldades crescentes. A primeira série exige precisão discriminatória, enquanto as outras envolvem analogias, permutação e alteração de padrão, e relações lógicas. A classificação final obtida pela criança avaliada é o resultado da soma dos escores brutos, transformados em escores de percentis de acordo com o tipo de escola frequentada pela criança. Os percentis e suas

classificações são distribuídos da seguinte maneira: Grau I: intelectualmente superior (percentil acima de 95); Grau II: definidamente acima da média na capacidade intelectual (percentil entre 75 e 94); Grau III: intelectualmente médio (percentil entre 26 e 74); Grau IV: definidamente abaixo da média na capacidade intelectual (percentil entre 6 e 25); Grau V: intelectualmente deficiente (percentil até 5). Este instrumento foi selecionado pela possibilidade de utilização em coleta coletiva, já que o número de participantes pretendido no projeto inicial é amplo e a avaliação neuropsicológica proposta é bastante extensa em número de instrumentos.

b) *Questionário socioeconômico adaptado e de condições de saúde* (ABEP, 2015): O questionário tem o objetivo de coletar informações a respeito dos aspectos socioculturais, de saúde e de escolarização criança. O NSE foi verificado através das questões do Critério Brasil, utilizou-se na análise de dados o escore total do questionário. Este também investiga antecedentes médicos (aspectos de saúde geral e específicos), de desenvolvimento e histórico de escolarização da criança, a fim de excluir participantes com histórico de doenças neurológicas. O questionário foi enviado para as famílias e preenchido pelos pais ou responsáveis pela criança. Apesar de a literatura apontar diferentes contribuições do NSE enquanto índice combinado e de seus componentes separadamente (renda familiar e educação dos pais) para leitura (Noble et al., 2015; Piccolo et al., 2016), neste estudo optou-se por utilizar o índice produzido pela escala ABEP (2015), uma vez que essa medida pode nos fornecer um dado consistente da qualidade do ambiente em que a criança vive, em termos de condições de moradia, poder de consumo da família, educação dos pais, entre outros fatores correlacionados.

c) *Questionário SNAP-IV* (Mattos, Serra-Pinheiro, Rohde, & Pinto, 2006; Swanson et al., 1992): O questionário SNAP-V é a versão brasileira para avaliação de sintomas de transtorno do déficit de atenção/hiperatividade (TDAH). É uma escala do tipo *Likert* com quatro níveis de variância (nem um pouco, só um pouco, bastante, demais) que avalia os aspectos de desatenção, hiperatividade, impulsividade e oposição. Pode ser preenchida de forma independente pelos pais e pelos professores. A classificação da criança revela o perfil desatento, hiperativo ou misto. Foram adotados como ponto de corte os seguintes critérios: pelo menos 6 itens marcados como bastante ou demais nas questões de 1 a 9, considera-se que existem mais sintomas de desatenção que o esperado. Se existirem pelo menos 6 itens marcados como bastante ou demais nas questões 10 a 18, verifica-se que existem mais sintomas de hiperatividade e impulsividade que o esperado. A aplicação é indicada a partir dos 5 anos e até os 12 anos de idade (Mattos et al., 2006; J. Swanson et al., 1992).

d) *Índice de Desenvolvimento da Educação Brasileira – IDEB* (INEP, 2007) O IDEB é um indicador que reúne dois conceitos de medida da qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. O índice é medido a cada dois anos e apresentado numa escala que vai de zero a dez. Em 2013, ano da última divulgação, o Brasil atingiu índice de 5,2. A média ideal proposta pelo Ministério da Educação brasileiro é de 6,0 pontos.

e) *Teste de Desempenho Escolar – TDE* (Oliveira-Ferreira et al., 2012; Stein, 1994): Esse teste apresenta três subtestes que avaliam as habilidades escolares de escrita, aritmética e leitura. Para o presente estudo selecionou-se o subteste de escrita e aritmética. O subteste de escrita consiste em um ditado de 34 palavras isoladas. Os vocábulos apresentam grau de dificuldade gradativo, variando de mono a polissílabas, sendo uma parte deles pouco frequente no universo discursivo dos alunos da faixa-etária de 7 a 12 anos. As palavras são ditas *isoladamente*, contextualizadas em uma frase, para que possíveis ambiguidades sejam desfeitas, e novamente enunciadas de maneira isolada. O subteste de aritmética é composto por 38 problemas matemáticos, de variado grau de complexidade, sendo 3 orais e 35 escritos. Os problemas orais envolvem a representação de magnitude do número, a habilidade para somar e subtrair mentalmente. Os subtestes de escrita e aritmética podem ser aplicados coletivamente. O desempenho inferior ao percentil 25 é considerado um resultado inferior ao esperado para a escolaridade. Resultados entre os percentis 25 e 75 da amostra de normatização, considera-se uma classificação média. Desempenho situado acima do percentil 75 é considerado superior ao esperado para a escolaridade da criança. Utilizou-se a norma de estudo desenvolvida em Minas Gerais (MG) (Oliveira-Ferreira et al., 2012). O estudo de MG contou com amostra maior do que a inicialmente proposta por Stein (1994) e manteve o mesmo ponto de corte do estudo de normatização original para dificuldades de desempenho. O instrumento foi utilizado também para classificação dos grupos de criança com dificuldades de aprendizagem.

f) *Avaliação da Leitura de Palavras e Pseudopalavras – LPI* (Salles & Parente, 2002, 2007; Salles, Piccolo, Zamo, & Toazza, 2013): A LPI é constituída de estímulos criteriosamente selecionados conforme regularidade, extensão, frequência e lexicalidade, permitindo avaliar a funcionalidade das rotas de leitura (modelos de dupla-rota). O teste consiste de 60 estímulos, sendo 20 de cada categoria (palavras regulares, irregulares e pseudopalavras), emparelhados por frequência e extensão. As palavras reais variam quanto à frequência de exposição a crianças de 2ª série, segundo a lista de frequência de ocorrência de palavras expostas a crianças na faixa de pré-escola e séries iniciais, desenvolvida por Pinheiro (1996). Foram consideradas palavras/pseudopalavras curtas,

estímulos dissilábicos, constituídos por até cinco letras, e palavras longas, estímulos polissilábicos, contendo oito ou mais letras. As pseudopalavras são formadas por uma combinação grafemas que não existe no léxico de uma língua, ou seja, não têm significado, mas possuem a estrutura de palavra aceita no português. Os estímulos são apresentados aleatoriamente, de forma individual, em um programa de apresentação computadorizado. O teste é precedido por um período de treino. Os participantes são orientados a falar em voz alta todos os estímulos mostrados, imediatamente após sua apresentação. Os resultados são expostos em termos de acertos no total da tarefa e em cada categoria de estímulos – palavras regulares, irregulares e pseudopalavras. Este instrumento foi utilizado nas análises descritivas de desempenho em leitura (crianças com e sem dificuldades de leitura) e de regressão como variável dependente.

g) Avaliação da Fluência de Leitura (Justi & Roazzi, 2012): Esta tarefa é composta por 55 palavras regulares, que devem ser lidas em um tempo de 30 segundos. A pronúncia incorreta é considerada como erro de leitura. O escore nessa tarefa é o número de palavras lidas corretamente durante o período determinado. Este instrumento foi utilizado nas análises de regressão como variável dependente no presente estudo. A tarefa foi utilizada inicialmente em amostra (n=94) de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de três escolas diferentes (Justi & Roazzi, 2012). Ainda não existem normas de desempenho estabelecidas para a tarefa.

h) Tarefa de Supressão de Fonemas (Lopes-Silva, Moura, Júlio-Costa, Haase, & Wood, 2014) Esta é uma tarefa de consciência fonológica. A criança ouve uma palavra e deve dizer que a palavra seria se um som (fonema) especificado na palavra fosse excluído (como no exemplo, "Filha" sem /f / é "Ilha"). O teste compreende 28 itens, sendo que em oito deles a criança deve excluir uma vogal e nas outras 20, uma consoante. As consoantes a serem suprimidas variam de acordo com a posição e o modo de articulação. O fonema a ser suprimido pode estar em diferentes posições das palavras (início, meio, fim), a qual variou 2-3 sílabas. Utiliza-se o escore total de acertos para pontuação.

i) Span de Dígitos (Figueiredo, 2002): foi usado o subteste da versão brasileira da Escala Wechsler de Inteligência para Crianças. O instrumento fornece principal índice de memória operacional, mede a memória auditiva de curto prazo, sequenciamento e atenção. Divide-se em duas partes, sequência de dígitos na ordem direta e sequência de dígitos na ordem inversa. Na primeira, a criança deve repetir os números na mesma ordem apresentada pelo avaliador. Já na segunda parte, ela deverá repetir em ordem inversa. Para este estudo utilizou-se os escores totais da ordem direta e da ordem inversa (sequência

correta x tentativas). Os escores de acerto variam de 2 a 9 pontos, para cada subtarefa (direta ou inversa).

j) Span de letras. Tarefa análoga ao span de dígitos, desenvolvida para o presente estudo, a fim de medir memória de trabalho fonológica. Divide-se em duas partes, sequência de letras na ordem direta e sequência de letras na ordem inversa. Na primeira, a criança deve repetir as letras na mesma ordem apresentada pelo avaliador. Já na segunda parte, ela deverá repetir em ordem inversa. Utilizaram-se os escores totais da ordem direta e da ordem inversa. O escores podem varia de 2 a 9 pontos.

k) Blocos de Corsi (Kessels, van Zandvoort, Postma, Kappelle, & de Haan, 2000) A tarefa tem como objetivo avaliar o componente visuoespacial da memória de trabalho. O examinador aponta para uma sequência de cubos dispostos em um tabuleiro e a criança deve repetir o modelo apresentado. São utilizadas duas etapas de apresentação dos estímulos, uma com ordem direta e outra indireta. Para este estudo utilizou-se os escores totais da ordem direta e inversa (sequência correta x tentativas). Os escores de acerto variam de 2 a 9 pontos, para cada subtipo de tarefa (direta e inversa).

l) Tarefa de fluência verbal ortográfica e semântica (Salles et al., 2011; Salles, Sbicigo, Machado, Miranda, & Fonseca, 2014): Subteste do Instrumento de avaliação Neuropsicológica Breve NEUPSILIN-Inf que avalia a fluência verbal. Divide-se em duas partes, a fluência verbal ortográfica e fluência verbal semântica. Na etapa ortográfica, a criança deve evocar o máximo de palavras iniciadas com a letra M durante 60 segundos. A parte semântica avalia-se através da recordação de nomes de animais que a criança lembrar em 60 segundos. Os escores são compostos pelo número de palavras corretas recordadas, em cada critério (FVO e FVS).

m) Nomeação Seriada Rápida - Contingency Naming Speed Task (van der Sluis, de Jong, & van der Leij, 2004): tarefa que avalia velocidade de processamento, nomeação seriada rápida (NSR) de letras, números e formas (velocidade de acesso a informação fonológica na memória de longo prazo). Para o estudo, utilizaram-se as três formas de nomeação da tarefa, apresentadas em tela do computador com programa de apresentação. O participante foi instruído a nomear, tão rápida e corretamente quanto possível, um conjunto de quarenta estímulos visuais de cada modalidade (letras, número e formas, apresentados em ordem aleatória) dispostos em série em uma tela de apresentação no computador. Para a Nomeação Seriada Rápida (NSR) de Letras foram selecionadas as quatro letras da tarefa original (A, O, S e D) distribuídas aleatoriamente, somando 40 estímulos. Na NSR de números foram utilizados os seguintes dígitos: 1; 2; 3 e 4. Os itens foram distribuídos e totalizaram 40 estímulos para leitura. Já a NSR de objetos forma utilizadas quatro formas

geométricas (círculo, quadrado, triângulo e losango) em um total de 40 estímulos, distribuídos aleatoriamente. Como o número de erros nessa tarefa é geralmente muito pequeno, o escore consistiu-se no tempo gasto para se pronunciar o nome de todos os estímulos da apresentação, em cada tipo de estímulo. O desempenho da criança é avaliado, portanto, pelo tempo utilizado para a nomeação dos estímulos expostos, em cada etapa da tarefa. A medida de tempo foi realizada em milissegundos para cada uma das três formas: letras, números e objetos. Essa tarefa contou com uma sessão de treinamento, na qual o conhecimento da criança acerca do nome dos estímulos foi verificado e corrigido, se necessário.

Análise dos dados

Foram realizadas análises descritivas, a fim de delinear o perfil da amostra estudada (estado de procedência, tipo de escola [federal ou estadual], NSE, sexo, idade, inteligência dos participantes e sintomas de desatenção e hiperatividade – SNAP –IV, IDEB da escola).

Correlações entre leitura e as variáveis cognitivas/neuropsicológicas, ambientais familiares e escolar

Realizou-se análise de correlação de Pearson, com nível de significância de $p < 0,05$, entre o desempenho nas tarefas de leitura de palavras (acurácia e fluência) e pseudopalavras (acurácia), de consciência fonológica, fluência verbal, nomeação seriada rápida (NSR), memória de trabalho fonológica e visuoespacial (tarefas de span), inteligência não verbal, Índice de Desenvolvimento da Educação Brasileira (IDEB) e nível socioeconômico (NSE) - renda familiar, escolaridade do pai e escolaridade da mãe - para a amostra total.

Análise de regressão dos preditores neuropsicológicos e ambientais de desempenho em leitura

Foram empregadas análises de Regressão Linear Múltipla ($p < 0,05$). Para a realização das análises os escores brutos dos resultados obtidos pelas crianças nas avaliações neuropsicológicas foram transformados em Z escores, em virtude das diferentes formas de medidas das tarefas. Os desempenhos em leitura de palavras/pseudopalavras (medidas de precisão) e fluência de leitura foram tomados como variáveis dependentes. As variáveis independentes foram constituídas pelas medidas de processos cognitivos (neuropsicológicos), como consciência fonológica, nomeação seriada rápida (NSR), fluência verbal, memória de trabalho fonológica e visuoespacial (tarefas de span dígitos,

letras e visuoespacial – blocos de Corsi), inteligência não verbal, e das variáveis ambientais (IDEB e NSE), nesta ordem de entrada para análise. Ainda, adicionou-se a variável idade ao mesmo tempo em que as variáveis independentes, controlando-se o efeito dessa variável. Utilizou-se o método *stepwise*, a fim de evitar redundância e para garantir um alto grau de parcimônia. Apresentam-se os preditores para cada variável de leitura (LPI – escore total; LPI – escore nos estímulos regulares; LPI – escore nos estímulos irregulares; LPI – escore nos estímulos pseudopalavras e Fluência de Leitura).

RESULTADOS

Inicialmente apresentou-se os resultados descritivos do desempenho das crianças participantes do estudo. Na sequência, realizou-se investigação de correlação entre as variáveis de acurácia em leitura (LPI total; LPI regulares; LPI irregulares; LPI pseudopalavras) e fluência de leitura e as demais variáveis cognitivas/neuropsicológicas (inteligência não verbal, consciência fonológica, nomeação seriada rápida, fluência verbal, memória de trabalho fonológica e visuoespacial), além das variáveis ambientais, familiar (NSE) e escolar (IDEB), selecionadas para o estudo. Posteriormente conduziram-se análises de regressão, buscando identificar as variáveis cognitivas e ambientais que melhor predizem a acurácia e fluência em leitura no nível da palavra.

A descrição do desempenho da amostra avaliada pode ser visualizada na Tabela 3. As tarefas apresentadas foram utilizadas para as análises de correlação e regressão.

Tabela 3

Caracterização do desempenho dos participantes em Média, Desvio Padrão, Mediana e Mínimo – Máximo (N = 185)

| Tarefas | <i>M</i> | <i>DP</i> | <i>Md</i> | Mín - Máx |
|-------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| LPI – Escore total | 55,07 | 3,69 | 56,00 | 41 - 60 |
| LPI – Regulares | 19,19 | 1,14 | 19,00 | 9 - 20 |
| LPI – Irregulares | 18,60 | 1,79 | 19,00 | 10 – 20 |
| LPI - Pseudopalavras | 17,17 | 2,06 | 17,00 | 10 – 20 |
| Fluência de Leitura | 36,50 | 12,92 | 38,00 | 2 – 62 |
| TDE Escrita | 24,64 | 5,55 | 25,00 | 9 - 35 |
| TDE Aritmética | 15,43 | 3,38 | 15,00 | 6 – 25 |
| Span de Dígitos direto | 32,10 | 10,55 | 35,00 | 12 – 63 |
| Span de Dígitos inverso | 11,99 | 6,38 | 9,00 | 2 - 30 |

| | | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------------|
| Span de Letras direto | 4,14 | 0,66 | 4,00 | 3 - 6 |
| Span de Letras inverso | 2,66 | 0,58 | 3,00 | 2 - 4 |
| Blocos de Corsi direto | 36,01 | 13,41 | 35,00 | 4 - 96 |
| Blocos de Corsi inverso | 26,98 | 12,74 | 25,00 | 2 - 54 |
| Supressão de Fonemas | 22,74 | 4,51 | 24,00 | 8 - 28 |
| FV Ortográfica | 8,79 | 3,40 | 9,00 | 1 - 18 |
| FV Semântica | 13,96 | 3,82 | 14,00 | 5 - 23 |
| NSR de Letras (TR) | 20661,30 | 3999,29 | 20000,00 | 12070 - 33570 |
| NSR de Números (TR) | 22479,22 | 5081,343 | 21220,00 | 12060 - 40980 |
| NSR de Objetos (TR) | 50460,46 | 14371,17 | 46850,00 | 19670 - 105530 |
| Raven | 28,97 | 3,74 | 30,00 | 20 - 36 |

Nota. FLP = Fluência na leitura de palavras. FV = Fluência verbal. NSR = Nomeação seriada rápida. TR = Tempo de resposta. M = média; Md = mediana; DP = desvio-padrão.

1. Estudo correlacional entre habilidades de leitura, habilidades cognitivas/neuropsicológicas e variáveis ambientais familiares e escolar

As matrizes de correlações entre habilidades de leitura, habilidades neuropsicológicas avaliadas e variáveis ambientais familiares e escolar podem ser observadas nas Tabelas 4 e 5. Verificou-se que a leitura de palavras (escore total da LPI) apresentou correlações positivas moderadas com a fluência de leitura, supressão de fonemas e span de dígitos inverso. As demais correlações foram fracas ou não significativas. A LPI de palavras regulares demonstrou correlação moderada positiva apenas com fluência de leitura de palavras e supressão de fonemas. As demais foram fracas ou não significativas. A LPI de palavras irregulares apresentou correlação forte positiva com a tarefa de fluência de leitura e correlação positiva moderada com supressão de fonemas e span de dígitos na ordem direta, sendo as demais correlações fracas ou não significativas. Para a LPI de pseudopalavras observaram-se correlações positivas moderadas com fluência de leitura, supressão de fonemas, span de dígitos na ordem inversa e span de letras na ordem direta. A leitura de pseudopalavras apresentou correlação negativa moderada com nomeação seriada rápida (NSR) de letras e correlações fracas ou não significativas para as demais variáveis.

A fluência de leitura apresentou correlações positivas moderadas com supressão de fonemas e negativas moderadas com as tarefas de NSR de letras, números e objetos. As correlações com as demais variáveis neuropsicológicas foram fracas ou não significativas.

Tabela 4

Matriz de correlação (Pearson) entre o desempenho em leitura e as variáveis neuropsicológicas (N = 185)

| Tarefas | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. | 15. | 16. | 17. | 18. | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---|
| 1. LPI/Total | 0,64** | 0,80** | 0,83** | 0,55** | 0,47** | 0,22** | 0,16* | -0,29** | -0,24** | -0,29** | 0,27** | 0,31** | 0,25** | NS | 0,06* | 0,22** | 0,16* | |
| 2. LPI/Regulares | - | 0,51** | 0,39** | 0,43** | 0,38** | 0,20** | NS | NS | NS | NS | 0,20* | NS | 0,20** | NS | NS | 0,22* | 0,16* | |
| 3. LPI/Irregulares | | - | 0,46** | 0,51** | 0,43** | 0,20** | NS | -0,29** | -0,24** | -0,20** | 0,33** | NS | 0,29** | 0,28** | NS | 0,19* | 0,20** | |
| 4. LPI/Pseudopalavras | | | - | 0,43** | 0,31** | 0,22** | NS | -0,32** | -0,20** | -0,20** | 0,27** | 0,31** | 0,30** | NS | NS | 0,19* | NS | |
| 5. Fluência de Leitura | | | | - | 0,46** | 0,25** | 0,24** | -0,49** | -0,51** | -0,34** | NS | 0,30** | 0,34** | 0,19** | 0,28** | 0,25** | 0,19** | |
| 6. Supressão de Fonemas | | | | | - | 0,27** | NS | -0,30** | -0,24** | NS | 0,20* | 0,35** | 0,29** | 0,22** | NS | 0,22* | 0,24** | |
| 7. FV Ortográfica | | | | | | - | 0,38** | NS | NS | NS | NS | NS | 0,26** | NS | NS | 0,26** | NS | |
| 8. FV Semântica | | | | | | | - | -0,19* | NS | NS | NS | NS | NS | NS | 0,26** | 0,19* | NS | |
| 9. NSR Letras | | | | | | | | - | 0,71** | 0,42** | NS | -0,32** | -0,18* | NS | NS | NS | NS | |
| 10. NSR Números | | | | | | | | | - | 0,51** | NS | -0,29** | -0,27** | NS | -0,25** | NS | NS | |
| 11. NSR Objetos | | | | | | | | | | - | NS | -0,18* | -0,20** | NS | NS | NS | -0,16* | |
| 12. Span de Dígitos direto | | | | | | | | | | | - | NS | 0,27** | 0,21* | NS | NS | NS | |
| 13. Span Dígitos inverso | | | | | | | | | | | | - | 0,27** | NS | 0,17* | 0,29** | 0,15* | |
| 14. Span de Letras direto | | | | | | | | | | | | | - | 0,22** | NS | NS | 0,18* | |
| 15. Span de Letras inverso | | | | | | | | | | | | | | - | NS | NS | 0,25** | |
| 16. Blocos de Corsi direto | | | | | | | | | | | | | | | - | 0,36** | 0,25** | |
| 17. Blocos de Corsi inverso | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,28** | |
| 18. Raven | | | | | | | | | | | | | | | | | | - |

Nota: LPI – Leitura de Palavras Isoladas. FV – Fluência Verbal. NSR – Nomeação Seriada Rápida. * p≤0,05; **p≤0,01.

Na análise correlacional entre leitura e variáveis ambientais, observou-se que somente a LPI de palavras irregulares apresentou correlação moderada para escolaridade materna. As demais correlações entre os escores de leitura (precisão) e variáveis ambientais familiares e escolar foram fracas ou não significativas. A fluência de leitura apresentou correlação positiva moderada com a variável escolar, o IDEB. As demais correlações foram fracas ou não significativas (Cohen, 1988; Field, 2009)

Tabela 5

Matriz correlacional (Pearson) entre o desempenho em leitura e as variáveis ambientais familiares e escolar (N=185)

| | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. LPI/ Total ^a | 0,21* | 0,19* | 0,27** | 0,17* | NS |
| 2. LPI/ Regulares ^a | NS | NS | NS | 0,19* | NS |
| 3. LPI/ Irregulares ^a | 0,25** | 0,20* | NS | 0,30** | NS |
| 4. LPI/ Pseudopalavras ^a | NS | NS | 0,26** | NS | NS |
| 5. Fluência de Leitura ^a | NS | 0,22** | 0,22** | 0,24** | 0,30** |
| 6. NSE | - | 0,61** | 0,38** | 0,29** | NS |
| 7. Renda | | - | 0,30** | 0,29** | 0,16* |
| 8. Escolaridade do pai | | | - | 0,20* | NS |
| 9. Escolaridade da mãe | | | | - | NS |
| 10. IDEB | | | | | - |

Nota. a. correlações entre variáveis já apresentadas em tabela anterior. NS = correlação não significativa. * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

2. Preditores cognitivos/neuropsicológicos e ambientais de desempenho em leitura dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental

Após observação das correlações descritas anteriormente, prosseguiu-se a análise dos preditores de desempenho em leitura dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Na Tabela 6 são apresentados os resultados da investigação das variáveis cognitivas/neuropsicológicas e ambientais preditoras para acurácia de leitura de palavras (escore total na tarefa de LPI, escore na leitura das palavras regulares, irregulares e pseudopalavras) e para fluência de leitura de palavras.

Seguindo-se o método *stepwise* de seleção de variáveis, entraram no modelo inicial os escores das tarefas neuropsicológicas apresentadas no estudo de correlação anterior (supressão de fonemas, fluência verbal ortográfica e semântica, nomeação seriada rápida

de letras, números e objetos, span de dígitos na ordem direta e indireta, span de letras na ordem direta e indireta, blocos de corsi na ordem direta e indireta e inteligência não verbal), controlando-se a idade. As variáveis ambientais utilizadas formam o NSE (escore total no Critério Brasil) e o IDEB. A Tabela 6 apresenta apenas as variáveis que mantiveram significância estatística no modelo final de cada uma das variáveis dependentes (leitura).

Tabela 6

Modelo final de análise de regressão linear para leitura de palavras/pseudopalavras (acurácia) e fluência de leitura de palavras (N = 185)

| Variáveis | R^2 | R^2_{adj} | F | Df | B | p |
|---|-------|-------------|-------|----|-------|---------|
| Leitura de Palavras Isoladas – Total | 0,29 | 0,27 | 4,81 | 1 | | 0,001 |
| Span Dígitos direto | | | | | 0,19 | 0,031* |
| Supressão de Fonemas | | | | | 0,37 | 0,001** |
| NSR de Objetos | | | | | -0,23 | 0,008** |
| LPI - Palavras Regulares | 0,12 | 0,11 | 12,95 | 1 | | 0,001 |
| Supressão de fonemas | | | | | 0,34 | 0,001* |
| LPI -Palavras Irregulares | 0,34 | 0,30 | 9,768 | 5 | | 0,001 |
| Span de Letras inverso | | | | | 0,33 | 0,028* |
| Span de Dígitos direto | | | | | 0,40 | 0,009** |
| Supressão de Fonemas | | | | | 0,42 | 0,012* |
| NSR de Letras | | | | | -0,38 | 0,017* |
| NSE | | | | | 0,04 | 0,025* |
| LPI – pseudopalavras | 0,19 | 0,17 | 8,042 | 3 | | 0,001 |
| Span de Dígitos direto | | | | | 0,26 | 0,004* |
| NSR de Letras | | | | | -0,21 | 0,023* |
| Span de Dígitos inverso | | | | | 0,19 | 0,041* |
| Fluência de leitura Palavras | 0,47 | 0,45 | 5,99 | 1 | | 0,001 |
| Span de Letras inverso | | | | | 0,01 | 0,016* |
| Supressão de Fonemas | | | | | 0,35 | 0,001** |
| NSR de Números | | | | | -0,32 | 0,001** |
| IDEB | | | | | 0,27 | 0,001** |

Nota: LPI = Leitura de Palavras Isoladas; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

Os resultados da regressão linear múltipla indicaram que os melhores preditores para a precisão na tarefa de LPI (escores total) foram as tarefas de span de dígitos (ordem

direta), a consciência fonológica, supressão de fonemas, e a NSR (nomeação seriada rápida de objetos). A variável com maior poder de explicação foi a supressão de fonemas. As variáveis independentes descritas conseguiram explicar juntas, usando R^2 , 27% a variância na variável LPI (escore total).

A leitura de palavras regulares teve como variável preditora única a supressão de fonemas, que explicou 11% da variância. Por outro lado, na leitura de palavras irregulares verificou-se maior número de preditores. Além da supressão de fonemas, identificaram-se as tarefas de span de letras (inverso), span de dígitos (direto) e NSR de letras. Além das variáveis cognitivas, NSE mostrou-se uma variável ambiental significativa para contribuir na variância do desempenho na leitura de palavras irregulares. Este modelo explicou 30% da variância em leitura de palavras irregulares. A variável com maior poder de previsão observada no modelo foi a supressão de fonemas, seguida do span de dígitos direto. A LPI de pseudopalavras teve o span de dígitos direto como variável com maior poder de explicação, que junto das demais variáveis (span de dígitos na ordem inversa, e NSR de letras) foi capaz de determinar 17,2% da variância em leitura de pseudopalavras.

Para a fluência de leitura verificam-se a memória de trabalho (span de letras – inverso), consciência fonológica (supressão de fonemas) e nomeação seriada rápida de números como preditores. O IDEB foi a variável ambiental escolar capaz de contribuir para prever a fluência na leitura de palavras. Juntas as variáveis independentes conseguiram explicar 45% da variância no desempenho na fluência de leitura. A supressão de fonemas foi a variável com maior poder de explicação, seguida da NSR de números e do IDEB.

DISCUSSÃO

O presente trabalho buscou identificar, de maneira integrada, as habilidades neuropsicológicas e alguns fatores ambientais (familiar e escolar) capazes de prever o desempenho em leitura no nível de palavras (precisão e fluência) e pseudopalavras (precisão) das crianças do 4º ano do ensino fundamental de escolas públicas. Assim como a apresentação dos resultados, a discussão será realizada na ordem em que os dados foram analisados.

1. Estudo correlacional entre habilidades de leitura, habilidades cognitivas/neuropsicológicas e variáveis ambientais familiares e escolar

O estudo correlacional proposto contribui para fornecer indicadores de quais variáveis estariam mais relacionadas com o desempenho de precisão e fluência de leitura. Embora não se possam inferir relações de causalidade entre as variáveis, pode-se melhor compreender as relações entre as funções neuropsicológicas e fatores ambientais avaliados.

O desempenho em tarefas neuropsicológicas de processamento fonológico (supressão de fonemas, tarefas de span e NSR) correlacionou com leitura de palavras/pseudopalavras (LPI) e fluência de leitura, enquanto que as tarefas de memória de trabalho visuoespacial e inteligência não verbal não apresentaram correlações significativas. Os resultados corroboram achados sobre precisão e fluência em leitura, onde se verifica que estas habilidades dependem fortemente da alta eficácia na capacidade de decodificação de palavras (Ziegler, Perry, & Zorzi, 2014). A habilidade que correlacionou com qualquer uma das medidas de leitura utilizadas foi a consciência fonológica (supressão de fonemas). Esta relação entre a consciência fonológica e os processos de leitura faz-se importante tanto para a precisão, quanto para fluência. Sabe-se que participação da consciência fonológica é importante para a leitura de palavras reais e pseudopalavras (Carroll & Snowling, 2004; Kibby, Lee, & Dyer, 2014; Swanson, Trainin, Necochea, & Hammill, 2003).

A memória de trabalho verbal (tarefas de span de dígitos) apresentou correlação com leitura de palavras irregulares, pseudopalavras e fluência em leitura. Os resultados observados corroboram estudos que evidenciaram a memória de trabalho como importante função cognitiva para os processos de leitura (Alloway et al., 2014; Nevo & Breznitz, 2011; L. R. Piccolo & Salles, 2013). As tarefas de nomeação seriada rápida (NSR) também apresentaram relação com a habilidade de leitura, em consonância com os achados a

respeito do processamento fonológico nas tarefas de leitura (Heim & Grande, 2012; Nevo & Breznitz, 2011). Entretanto, é interessante notar que a precisão na leitura de palavras reais não se correlacionou com tarefas NSR, mas a precisão de leitura de pseudopalavras e a fluência correlacionaram com NSR (letras, números e objetos). Estudo conduzido com crianças nativas no espanhol (língua com correspondência grafema-fonema semelhante ao português brasileiro), também encontrou relações entre a velocidade nas tarefas de NSR e a capacidade de precisão em leitura (Kim & Pallante, 2012). Resultados como estes dão suporte a hipótese de que a leitura de palavras é resultado de processos sublexicais eficientes como a consciência fonológica e conhecimento das letras (Wolf & Katzir-Cohen, 2001), além da memória fonológica e velocidade de acesso a informação fonológica na memória de longo prazo.

Desta forma, observa-se que as habilidades que compõe o de processamento fonológico – consciência fonológica, memória de trabalho fonológica e NSR - são as variáveis que melhor correlacionam às habilidades de leitura no nível de palavras (Peterson & Pennington, 2012), tanto em termos de precisão (Fricke et al., 2015; Ritchey et al., 2014) quanto em termos de fluência (Joshi et al., 2012; Justi & Roazzi, 2012; Wolf & Katzir-Cohen, 2001). Neste sentido, os resultados encontrados no estudo reforçam o processamento fonológico como habilidade fundamental para o processo de decodificação de palavras no nível de palavras (Share, 1999). Além disto, a fluência na leitura, nesta amostra, também está fortemente relacionado com o desempenho no processamento fonológico (Kirby, Parrila, & Pfeiffer, 2003; Wolf & Bowers, 1999).

A correlação entre as medidas de leitura e variáveis ambientais em geral foram fracas. Outros estudos já discutiram resultados semelhantes, onde as variáveis cognitivo-linguísticas se sobressaíram em relação às ambientais (Alloway et al., 2014; Dennis, Francis, Cirino, Barnes, & Fletcher, 2009) Neste caso, os resultados do presente demonstraram que a escolaridade da mãe foi a variável ambiental que mostrou correlação com mais medidas de leitura, seguida por escolaridade do pai e renda. Estes resultados de correlação estão em consonância aos achados das pesquisas que apontam a importante influência do nível educacional dos pais, hábitos de leitura e suporte parental no desempenho cognitivo das crianças (Christensen, Schieve, Devine, & Drews-Botsch, 2014; Larson, Russ, Nelson, Olson, & Halfon, 2015). No estudo de regressão a seguir, não incluiu-se os dados referente a escolaridade dos pais separadamente, visto que estavam contemplados no índice único fornecido pelo NSE do Critério Brasil (ABEP, 2015).

2. Preditores cognitivos/neuropsicológicos e ambientais de desempenho em leitura dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental

Adicionalmente ao estudo correlacional, buscou-se identificar os mais fortes preditores para a leitura de palavras em termos de precisão e fluência dos alunos participantes, através de modelos de regressão. Conforme a primeira hipótese estabelecida, as habilidades de processamento fonológico (span de letras, nomeação seriada rápida - NSR- e supressão de fonemas) mostraram-se as mais importantes preditoras para a leitura. Dentre todas as variáveis neuropsicológicas e cognitivas (Raven) inseridas no modelo, chama atenção de que apenas aquelas relacionadas ao processamento fonológico contribuíram para o desfecho (leitura no nível de palavras), mesmo em crianças que já ultrapassaram (ou deveriam ter ultrapassado) as etapas iniciais do processo de alfabetização (Landerl, Ramus, Moll, Lyytinen, Leppänen, Lohvansuu et al., 2013; Vellutino et al., 2004). Os resultados do estudo contrastam com pesquisas que apresentaram o processamento fonológico como a principal habilidade de leitura nos anos iniciais de alfabetização (Bigozzi, Tarchi, Caudek, & Pinto, 2016; Skebo, Lewis, Freebairn, Tag, Ciesla, & Stein, 2013). Embora os estudos anteriores tenham considerado o processamento fonológico como importante apenas para o processo inicial de alfabetização (Skebo, Lewis, Freebairn, Tag, Ciesla, & Stein, 2013), percebe-se que ainda pode influenciar o desempenho na precisão da leitura de palavras de crianças maiores. Dentre as variáveis de processamento fonológico, a tarefa de consciência fonológica (supressão de fonemas) foi a medida que se manteve significativa. A consciência fonológica contribuiu em todos os modelos de regressão, para explicar parte do desempenho em leitura, mesmo que as crianças avaliadas apresentavam 9-11 anos e estavam cursando uma das séries finais do ensino fundamental.

A consciência fonológica e a nomeação seriada rápida (NSR) foram capazes de prever os dois aspectos avaliados da leitura de palavras (precisão e fluência) nos resultados observados no modelo final da regressão apresentada. Tal constatação reforça ainda mais a noção de que o processamento fonológico é a principal habilidade no desenvolvimento da leitura (Vellutino et al., 2004). Em estudo com amostra de 94 crianças brasileiras de 4º ano do ensino fundamental, o processamento fonológico e a nomeação seriada rápida também foram habilidades que contribuíram para o desempenho em leitura (precisão e à fluência de leitura) (Justi & Roazzi, 2012). A leitura de palavras em línguas com ortografia mais transparente, como o espanhol, por exemplo, também pode ser melhor explicada por preditores como a habilidades de nomeação rápida e segmentação de fonemas (Kim &

Pallante, 2012). Além disto, os resultados encontrados ampliam a hipótese de que os padrões preditivos do desempenho em leitura são, em sua maioria, comparáveis entre as diferentes ortografias (Moll et al., 2014).

Outra habilidade de processamento fonológico que está presente contribuindo em todos os modelos (exceto na leitura de palavras regulares) é a memória de trabalho fonológica (ou memória de curto prazo verbal). Como era esperado, o componente de memória fonológica do processamento fonológico, a memória de curto prazo (MCP) verbal, previu consistentemente as habilidades de leitura (Mayes, Calhoun, Bixler, & Zimmerman, 2009; Piccolo & Salles, 2013). A MCP foi avaliada pelo span de dígitos na ordem direta e no modelo final da regressão mostrou-se importante preditor para leitura de palavras irregulares e pseudopalavras. Com base em nossos resultados, quando usamos o modelo explicativo de memória de trabalho proposto por Baddeley, parece que a alça fonológica contribui significativamente para a capacidade de precisão nestas tarefas de leitura (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 2000). A memória de trabalho tem explicado consistentemente o desempenho em leitura (Aguilar-Vafaie, Safarpour, Khosrojauid, & Afruz, 2012). Neste sentido, as crianças com melhores medidas nas habilidades em memória de trabalho apresentam um melhor desempenho para leitura nos seus diversos aspectos como: decodificação; compreensão de leitura e velocidade de leitura (Nevo & Breznitz, 2013).

Assim como a memória de trabalho fonológica, a velocidade de acesso a informação fonológica na memória de longo prazo (representada pelas tarefas de NSR) contribuiu para os modelos de leitura, exceto para leitura de palavras regulares (em que a única preditora foi consciência fonológica). O presente estudo identificou que as tarefas de span em ordem inversa (que se relacionam especificamente com a memória de trabalho, pois envolvem apenas armazenamento da informação) também foram preditoras para a leitura destas palavras, assim como para a fluência de leitura. Porém, a memória de trabalho visuoespacial, avaliada pela tarefa de Blocos de Corsi, não se mostrou significativa para a predição das habilidades de leitura desta amostra estudada. Ao contrário das evidências de outros estudos, não se verificou participação da memória de trabalho visuoespacial na explicação da variância de leitura (Piccolo & Salles, 2013; Salles & Corso, 2015). Provavelmente tenha acontecido isto, porque até mesmo nos estudos onde se observaram contribuição da memória de trabalho visuoespacial para a leitura, as relações e tamanho de efeito são mais fracas comparadas as do processamento fonológico (Kudo, Lussier, & Swanson, 2015). Além, disto a habilidade visuoespacial pode estar mais

relacionada com a compreensão leitora do que com a leitura no nível de palavras (Pham & Hasson, 2014; Salles & Corso, 2015).

Ao comparamos os modelos de predição de precisão X fluência de leitura (ambas no nível de palavras), encontramos muitas semelhanças (Kibby et al., 2014). Todas as medidas de leitura utilizadas no estudo são mais bem explicadas pelas habilidades que compõem o processamento fonológico da linguagem. A única diferença relacionada à fluência de leitura envolve a participação da variável ambiental IDEB, onde se verifica a influência do tipo de escola para desempenho em tarefa de fluência em leitura. Além disto, para a precisão na leitura de palavras irregulares observou contribuição do NSE. O IDEB e o NSE relacionam-se com a fluência de leitura e precisão na leitura de palavras irregulares, provavelmente porque estas habilidades cognitivo-linguísticas dependem bastante da escolarização, exposição à leitura, renda familiar e escolaridade dos pais (Alloway et al., 2014; Christensen et al., 2014; Foster, Froyen, Skibbe, Bowles, & Decker, 2016; Larson et al., 2015; Noble et al., 2007).

Diante disto, verificou-se que o IDEB e o NSE podem contribuir e proporcionar o aprimoramento especialmente da rota lexical (que em geral se avalia pela capacidade de ler corretamente palavras irregulares), importante para a fluência e precisão na leitura (Kibby et al., 2014; Kim & Pallante, 2012; Wolf & Katzir-Cohen, 2001; Wolff, 2014). Esta é uma rota direta de acesso ao significado, mais automática do que o uso da rota fonológica de leitura. É importante ressaltar que a leitura de palavras irregulares é uma medida de evidência de uso desta rota lexical na leitura (Salles, Parente, & Freitas, 2010; Salles & Parente, 2007; Salles et al., 2013), rota de acesso direto ao significado (mais automática e rápida do que a rota fonológica) (Coltheart, 2005, 2006; Coltheart et al., 2001). Sendo assim, o aprendizado lexical, automatismo na leitura e a proficiência nesta capacidade envolvem prática com leitura e exposição a leitura, que pode ser realmente influenciado pelo ambiente em que a criança se encontra. (Alloway et al., 2014; Christensen et al., 2014; Foster, Froyen, Skibbe, Bowles, & Decker, 2016; Larson et al., 2015; Noble et al., 2007).

Corroborando os resultados encontrados, estudo desenvolvido com 150 crianças americanas e seus pais encontrou proporção semelhante de explicação do NSE na variância da habilidade de linguagem (Noble et al., 2007). Como NSE é um índice definido a partir da renda familiar, escolaridade e ocupação dos pais, diversos fatores podem contribuir para a influência desta variável na variável de desfecho leitura. A disponibilidade de acesso a materiais e incentivo à leitura contribui para o desempenho da leitura de crianças em diferentes idades. O ambiente de aprendizagem em casa, onde as crianças experimentam

hábitos de leitura desde cedo, é altamente preditivo das habilidades acadêmicas (Foster et al., 2016).

A participação do NSE na explicação da variância de leitura de palavras irregulares fortalece as evidências de que o desempenho na leitura de palavras depende de exposição e acesso à leitura (Ursache & Noble, 2016). Estudo com crianças brasileiras também encontrou contribuição do NSE para leitura de palavras e pseudopalavras, sendo observados maiores efeitos para as crianças menores de 9 anos (Piccolo et al., 2016). Os autores apontam que após esta idade as crianças podem receber a influência de outros fatores, como escola e a interação em outros ambientes sociais, o que pode associar-se ao NSE, reduzindo seu impacto nas habilidades neuropsicológicas.

Os fatores ambientais (familiar e escolar), em uma proposta de um modelo de multicomponentes de leitura (Aaron & Joshi, 2009; Joshi et al., 2012), são importantes para complementar as explicações de desempenho em leitura. Diante disso, os fatores ambientais, especificamente o nível socioeconômico (NSE), confirmou-se a hipótese de atuação conjunta do processamento fonológico e do NSE na explicação da habilidade de leitura (Alloway et al., 2014; Noble & Mccandliss, 2005), especificamente na leitura de palavras irregulares e fluência de leitura. Neste caso, é provável que a variável escolar IDEB também esteja associada ao NSE. Além de estar relacionada a uma série de fatores do ambiente escolar, incluindo oportunidade de prática de leitura em aula e estimulação de leitura em atividades extracurriculares, como por exemplo, tarefas de casa. Diante disso, entende-se que a fluência na leitura de palavras depende tanto da habilidade cognitivo-linguística (rota lexical), quanto da prática e exposição de leitura.

Os achados podem contribuir com o delineamento de intervenções educacionais, clínicas e pedagógicas, inclusive em carácter preventivo. Nesta perspectiva de identificação de preditores para o desenvolvimento da precisão e fluência em leitura, o presente estudo poderá contribuir para práticas preventivas junto a populações em risco para o desenvolvimento de dificuldades de aprendizagem. Já se sabe que é necessário desenvolver nas crianças da Educação Infantil as habilidades de processamento fonológico da linguagem, porém pelo que se percebe faz-se necessário inclui-la no currículo até séries mais avançadas. Esta medida poderia evitar/minimizar o número de casos de crianças com dificuldades de aprendizado da leitura. O aprimoramento das habilidades de processamento fonológico contribuirá para precisão e rapidez no reconhecimento das palavras (automatismo), uma condição necessária, apesar de não suficiente, para compreender um texto. O presente trabalho contribui com a ampliação e discussão em relação as pesquisas de aprendizagem da leitura em ortografias mais transparentes, como o Português brasileiro

(Joshi et al., 2012). Além disto, reforça a universalização do processamento fonológico como habilidade crucial para o desenvolvimento da leitura nas diferentes línguas, sustentando a hipótese do auto ensinamento da leitura, proposta por Share (1995). Isto porque, o processo inicial de aquisição da leitura exige da criança um nível mínimo de consciência fonêmica e conhecimento letra-som, ela conseguirá realizar a decodificação de novas palavras e a leitura com precisão (Share, 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo contribuiu, portanto, para a ampliação dos estudos da Neuropsicologia Cognitiva, os resultados revelaram que o processamento fonológico ainda se mostra importante para leitura no 4º ano do Ensino Fundamental. Diante disto, o desenvolvimento e aprimoramento desta habilidade deveria estar contemplada no currículo das séries finais da primeira etapa do Ensino Fundamental. Além disto, a participação dos fatores ambientais na explicação da precisão e fluência de leitura indicam que estes fatores devem ser incluídos nas práticas de intervenção.

Como limitações do estudo destaca-se o número de participantes em relação à quantidade de variáveis pesquisadas, o que limitou o número de variáveis que puderam ser incluídas como preditoras na análise de regressão. Porém, a amostra deverá ser expandida com o progresso do projeto na qual o estudo está inserido. Ainda, salienta-se as diferenças de origem da amostra podem estar interferindo nos resultados, a amostra difere em termos de cidade e tipo de escola de origem. Entretanto, com a ampliação do número amostral, poderão ser analisadas estas possíveis diferenças de desempenho conforme local de procedência dos participantes. Também se ressalta que resultados de estudos correlacionais transversais não devem ser interpretados como efeitos de causalidade. A coleta de dados sociodemográficos (incluindo respostas do questionário SNAP IV) foi prejudicada pela dificuldade de contato com as famílias de algumas crianças participantes da pesquisa (*missing data*), o que pode ter contribuído para os pequenos resultados observados.

Em um futuro estudo é importante investigar especificamente a contribuição de outras medidas de ambiente familiar, como renda, escolaridade do pai e escolaridade da mãe, variáveis que apresentaram correlação com algumas medidas de leitura. A inclusão de uma medida para avaliar compreensão de leitura também seria pertinente. Além disso, demais fatores devem ser considerados no estudo da leitura, como características emocionais da criança e outros fatores associados ao NSE, como ambiente linguístico, estresse, entre outros. Destaca-se a necessidade de estudos longitudinais de verificação de

eficácia em intervenções para melhor estabelecer as variáveis causalmente relacionadas ao desempenho em leitura (Georgiou, Torppa, Manolitsis, Lyytinen, & Parrila, 2012; Hooper, Roberts, Sideris, Burchinal, & Zeisel, 2010; Kim & Pallante, 2012). Por fim, ressalta-se a importância da investigação da capacidade preditiva das habilidades neuropsicológicas para leitura nas demais séries do ensino fundamental.

CAPÍTULO III

ARTIGO II: A CO-OCORRÊNCIA DE DIFICULDADES DE LEITURA, ESCRITA E ARITMÉTICA: PERFIL NEUROPSICOLÓGICO, CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS E DO AMBIENTE

Melina Lima, Luciane da Rosa Piccolo, Fabiane Basso, Anelise Júlio-Costa, Júlia B. Lopes-Silva, Vitor Geraldi Haase e Jerusa Fumagalli de Salles

Resumo

Este estudo comparou o desempenho neuropsicológico, características comportamentais e ambientais de crianças com dificuldades de leitura/escrita apenas ($N = 27$), crianças com dificuldade combinada de leitura/escrita e aritmética ($N = 10$) e crianças sem dificuldades de aprendizagem ($N = 148$). Os grupos foram classificados através do desempenho na Leitura de Palavras Isoladas – LPI e nos subtestes de escrita e aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE). Os perfis de desempenho foram comparados de acordo com as variáveis neuropsicológicas (consciência fonológica, fluência verbal, nomeação seriada rápida, memória de trabalho verbal e visuoespacial), psicológicas/comportamentais (inteligência não verbal e características de desatenção e hiperatividade) e ambientais (nível socioeconômico e índice da educação brasileira). Os dois grupos com dificuldades de aprendizagem apresentaram desempenho estatisticamente inferior ao das crianças sem dificuldades de aprendizagem em consciência fonológica, nomeação seriada rápida e memória de trabalho fonológica. O grupo com dificuldades combinadas de leitura/escrita e aritmética apresentou desempenho inferior ao do grupo com dificuldade de leitura/escrita apenas em fluência verbal ortográfica. As crianças com dificuldades de aprendizagem apresentaram maior pontuação no questionário que avaliou características de desatenção e hiperatividade e eram provenientes de NSE mais baixos do que as do grupo sem dificuldade de aprendizagem. Os resultados encontrados contribuem para a compreensão dos diferentes fatores associados às dificuldades de aprendizagem, uma vez que os grupos diferiram não apenas em termos de fatores cognitivos, mas também ambientais e comportamentais.

Palavras-chave: leitura, escrita, aritmética, dificuldade de aprendizagem, perfil neuropsicológico.

ARTICLE II: THE CO-OCCURRENCE OF READING, WRITING AND ARITHMETIC
DISABILITIES: NEUROPSYCHOLOGICAL PROFILE, BEHAVIORAL AND
ENVIRONMENT CHARACTERISTICS

Melina Lima, Luciane da Rosa Piccolo, Fabiane Basso, Anelise Júlio-Costa, Júlia B.
Lopes-Silva, Vitor Geraldi Haase e Jerusa Fumagalli de Salles

Abstract

This study compared the neuropsychological performance, behavioral and environmental characteristics of children with difficulties in reading / writing only ($N = 27$), children with combined difficulties in reading/writing and arithmetic ($N = 10$) and children without learning disabilities ($N = 148$). The groups were classified according to the performance in Reading Words Isolated - LPI and writing and arithmetic subtests of Academic Performance Test (TDE). Performance profiles were compared according to the neuropsychological variables (phonological awareness, verbal fluency, rapid serial naming, verbal and visuospatial working memory), psychological/behavioral (non-verbal intelligence and characteristics of inattention and hyperactivity) and environmental (socioeconomic status and index of Brazilian education). The two groups with learning difficulties underperformed children without learning difficulties in phonological awareness, rapid serial naming and phonological working memory. The group combined with difficulties in reading/writing and arithmetic had underperformed the group with limited read/write only in orthographic verbal fluency. Children with learning disabilities had higher scores on the questionnaire that assessed of inattention and hyperactivity features and were from lower SES families than the group of children without learning disabilities. The results contribute to the understanding of various factors in mind learning difficulties, since the groups differed not only in terms of cognitive factors, but also environmental and behavioral.

Keywords: reading, writing, arithmetic, learning disability, neuropsychological profile.

INTRODUÇÃO

As dificuldades de aprendizagem de crianças em idade de escolarização caracterizam-se pela progressão insatisfatória nos conteúdos acadêmicos, com comprometimento nas habilidades de leitura, escrita e/ou aritmética (APA, 2013). Atualmente, a descrição dos critérios diagnósticos da Associação Americana de Psicologia indica que crianças com alguma dificuldade específica de aprendizagem são aquelas que evidenciam deficiência na aquisição e no uso das habilidades acadêmicas, persistentes mesmo após o provimento de intervenções para essas dificuldades apresentadas (APA, 2013). Considera-se também, neste processo de identificação, a origem multifatorial das dificuldades de aprendizagem (Fletcher, 2009; Peterson & Pennington, 2012). Entende-se que o desenvolvimento da linguagem escrita (desde o nível da palavra até o nível de texto) é determinado pela interação de diversos fatores, nos domínios: cognitivo-linguístico; psicológico/comportamental; ambiental e neurobiológico (Aaron, Joshi, Gooden, & Bentum, 2008; Fletcher, 2009; Joshi & Aaron, 2012; Joshi, Tao, Aaron, & Quiroz, 2012).

As dificuldades de leitura podem ser descritas pela falta de precisão no reconhecimento e dificuldade na fluência da leitura de palavras (Fletcher, 2009). Apresentam como consequência secundária à dificuldade de decodificar palavras, prejuízos na compreensão leitora (Démonet et al., 2004). As crianças com dificuldades específicas de leitura e escrita, em sua maioria, possuem desenvolvimento típico e não apresentam déficit intelectual. Porém, crianças com dificuldades nestas habilidades apresentam rebaixamento no desempenho acadêmico, necessitando atenção e instrução diferenciadas (Snowling, 2001). As habilidades de processamento fonológico (consciência fonológica, velocidade de acesso à informação fonológica na memória de longo prazo, avaliada por tarefas de nomeação seriada rápida), utilização da correspondência grafema-fonema e habilidades de escrita são preditores para a leitura e reconhecimento de palavras. Porém a relação entre consciência fonológica e reconhecimento de palavras não pode explicar totalmente as dificuldades de leitura (Fletcher, 2009). Alguns estudos observaram, além do déficit no processamento fonológico, o comprometimento de outras habilidades cognitivas, como a memória de trabalho, em indivíduos com dislexia (Alloway, Gathercole, Adams, Willis, Eaglen & Lamont, 2005; Alloway, Alloway, & Wootan, 2013; Binamé & Poncet, 2015; Gentaz et al., 2016).

No que se refere à aquisição da habilidade da leitura, existem evidências que apontam para a influência das características da língua nas diferentes habilidades cognitivas, no desenvolvimento da aprendizagem e alfabetização (Georgiou et al., 2012).

Sabe-se que a língua inglesa possui um sistema de escrita bastante irregular, diferentemente de línguas como o espanhol e português brasileiro (Kim & Pallante, 2012; Zamo & Salles, 2013). Desta forma, faz-se necessário investigar melhor o desempenho das crianças com e sem dificuldades de leitura, e avançar nas evidências a respeito das habilidades envolvidas neste processo para o português brasileiro. Neste sentido, estudos regionais vêm demonstrando crianças competentes em leitura diferem de crianças com dificuldades de leitura e apresentam perfis neuropsicológicos distintos (Golbert & Salles, 2010; Salles & Parente, 2006; Zamo & Salles, 2013). Como observado por Zamo e Salles (2013), as crianças com dificuldade de leitura demonstraram déficit significativo em habilidades de processamento fonológico. Os resultados encontrados pelas autoras indicaram que os grupos também diferiram nos domínios de orientação, habilidades aritméticas, habilidades visuoespaciais e escrita. As diferenças encontradas entre os grupos em relação ao desempenho das habilidades aritméticas poderiam ser esperadas, já que uma parte das crianças com dificuldades de leitura apresenta dificuldades de aritmética (Compton et al., 2012; Moll, Göbel, et al., 2014).

As dificuldades específicas de matemática ou discalculias do desenvolvimento são consideradas um transtorno na aquisição de habilidades aritméticas básicas. Estas dificuldades podem ser descritas pela presença de déficits na representação da numerosidade, no reconhecimento e reprodução de numerais, e na capacidade de realizar as quatro operações matemáticas (Butterworth, 2005; Szűcs & Goswami, 2013). Nas dificuldades aritméticas existem fatores cognitivos subjacentes, assim como ocorre nas dificuldades de leitura e escrita, principalmente os déficits de memória de trabalho. Estes processos subjacentes explicam, por exemplo, as dificuldades na realização de operações, memorização e resgate dos fatos aritméticos (Raghubar, Barnes, & Hecht, 2010). Cabe ressaltar ainda que no mesmo sentido que o processamento fonológico está comprometido nas dificuldades de aprendizagem da leitura (Landerl, Wimmer, & Frith, 1997) ele também vem apresentando influência na aprendizagem da aritmética (De Weerd, Desoete, & Roeyers, 2013). O estudo nacional de Lopes-Silva, Moura, Júlio-Costa, Haase e Wood (2014) demonstrou que a consciência fonêmica, mediada pela memória de trabalho verbal, afeta significativamente o processo de transcodificação (do código verbal para o arábico). Esta associação mostrou-se robusta e deve ser considerada na compreensão dos modelos cognitivos das dificuldades de aprendizagem da leitura e aritmética. O estudo de Zamo e Salles (2013) relatado anteriormente, não prosseguiu com as análises de comparação das habilidades aritméticas e de leitura/escrita. Para tanto, faz-se necessário o aprimoramento

de evidências das relações entre as habilidades de linguagem escrita e aritmética, bem como a investigação dos déficits compartilhados, quando existentes.

Sabe-se que algumas habilidades envolvidas no desenvolvimento da leitura estão também para o domínio da aritmética. Porém, até o momento encontram-se poucos estudos comparativos entre os preditores e mecanismos cognitivos envolvidos na leitura e nas habilidades aritméticas do mesmo grupo crianças (Bull & Johnston, 1997; Dirks et al., 2008; Durand et al., 2005; Landerl et al., 2009). Nestes estudos percebe-se que os problemas das crianças com dificuldade de aprendizagem de leitura e aritmética são aditivos, mas não muito diferentes qualitativamente do que nos déficits isolados (Landerl et al., 2009). Verifica-se que as crianças compartilham déficit de memória de trabalho e processamento fonológico (Landerl, Fussenegger, Moll, & Willburger, 2009). Encontra-se uma proporção de, em média, 40% de casos de dificuldade para aritmética com alguma dificuldade de leitura (Reigosa-Crespo & Cañizares, 2011). Esta combinação também pode ser explicada pelas altas correlações genéticas entre as dificuldades de aprendizagem da linguagem escrita e aritmética (Kovas et al., 2007). Entretanto, no que se refere ao processo cognitivo, observa-se que crianças com um padrão comórbido parecem ter dificuldades acadêmicas mais generalizadas do que os grupos com déficit isolado (Dirks et al., 2008).

A proposta de compreensão das dificuldades de aprendizagem através de modelos de multicomponentes (Aaron, Joshi, Gooden, & Bentum, 2008; Fletcher, 2009; Joshi & Aaron, 2012; Joshi, Tao, Aaron, & Quiroz, 2012) propõe a observação de fatores ambientais e comportamentais, para além dos aspectos cognitivos. Essa abordagem parece descrever com mais precisão as dificuldades de aprendizagem e a variação das manifestações entre crianças (McGrath et al., 2011).

No que se refere aos aspectos do comportamento, verifica-se que as comorbidades com as dificuldades de leitura e as dificuldades de aritmética com o transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) são decorrentes de um sistema multicomponente (Fias, Menon, & Szucs, 2013). As discrepâncias socioeconômicas também estão fortemente relacionadas com o desempenho em leitura (Noble et al., 2015, 2007). Neste sentido, verifica-se que crianças com menor nível socioeconômico familiar apresentam risco elevado de manifestar dificuldades em leitura e escrita (Enricone & Salles, 2011). Porém, intervenções adequadas, que não só voltadas para o treino das habilidades cognitivas podem atenuar significativamente os efeitos de associação do NSE com desempenho cognitivo, inclusive com crianças provenientes de população altamente desfavoráveis (Christensen et al., 2014).

Neste estudo, comparou-se o desempenho nas variáveis neuropsicológicas (consciência fonológica, fluência verbal, nomeação seriada rápida, memória de trabalho verbal e visuoespacial), psicológicas/comportamentais (inteligência não verbal e características de desatenção e hiperatividade) e ambientais (IDEB e NSE) entre três grupos de crianças provenientes do estudo 1 desta dissertação: 1) com dificuldades de leitura e escrita apenas (dificuldades específicas de leitura e escrita DLE), 2) com dificuldades de leitura e escrita associadas a dificuldades nas habilidades aritméticas (DC), e 3) crianças sem dificuldades nas habilidades acadêmicas (leitura/escrita e matemática, SD).

Ao comparar o desempenho dos grupos, hipotetiza-se serem encontrados comprometimentos das crianças com dificuldades de aprendizagem de leitura/escrita e aritmética principalmente em funções como processamento fonológico e memória de trabalho (De Weerdt et al., 2013; Raghobar et al., 2010; Ramus & Szenkovits, 2008; Vellutino et al., 2004). Hipotetiza-se um considerável agravamento (menor pontuação nas tarefas) das dificuldades neuropsicológicas das crianças com dificuldade combinada na leitura/escrita e matemática (Landerl et al., 2009). Os problemas das crianças com dislexia e discalculia podem ser aditivos, mas não muito diferentes qualitativamente do que nos déficits isolados de leitura ou aritmética (Heim & Grande, 2012; Landerl et al., 2009; Valdois, Bosse, & Tainturier, 2004). Com relação às variáveis ambientais, espera-se encontrar diferenças de desempenho, especificamente em leitura, de acordo com o nível socioeconômico da família da criança (Melvin et al., 2016; Noble et al., 2015, 2007). Estima-se que as crianças com menor nível socioeconômico familiar apresentem maiores dificuldades em leitura e escrita (Enricone & Salles, 2011). Por fim, espera-se uma maior ocorrência de características de desatenção e hiperatividade nas crianças com dificuldades de aprendizagem (Fias et al., 2013).

MÉTODO

Participantes

De uma amostra de 185 crianças (Estudo 1 desta dissertação) foram classificados três grupos, conforme desempenho em leitura/escrita e habilidades aritméticas:

1) Grupo sem dificuldades de aprendizagem (SD) ($N = 148$; 80% da amostra total) - Desempenho acima do percentil 10 nos subtestes de escrita e aritmética do TDE (Stein, 1994; Oliveira-Ferreira et al., 2012) e no Teste de Leitura de Palavras/pseudopalavras Isoladas - LPI (Salles & Parente, 2002, 2007; Salles et al., 2013). Com relação aos aspectos comportamentais investigados e de acordo com o ponto de corte estabelecido no instrumento utilizado (Mattos et al., 2006; Swanson et al., 1992), 8 (6,5%) crianças do grupo apresentaram pontuação para desatenção, 8 (6,5%) para hiperatividade, 63 (50,8%) para perfil combinado de desatenção/hiperatividade e 45 (36,6%) crianças não atingiram ponto de corte para nenhuma das características.

2) Grupo com dificuldade de leitura/escrita apenas (DLE) ($N = 27$; 14,6% da amostra total) - Desempenho inferior ou igual ao percentil 10 no Teste de Leitura de Palavras/pseudopalavras Isoladas -LPI (Salles & Parente, 2002, 2007; Salles et al., 2013) e no subteste de escrita do TDE e desempenho acima do percentil 10 no subteste de aritmética do TDE (Stein, 1994, Oliveira-Ferreira et al., 2012). Com relação aos aspectos comportamentais investigados e de acordo com o ponto de corte estabelecido no instrumento utilizado (Mattos et al., 2006; Swanson et al., 1992), uma (6,7%) criança do grupo apresentou pontuação para desatenção, uma (6,7%) para hiperatividade, 10 (66,7%) para perfil combinado de desatenção/hiperatividade e três (20%) crianças não atingiram ponto de corte para nenhuma das características.

3) Grupo com dificuldade combinada - leitura/escrita/aritmética - (DC) ($N = 10$; 5,4 % da amostra total) - Desempenho inferior ou igual ao percentil 10 nos subtestes de escrita e aritmética do TDE (Stein, 1994, Oliveira-Ferreira et al., 2012) e no Teste de Leitura de Palavras/pseudopalavras Isoladas - LPI (Salles & Parente, 2002, 2007; Salles et al., 2013). Com relação aos aspectos comportamentais investigados e de acordo com o ponto de corte estabelecido no instrumento utilizado (Mattos et al., 2006; Swanson et al., 1992), duas (20%) crianças do grupo apresentaram pontuação para desatenção, nenhuma para hiperatividade, 7 (70%) para perfil combinado de desatenção/hiperatividade e apenas uma (10%) criança não atingiu ponto de corte para nenhuma das características.

As comparações do desempenho médio nas variáveis que geraram os grupos analisados (leitura, escrita e aritmética) podem ser visualizadas na Tabela 7. Os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas para todas as tarefas avaliadas. Conforme esperado, o grupo sem dificuldades de aprendizagem (SD) apresentou escores médios superiores em relação aos dois grupos com dificuldades em todas as tarefas. O grupo DLE diferiu significativamente do grupo DC somente para as tarefas de escrita e aritmética ($U = 56,00$; $z = -2,10$; $p = 0,035$) do TDE. Salienta-se que não estava previsto que o grupo DC tivesse desempenho inferior em escrita, resultado discutido posteriormente no trabalho. Nestas tarefas, o grupo com dificuldade combinada demonstrou maior prejuízo de desempenho. Para as tarefas de leitura, verificou-se que o desempenho dos dois grupos com dificuldades foi semelhante, não diferindo estatisticamente.

Tabela 7

Caracterização e comparação (média, mediana e desvio padrão) nas tarefas de leitura de palavras e pseudopalavras (LPI), escrita de palavras e aritmética (TDE), por grupo segundo desempenho na leitura/escrita e aritmética (N = 185)

| Tarefas | SD (N = 148) | | | DLE (N = 27) | | | DC (N = 10) | | | p |
|----------------------|-----------------|------|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------|
| | M | DP | Md | M | DP | Md | M | DP | Md | |
| LPI – Escore total | 56,38 | 2,22 | 56,0 ^a | 48,95 | 2,85 ^b | 50,00 ^b | 48,56 | 2,45 ^b | 49,00 ^b | 0,001* |
| LPI – Regulares | 19,38 | 1,05 | 20,0 ^a | 18,40 | 0,86 ^b | 18,00 ^b | 18,22 | 1,30 ^b | 19,00 ^b | 0,001* |
| LPI – Irregulares | 19,12 | 1,21 | 19,50 ^a | 15,71 | 1,84 ^b | 16,00 ^b | 16,14 | 1,21 ^b | 16,00 ^b | 0,001* |
| LPI - Pseudopalavras | 17,72 | 1,62 | 18,00 ^a | 14,71 | 2,11 ^b | 15,00 ^b | 14,78 | 1,39 ^b | 15,00 ^b | 0,001* |
| TDE Escrita | 26,12 | 4,37 | 26,00 ^a | 19,21 | 5,02 ^b | 20,00 ^b | 15,00 | 4,47 ^c | 15,00 ^c | 0,001* |
| TDE Aritmética | 16,10 | 3,68 | 16,00 ^a | 14,26 | 2,98 ^b | 14,00 ^b | 8,00 | 1,41 ^c | 8,00 ^c | 0,001* |

Nota. SD = Grupo sem dificuldades acadêmicas. DLE = Grupo com dificuldade de leitura/escrita. DC = Grupo com dificuldade combinada de leitura/escrita/aritmética. LPI = Leitura de Palavras Isoladas. TDE = Teste de Desempenho Escolar. Análise de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para verificar diferenças entre os grupos. Letras diferentes ('a', 'b' e 'c') significam que há diferença estatisticamente significativa entre os grupos; M = média. Md = mediana. DP = desvio-padrão. * = $p < 0,05$.

Na Tabela 8 podem ser visualizadas as características dos participantes pertencentes a cada grupo com relação as variáveis sexo, idade e cidade de origem. Nas análises de comparação não se observaram diferenças significativas entre as variáveis nos grupos com e sem dificuldades acadêmicas.

Tabela 8

Características dos Participantes (sexo, idade e cidade), por grupo segundo desempenho em leitura/escrita e aritmética (N=185)

| | SD (N = 148) | DLE (N = 27) | DC (N = 10) | F | p |
|----------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------|
| Sexo M/F (n/%) | 61(41,2%)/ 87(58,8%) | 10(37%)/ 17(63%) | 7(70%)/ 3(30%) | 3,523 ^a | 0,17 |
| Idade (anos) <i>M ± DP</i> | 9,28 ± 0,53 | 9,48 ± 0,70 | 9,00 ± 0,00 | 0,386 ^b | 0,68 |
| Cidade POA/BH (n/%) | 45(30,4%)/ 103(69,6%) | 10(37%)/ 17(63%) | 9(90%)/ 1(10%) | 2,534 ^a | 0,28 |

Nota. SD = Grupo sem dificuldades acadêmicas. DLE = Grupo com dificuldade de leitura/escrita. DC = Grupo com dificuldade combinada de leitura/escrita/aritmética. ^a: Análise com Qui-quadrado para verificar diferenças entre os grupos. ^b: Análises de comparação de médias entre grupos com ANOVA. M = média; DP = desvio-padrão; F = feminino; M = masculino. POA = Porto Alegre; BH = Belo Horizonte. * p ≤ 0,05.

Delineamento e procedimentos gerais

Este estudo apresentou delineamento quase-experimental de grupos contrastantes (crianças sem dificuldades acadêmicas; crianças com dificuldade leitura/escrita e crianças com dificuldade combinada leitura/escrita e aritmética) (Nachmias & Nachmias, 1996). A amostra é constituída pelos mesmos participantes selecionados por amostragem não aleatória de conveniência do estudo anterior (E1). Neste artigo foram adotados procedimentos relatados anteriormente no Capítulo II, artigo 1 da dissertação.

Instrumentos e procedimentos gerais

Os mesmos instrumentos descritos no Estudo 1 desta dissertação foram utilizados para a avaliação neuropsicológica das crianças participantes. Os instrumentos TDE e LPI foram utilizados para a classificação dos grupos com e sem dificuldades acadêmicas, conforme apresentado anteriormente.

Análise dos dados

Realizaram-se análises descritivas (média, mediana e desvio padrão) e de comparações para caracterização dos grupos de acordo com as dificuldades nas tarefas de leitura de palavras e pseudopalavras (LPI), escrita de palavras e aritmética (TDE). Considerando a distribuição assimétrica das variáveis, comparou-se o desempenho dos grupos utilizando-se análises de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney ($p < 0,05$). Prosseguiram-se análises descritivas (média, desvio-padrão e frequência) para delinear o perfil dos três subgrupos nos seguintes dados: sexo, idade e cidade de origem. Realizou-se Análise de Variância (*one way ANOVA*), com *post-hoc* Bonferroni ($p < 0,05$), para comparar as médias de idade nos três grupos. Para investigar as diferenças entre os três grupos (grupo sem dificuldades acadêmicas; grupo com dificuldade em leitura/escrita e grupo com dificuldade combinada leitura/escrita e aritmética) nas tarefas neuropsicológicas (consciência fonológica, fluência verbal, NSR e memória de trabalho verbal e visuoespacial), inteligência não verbal (Raven), escores na SNAP IV, IDEB e NSE utilizaram-se os testes não paramétricos anteriormente indicados, seguidos de comparações múltiplas. O software utilizado foi o SPSS 21 e nível significância de 0,05.

RESULTADOS

Primeiramente serão descritos e comparados os perfis de desempenho nas tarefas neuropsicológicas avaliadas dos grupos com e sem dificuldades acadêmicas. Posteriormente, serão descritos e comparados os perfis dos grupos nas variáveis psicológicas (comportamental e inteligência não verbal) e ambientais (NSE e escolar).

1. Comparações do desempenho dos grupos em variáveis neuropsicológicas

As comparações de médias (medianas) de desempenho dos grupos com e sem dificuldades de aprendizagem revelaram diferenças significativas para uma série de tarefas avaliadas. Nas comparações desta breve avaliação neuropsicológica, o grupo sem dificuldades de aprendizagem evidenciadas (SD) apresentou escores significativamente superiores aos de ambos os grupos com dificuldades (DLE e DC) na maioria das tarefas, exceto em Span de Dígitos inverso, memória de trabalho visuoespacial (avaliada pelo Blocos de Corsi) e fluência verbal semântica. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 9.

Tabela 9

Desempenho (média, mediana e desvio padrão) nas tarefas neuropsicológicas, por grupo segundo desempenho em leitura/escrita e aritmética (N = 185)

| Tarefas | SD (N = 148) | | | DLE (N = 27) | | | DC (N = 10) | | | p |
|-------------------------|-----------------|----------|-----------------------|-----------------|----------|-----------------------|----------------|----------|-----------------------|--------|
| | M | DP | Md | M | DP | Md | M | DP | Md | |
| FLP | 40,44 | 10,55 | 41,00 ^a | 23,44 | 12,79 | 22,00 ^b | 20,10 | 9,33 | 21,00 ^b | 0,001* |
| Span de Dígitos direto | 33,61 | 10,93 | 35,00 ^a | 26,61 | 6,92 | 24,00 ^b | 29,90 | 9,78 | 29,50 ^b | 0,014* |
| Span de Dígitos inverso | 12,64 | 6,47 | 12,00 ^a | 9,74 | 5,37 | 9,00 ^a | 10,80 | 6,97 | 9,00 ^a | 0,127 |
| Span de Letras direto | 4,25 | 0,63 | 4,00 ^a | 3,63 | 0,49 | 4,00 ^b | 3,80 | 0,78 | 4,00 ^b | 0,001* |
| Span de Letras inverso | 2,74 | 0,56 | 3,00 ^a | 2,41 | 0,57 | 2,00 ^b | 2,40 | 0,51 | 2,00 ^b | 0,009* |
| Blocos de Corsi direto | 36,48 | 13,54 | 35,00 ^a | 36,81 | 13,67 | 35,00 ^a | 29,20 | 10,36 | 32,50 ^a | 0,258 |
| Blocos de Corsi inverso | 27,47 | 13,13 | 25,00 ^a | 26,41 | 10,97 | 27,50 ^a | 23,30 | 12,87 | 22,00 ^a | 0,518 |
| Supressão de Fonemas | 23,27 | 3,92 | 24,00 ^a | 18,17 | 5,44 | 18,00 ^b | 19,00 | 4,20 | 20,00 ^b | 0,001* |
| FV Ortográfica | 9,10 | 3,45 | 9,00 ^a | 8,22 | 3,22 | 9,00 ^a | 6,10 | 2,68 | 6,00 ^b | 0,019* |
| FV Semântica | 14,30 | 3,44 | 14,00 ^a | 13,04 | 3,63 | 13,00 ^a | 12,20 | 3,67 | 12,50 ^a | 0,123 |
| NSR de Letras (TR) | 19940,56 | 3549,03 | 19570,00 ^a | 23370,00 | 4440,645 | 23255,00 ^b | 24970,00 | 5144,90 | 24630,00 ^b | 0,001* |
| NSR de Números (TR) | 21617,06 | 4542,31 | 20630,00 ^a | 25799,17 | 5959,007 | 24895,00 ^b | 25187,00 | 6396,24 | 24405,00 ^b | 0,003* |
| NSR de Objetos (TR) | 48575,23 | 13692,65 | 45330,00 ^a | 57977,74 | 14259,95 | 56030,00 ^b | 54242,22 | 15392,07 | 51100,00 ^b | 0,007* |

Nota. SD = Grupo sem dificuldades acadêmicas. DLE = Grupo com dificuldade de leitura/escrita. DC = Grupo com dificuldade combinada de leitura/escrita/aritmética. Me = mediana. FLP = Fluência na leitura de palavras. FV = Fluência verbal. NSR = Nomeação seriada rápida. TR = Tempo de resposta. Letras diferentes ('a' e 'b') significam que há diferença estatisticamente significativa entre os grupos; M = média; Md = mediana; DP = desvio-padrão. * = p < 0,05.

As análises realizadas de comparação dos grupos dois a dois, por meio da análise de Mann-Whitney ($p = 0,05$), podem ser visualizadas na Tabela 10. Verifica-se que nas tarefas de Span de Dígitos inverso e Blocos de Corsi direto e inverso e fluência verbal semântica todos os grupos apresentaram resultados semelhantes, não diferindo estatisticamente. A Fluência Verbal Ortográfica foi a única tarefa em que o grupo DC foi estatisticamente inferior ao grupo DLE, além de também ser inferior ao SD.

Tabela 10

Resultados das comparações de grupos nas tarefas neuropsicológicas (N = 185)

| Tarefas | SD X DLE | | | SD X DC | | | DLE X DC | | |
|-------------------------|----------|-------|--------|---------|-------|--------|----------|-------|--------|
| | U | z | p | U | z | p | U | z | p |
| FLP | 646,00 | -5,56 | 0,001* | 109,50 | -4,49 | 0,001* | 125,50 | -0,32 | 0,745 |
| Span de Dígitos direto | 699,00 | -2,81 | 0,004* | 401,50 | -0,95 | 0,340 | 98,50 | -0,66 | 0,506 |
| Span de Dígitos inverso | 858,00 | -1,82 | 0,068 | 387,00 | -1,12 | 0,068 | 113,50 | -0,61 | 0,952 |
| Span de Letras direto | 1025,00 | -4,54 | 0,001* | 496,00 | -1,94 | 0,052* | 122,00 | -0,50 | 0,611 |
| Span de Letras inverso | 1389,00 | -2,72 | 0,006* | 517,00 | -1,74 | 0,081 | 133,00 | -0,81 | 0,936 |
| Blocos de Corsi direto | 1090,00 | -0,39 | 0,693 | 354,00 | -1,53 | 0,124 | 76,00 | -1,54 | 0,122 |
| Blocos de Corsi Inverso | 1086,00 | -0,01 | 0,987 | 388,00 | -1,82 | 0,068 | 85,50 | -1,00 | 0,316 |
| Supressão de Fonemas | 724,20 | -4,31 | 0,001* | 226,00 | -2,88 | 0,004* | 86,00 | -1,00 | 0,316 |
| FV Ortográfica | 1749,00 | -1,03 | 0,301 | 364,50 | -2,69 | 0,007* | 79,50 | -1,91 | 0,050* |
| FV Semântica | 1533,00 | -1,56 | 0,118 | 526,00 | -1,48 | 0,138 | 123,00 | -0,24 | 0,804 |
| NSR de Letras (TR) | 869,00 | -3,46 | 0,001* | 283,00 | -2,86 | 0,004 | 83,00 | - | 0,486 |
| | | | | | | | | 0,696 | |
| NSR de Números (TR) | 1029,00 | -3,20 | 0,001* | 516,00 | -1,51 | 0,129 | 114,00 | -0,22 | 0,821 |
| NSR de Objetos (TR) | 997,00 | -3,20 | 0,002* | 490,00 | -1,19 | 0,231 | 91,00 | -0,52 | 0,600 |

Nota. SD = Grupo sem dificuldades acadêmicas. DLE = Grupo com dificuldade de leitura/escrita. DC = Grupo com dificuldade combinada de leitura/escrita/aritmética. FLP = Fluência na leitura de palavras. FV = Fluência verbal. NSR = Nomeação seriada rápida. TR = Tempo de resposta. U = Mann-Whitney; * = $p < 0,05$.

2. Comparações dos grupos em variáveis psicológicas/comportamentais (Raven e SNAP IV) e ambientais (IDEB e NSE)

A Tabela 11 exhibe as comparações de médias (medianas) e desvio padrão dos escores totais em inteligência não verbal (Raven), questionário de características de desatenção e hiperatividade (SNAP IV), índice de desenvolvimento da educação brasileira (IDEB) e nível socioeconômico (NSE). As comparações realizadas com as médias

(medianas) dos escores totais do teste de inteligência não verbal (Raven) indicaram não haver diferenças de desempenho entre nenhum dos grupos estudados. Entretanto, as médias dos escores totais de cada critério do questionário SNAP IV revelaram que os grupos diferem entre si nas características de desatenção e hiperatividade.

Tabela 11

Desempenho da amostra (média, mediana e desvio padrão) em variáveis psicológicas/comportamentais (Raven/SNAP IV) e ambientais (NSE e IDEB da escola), por grupo segundo desempenho em leitura/escrita e aritmética (N = 185)

| | SD (N = 148) | | | DLE (N = 27) | | | DC (N = 10) | | | p |
|----------------------------------|-----------------|------|--------------------|-----------------|-------|--------------------|----------------|-------|--------------------|--------|
| | M | DP | Md | M | DP | Md | M | DP | Md | |
| Raven | 29,23 | 3,66 | 30,00 ^a | 28,42 | 3,50 | 28,00 ^a | 26,22 | 4,81 | 30,00 ^a | 0,108 |
| SNAP IV - Características | | | | | | | | | | |
| Desatenção | 6,69 | 5,15 | 6,00 ^a | 9,73 | 4,93 | 8,00 ^b | 10,30 | 7,18 | 7,00 ^b | 0,023* |
| Hiperatividade | 6,81 | 5,36 | 6,00 ^a | 10,57 | 6,82 | 8,50 ^b | 10,40 | 7,32 | 10,40 ^b | 0,043* |
| Combinadas | 13,50 | 9,45 | 12,00 ^a | 20,42 | 11,06 | 9,50 ^b | 20,70 | 12,96 | 20,70 ^b | 0,015* |
| IDEB | 6,56 | 0,83 | 6,90 ^a | 6,17 | 1,34 | 6,90 ^a | 6,99 | 0,34 | 7,10 ^b | 0,026* |
| NSE | 31,64 | 7,46 | 32,00 ^a | 27,56 | 8,71 | 25,00 ^b | 26,40 | 9,20 | 26,00 ^b | 0,012* |

Nota. SD = Grupo sem dificuldades acadêmicas. DLE = Grupo com dificuldade de leitura/escrita. DC = Grupo com dificuldade combinada de leitura/escrita/aritmética. M = média. Md = mediana. DP = desvio-padrão. Letras diferentes ('a' e 'b') significam que há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. * = p < 0,05.

As comparações de grupos, dois a dois com análise de Mann-Whitney podem ser visualizadas na Tabela 12. Na SNAP IV observou-se o mesmo padrão da maioria dos resultados anteriores com as variáveis neuropsicológicas, ou seja, o grupo SD tem escores inferiores (tem menos características de desatenção e hiperatividade) aos dos grupos DLE e DC, que não diferem estatisticamente entre si. Em termos de NSE ocorre o mesmo padrão, o grupo SD possui escore estatisticamente superiores no questionário Critério Brasil (melhor nível socioeconômico) do que os grupos DLE e DC, que não diferem entre si. O IDEB segue um padrão um pouco diferente, pois o escore do IDEB das escolas que o grupo DC é proveniente é superior ao IDEB das escolas dos demais grupos. Portanto, os grupos diferem entre si, sendo significativas as comparações entre SD e DC, assim como DLE e DC.

Tabela 12

Resultados das comparações de grupos nos escores das variáveis psicológicas/comportamentais e ambientais (N = 185)

| Tarefas | SD X DLE | | | SD X DC | | | DLE X DC | | |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | <i>U</i> | <i>z</i> | <i>p</i> | <i>U</i> | <i>z</i> | <i>p</i> | <i>U</i> | <i>z</i> | <i>p</i> |
| Raven | 1603,00 | -1,24 | 0,213 | 419,50 | -1,82 | 0,068 | 96,00 | -0,79 | 0,425 |
| SNAP IV | | | | | | | | | |
| Tipo desatento | 584,50 | -2,35 | 0,019* | 429,50 | -1,61 | 0,106 | 70,50 | -0,25 | 0,802 |
| Tipo hiperativo | 568,50 | -2,11 | 0,034* | 440,00 | -1,52 | 0,126 | 66,00 | -0,23 | 0,814 |
| Tipo combinado | 531,00 | -2,37 | 0,017* | 402,00 | -1,84 | 0,065 | 69,00 | -0,05 | 0,953 |
| IDEB | 19,60 | -0,16 | 0,870 | 377,50 | -2,74 | 0,006* | 77,50 | -2,22 | 0,026* |
| NSE | 772,50 | -2,22 | 0,026* | 370,50 | -2,19 | 0,028* | 83,00 | -3,37 | 0,736 |

Nota. SD = Grupo sem dificuldades acadêmicas. DLE = Grupo com dificuldade de leitura/escrita. DC = Grupo com dificuldade combinada de leitura/escrita/aritmética. U = Mann-Whitney; * = $p < 0,05$.

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A divisão dos grupos foi com base na avaliação transversal das habilidades de leitura (palavras/pseudopalavras), escrita e aritmética. Os grupos poderiam, caso seguisse avaliação diagnóstica, representar perfil de dislexia apenas e dislexia com comorbidade com discalculia (Landerl et al., 2009). A proporção média de crianças observadas no estudo com alguma dificuldade de leitura no nível da palavra foi de 14,5%, o resultado corrobora as evidências da literatura (Fletcher, 2009; Golbert & Salles, 2010), ou seja, fica em torno de 10-15%. A co-ocorrência de dificuldades no reconhecimento de palavras e com habilidades aritméticas apresentou proporção de 5,4%, próxima a esperada, visto que a encontrada na revisão situa-se entre 6-7% (Dirks et al., 2008).

As crianças da amostra selecionada para o estudo apresentaram inteligência não verbal na média esperada e os grupos não diferiram entre si nesta variável, assim como não foram observadas diferenças entre os grupos em relação a sexo, idade e cidade de origem. Estes resultados foram apresentados na caracterização dos participantes e entende-se, portanto, que as diferenças observadas entre os grupos e relatadas a seguir são especialmente em relação a suas dificuldades naquelas habilidades, e não devido àqueles outros fatores. As tarefas que geraram os grupos revelaram, como eram esperadas, diferenças significativas entre os grupos com e sem dificuldades de aprendizagem na leitura de palavras reais e pseudopalavras, escrita e aritmética (Landerl et al., 2013, 2009). Entretanto, para as comparações entre os grupos (dois a dois), verificou-se agravamento da dificuldade de escrita para o grupo com o perfil comórbido de dificuldades de leitura/escrita e matemática.

1. Comparações do desempenho dos grupos em variáveis neuropsicológicas

Retomando o objetivo principal deste estudo, os resultados da comparação de grupos na bateria de tarefas neuropsicológicas indicaram diferenças nos perfis de desempenho das crianças com e sem dificuldades acadêmicas de leitura/escrita e aritmética. Os grupos diferiram em fluência de leitura, memória de trabalho fonológica (avaliada pelas tarefas de span de letras e dígitos na ordem direta), consciência fonológica (supressão de fonemas) e nomeação seriada rápida. Todas estas habilidades que

evidenciaram diferenças significativas são componentes do processamento fonológico (Kibby et al., 2014; Share, 1999).

Neste sentido, observa-se que as crianças com dificuldades de aprendizagem, seja específica na leitura/escrita, seja combinada com aritmética, apresentam déficits no desempenho nestas habilidades (especificamente de processamento fonológico e de fluência de leitura), quando comparadas às crianças de mesma série e idade, porém sem dificuldades de aprendizagem. Os resultados corroboram achados de outros estudos que indicam a existência de habilidades compartilhadas entre a leitura e a aritmética (Gentaz et al., 2016b; Lopes-Silva et al., 2016; Moll, Göbel, et al., 2014). Destaca-se que a única variável cognitiva em que os grupos com dificuldades de aprendizagem diferiram entre si foi uma tarefa acesso lexical e funções executivas (fluência verbal ortográfica). Conforme a literatura, déficits em leitura/escrita e aritmética podem compartilhar déficits fonológicos (Landerl et al., 2009), e déficits em funções executivas (van der Sluis et al., 2004). No caso desta amostra, apenas as dificuldades em funções executivas mostraram-se pronunciadas no grupo comórbido. Além dessa variável cognitiva, provavelmente existem outras variáveis contribuindo para esta diferença de desempenho, como por exemplo, os aspectos ambientais e comportamentais, discutidos posteriormente.

Ao comparar os grupos, sem dificuldade (SD), com dificuldade específica de leitura e escrita (DLE) e com dificuldade combinada leitura/escrita/aritmética (DC) verificaram-se resultados diferentes dos revisados (De Weerd et al., 2013; Landerl et al., 1997; Ramus & Szenkovits, 2008; Vellutino et al., 2004), principalmente no que diz respeito ao possível agravamento significativo das dificuldades neuropsicológicas das crianças com dificuldade combinada na leitura/leitura e matemática (Landerl et al., 2009; Landerl & Moll, 2010). Uma das possíveis explicações para estes resultados encontrados pode estar relacionada ao tamanho dos grupos selecionados. Uma outra possível explicação está relacionada a língua de origem dos estudos revisados. Desta forma, os resultados deste estudo podem contribuir na reflexão sobre as diferenças entre os idiomas, fornecendo subsídios para a discussão das relações e consistência entre grafemas e fonemas de cada língua (Gentaz et al., 2016b; Landerl et al., 2009; Moll, Göbel, et al., 2014). Principalmente quando trata-se de dificuldades combinadas de leitura/escrita e aritmética, ainda são poucos estudos brasileiros que discutem tais evidências (Haase et al., 2014; Lopes-Silva et al., 2016).

Os dois grupos com dificuldades de aprendizagem apresentam desempenhos inferiores aos do grupo SD em todos os aspectos avaliados, exceto memória de trabalho visuoespacial (Blocos de Corsi, ordem direta e inversa) e verbal (especificamente span de dígitos inverso) e fluência verbal semântica. Nestas habilidades citadas os três grupos

apresentaram escores semelhantes, ou seja, as crianças com dificuldades de aprendizagem do estudo não se diferenciam de crianças sem dificuldades, da mesma série e faixa etária. Tal constatação pode estar relacionada a distribuição dos dados e pela não variabilidade dos escores nestas tarefas.

A única tarefa em que apenas o grupo com dificuldade combinada (DC) mostrou déficit, com relação aos grupos com dificuldade apenas de leitura/escrita (DLE) e sem dificuldade (SD), foi fluência verbal ortográfica (FVO). A FVO é uma tarefa que envolve acesso lexical, memória semântica e componente inibitório das funções executivas. Como tem tempo limitado (1 minuto), depende também de velocidade de processamento. É possível, que o prejuízo do grupo DC ocorra para a velocidade de processamento e funções executivas, como já verificado em outros estudos de crianças com dificuldade para aritmética (Landerl et al., 2009; Zamo & Salles, 2013). Observa-se, que grupo DC demonstrou conhecimento léxico ortográfico na realização da tarefa de identificação das palavras irregulares da LPI, de acordo com outros grupos de estudos com crianças da mesma idade (Salles, Parente, & Freitas, 2010; Salles et al., 2013). Portanto, as crianças do grupo DC possuem conhecimento léxico ortográfico, provavelmente as dificuldades estão relacionadas ao acesso lexical mais lento.

O perfil neuropsicológico das crianças com dificuldades de aprendizagem de leitura/escrita apenas e com dificuldades combinadas a matemática neste estudo foi muito semelhante. Apenas a tarefa de fluência verbal ortográfica (acesso lexical) diferenciou os grupos, sendo que o grupo com dificuldade combinada foi mais prejudicado. Diante disto, pode-se pensar que falhas no acesso lexical podem relacionar-se com dificuldade de resgate dos fatos numéricos, no caso da dificuldade de aprendizagem combinada leitura/escrita/aritmética (Evans, Flowers, Napoliello, Olulade, & Eden, 2014; Fuchs & Fuchs, 2002). Como o perfil neuropsicológico entre os grupos com dificuldades de aprendizagem é semelhante, podemos inferir que as intervenções podem ser também parecidas, ou seja, intervir nas habilidades de processamento fonológico, por exemplo, pode beneficiar ambos os grupos (Bigozzi et al., 2016; Pinto, Bigozzi, Tarchi, Vezzani, & Accorti Gamannossi, 2016). Destaca-se que os déficits nas tarefas neuropsicológicas e escores na SNAP IV encontrados nos grupos DLE e DC podem ser tanto causas, quanto consequências das dificuldades de aprendizagem. O delineamento utilizado no estudo em questão, não permite compreender estas relações de causa e consequência dos perfis identificados.

2. Comparações dos grupos em variáveis psicológicas/comportamentais (Raven e SNAP IV) e ambientais (IDEB e NSE)

A análise dos resultados a partir de uma compreensão multifatorial das dificuldades de aprendizagem (Fletcher, 2009; Vellutino et al., 2004) sugere que as crianças com algum comprometimento das habilidades acadêmicas diferem significativamente das crianças sem dificuldades no desempenho também nos aspectos socioeconômicos (ambientais familiares e escolares) e comportamentais.

No presente estudo os grupos não diferiram em relação à inteligência não verbal, sendo todos com escores igual ou acima do percentil 25 no RAVEN. Porém em relação a pontuação no questionário de sintomas de desatenção e hiperatividade houve diferenças significativas entre os grupos. Os dois grupos com dificuldades de aprendizagem (DLE, DC) apresentam escores superiores aos do grupo sem dificuldade de aprendizagem na escala SNAP IV, ou seja, apresentam mais sinais de desatenção, hiperatividade e características que sugerem perfil combinado (sinais de desatenção e hiperatividade). Os resultados são consoantes com as evidências de que os problemas de comportamento (desatenção e hiperatividade) contribuem com as trajetórias acadêmicas das crianças, e revelam dificuldades de aprendizagem se não tratados (Arnold, 1997; Fletcher, 2009; Gray, Carter, Briggs-Gowan, Jones, & Wagmiller, 2014). Além disso há uma alta comorbidade entre dificuldades de aprendizagem e o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), em uma proporção de 30-40% (Kibby et al., 2014; Margari et al., 2013; van der Sluis et al., 2004). Tendo em vista os modelos multifatoriais, o conhecimento das características comportamentais e emocionais das crianças auxilia no entendimento das variações entre os perfis de crianças com dificuldades de aprendizagem (Fletcher, 2009; McGrath et al., 2011).

Considerando o NSE como fator importante na compreensão do desempenho acadêmico, principalmente para leitura (Noble & McCandliss, 2005; Noble et al., 2015; Piccolo et al., 2016), verificou-se que as crianças com dificuldades de aprendizagem eram provenientes de famílias de mais baixo NSE quando comparadas as crianças sem dificuldades de aprendizagem. A explicação específica sobre de que maneira os fatores socioeconômicos afetam o desenvolvimento de habilidades acadêmicas e cognitivas ainda é desconhecida, entretanto, hipóteses têm sido formuladas a partir de estudos da Neurociência Cognitiva (Noble & Farah, 2013). É mais provável que crianças de baixo NSE recebam menos estimulação, tenham menos recursos materiais disponíveis, frequentem escolas com menos recursos, residam em ambientes mais poluídos e

barulhentos e tenham nutrição e cuidados de saúde inadequados (Duncan & Magnuson, 2012; Evans, 2004; Noble et al., 2015) do que as de NSE favorecido. Nesse sentido, estudos apontam que indivíduos que possuem melhores condições de desenvolvimento adquirem mais habilidades ou mais facilmente, o que, por sua vez, melhora sua qualidade de vida, criando um efeito cumulativo benéfico (Stanovich, 1986). Por outro lado, indivíduos provenientes de ambientes mais desfavorecidos que já apresentam um déficit, especialmente em uma habilidade importante para a sua funcionalidade geral, como a linguagem, podem ter mais problemas em sobrepor essas dificuldades, tendo em vista que as oportunidades de o ambiente ser modificado e o acesso a melhores condições de vida podem ser limitados, inexistentes ou escassos, criando um ciclo de desadaptação que se mantém (ou piora) ao longo do tempo (Obradović, Burt, & Masten, 2009; Stanovich, 1986). Neste sentido, para as crianças provenientes de ambientes com menos recursos (familiar e escolar) a superação de dificuldades de aprendizagem pode ser mais difícil.

Outra diferença entre os dois grupos com dificuldade foi com relação ao ambiente escolar. O IDEB das escolas das crianças com DLE ou DC diferiram entre si, isto porque os índices de desempenho e evasão das escolas (IDEB) do grupo DC revelaram-se inferiores aos do grupo DLE. Para os grupos DLE e SD o IDEB não revelou importante diferença. O IDEB das escolas das crianças com dificuldade de leitura/escrita/aritmética teve melhor escore comparadas as crianças do SD e DLE, provavelmente porque as dificuldades destas crianças não se concentram em habilidades que dependem exclusivamente do ambiente escolar. Reitera-se o tamanho do grupo avaliado, mas como resultado preliminar, pode-se pensar nas dificuldades destas crianças em superação os déficits ao longo da trajetória escolar. Chama-se atenção para a importância do tipo de escola principalmente quando discute-se a respeito das dificuldades de aprendizagem (Salles, Parente, & Freitas, 2010). Além do ambiente socioeconômico, sabe-se que o ambiente escolar, em particular o acesso a recursos que facilitem a aprendizagem e o sistema pedagógico da escola, associa-se a mecanismos de resiliência e pode ajudar crianças a superar – ou pelo menos amenizar – dificuldades emocionais e acadêmicas (Bondy, Ross, Galligane, & Hambacher, 2007; Challen, Machin, & Gillham, 2014; Malti, Ribeaud, & Eisner, 2011).

Fatores socioeconômicos e comportamentais são importantes para o planejamento das intervenções e recuperação das crianças. As intervenções não precisam ser somente direcionadas para o nível cognitivo, por exemplo; elas podem ser destinadas a melhorar o ambiente familiar ou escolar das crianças, melhorando a saúde mental e o bem-estar delas. Estudos empíricos têm apontado a eficácia de programas que procuram intervir, além do

nível cognitivo, no nível familiar (Leffel & Suskind, 2013; Liston, McEwen, & Casey, 2009; Suskind et al., 2016; Suskind et al., 2013) e no nível educacional (Bondy, Ross, Gallingane, & Hambacher, 2007; Challen, Machin, & Gillham, 2014; Malti, Ribeaud, & Eisner, 2011), ressaltando que existem várias formas de potencializar ou recuperar o desempenho acadêmico das crianças.

Por fim, destaca-se a semelhança entre grupos DLE e DC na maioria dos aspectos avaliados, tanto neuropsicológicos, psicológicos e ambientais. Os únicos pontos em que o grupo DC demonstrou prejuízos em relação ao grupo DLE (para além das diferenças nos aspectos que nortearam a seleção/classificação dos grupos) foi o desempenho em escrita de palavras (TDE) e na fluência verbal ortográfica. A fluência verbal ortográfica dos grupos DLE e grupo sem dificuldade de aprendizagem foi semelhante. Considerando este aspecto, parece que o fator da dificuldade associada a matemática comprometeu este aspecto e não apenas ter a dificuldade de leitura.

O presente estudo contribui com a ampliação das pesquisas a respeito do processamento fonológico nas dificuldades de aprendizagem, principalmente no Português brasileiro. Além disto auxilia na identificação e compreensão das habilidades e dificuldades em comum entre as dificuldades específicas de aprendizagem. Neste sentido, os resultados auxiliam na discussão sobre as bases comuns das dificuldades de aprendizagem. Contudo, reforça a participação de múltiplos fatores nas dificuldades de aprendizagem, como por exemplo, as variáveis ambientais e comportamentais.

Como limitação do estudo e ideias para direções futura de pesquisa, destaca-se que os participantes do presente estudo não realizaram avaliação diagnóstica clínica do tipo de dificuldade específica de aprendizagem que poderiam apresentar. Outro aspecto importante a ser considerado é o tamanho reduzido de participantes nos grupos que apresentam alguma dificuldade de aprendizagem. Porém destaca-se que o estudo teve caráter exploratório e mais crianças serão avaliadas para aumentar a amostra na continuidade do projeto de pesquisa em que estudo faz parte. Chama-se atenção para a necessidade contemplar medidas de atenção (Gentaz et al., 2016a; Kibby et al., 2014), a fim de melhor compreender as interferências de fatores comportamentais e perfis combinados, como desatenção e hiperatividade (Arnold, 1997; Gray et al., 2014; Sexton, Gelhorn, Bell, & Classi, 2012) nas dificuldades de aprendizagem.

Por fim, como aplicação do presente estudo, destaca-se o auxílio no delineamento de intervenções clínicas para crianças com dificuldades de aprendizagem e a contribuição no planejamento de práticas preventivas. Os resultados do estudo indicam que os procedimentos e práticas educativas não devem relacionar-se estritamente aos processos

neuropsicológicos, eles devem estar em consonância com propostas de intervenções ambientais e comportamentais.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação buscou contribuir com estudos sobre a aprendizagem da leitura para crianças nativas no Português Brasileiro, com o aporte teórico da Neuropsicologia Cognitiva. A partir dessa abordagem, foi possível identificar o processamento fonológico como habilidade crucial para o desenvolvimento da leitura. Na introdução desta dissertação observou-se que a maioria dos estudos revisados avaliam crianças em línguas com ortografias diferentes do português brasileiro. Como a nossa língua apresenta relação mais transparente entre o grafemas e fonemas, os resultados precisam ser comparados com parcimônia. As evidências aqui apresentadas reforçam a hipótese de universalização do processamento fonológico, visto que tem se mostrado como uma habilidade crucial para leitura em diferentes ortografias. Adicionalmente, a partir dos modelos de multicomponentes, foi possível identificar os fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento das habilidades acadêmicas, neste caso, especificamente para a leitura. Neste sentido, ressalta-se a necessidade de especificar ainda mais os diferentes perfis de desempenho das crianças que manifestam dificuldades para leitura, a fim de compreender melhor as variáveis que podem estar relacionadas com o desempenho deficitário.

No primeiro estudo verificou-se que os componentes do processamento fonológico (consciência fonológica, memória de trabalho fonológica e velocidade de acesso a informação fonológica na memória de longo prazo, tarefas de NSR) continuam como importantes preditores da leitura de palavras (e pseudopalavras) mesmo no quarto ano do Ensino Fundamental. Além disto, para as crianças do 4º ano do Ensino Fundamental o IDEB da escola e o NSE familiar se mostraram como variáveis ambientais importantes para leitura de palavras no nível lexical. Neste sentido, verifica-se que a habilidade de leitura é produto da integração de diferentes componentes, desde fatores neuropsicológicos, psicológicos até ambientais. Para a compreensão destas evidências utilizou-se os modelos multicomponentes de explicação dos processos de leitura (Aaron & Joshi, 2009; Joshi & Aaron, 2012).

O segundo estudo demonstrou a variação e semelhanças dos perfis de desempenho cognitivo/neuropsicológico e características ambientais de três grupos de crianças (com dificuldade de leitura/escrita; dificuldade de leitura/escrita e aritmética e sem dificuldades de aprendizagem). Os resultados indicaram, em geral, desempenho deficitário nas funções

neuropsicológicas das crianças com alguma dificuldade de aprendizagem (DLE e DC) e perfil semelhante destas entre si. Os dois grupos com dificuldades de aprendizagem também apresentaram maior pontuação no questionário que avaliou características de desatenção e hiperatividade (SNAP-IV) comparado ao grupo sem dificuldades de leitura. Além disto, as crianças dos grupos com dificuldade de aprendizagem (DLE ou DC) eram provenientes de NSE menos favorecidos em relação ao grupo sem dificuldades de aprendizagem. Os achados reforçam a necessidade de compreensão das dificuldades a partir de modelos multifatoriais (Fletcher, 2009; Vellutino et al., 2004). Os grupos não diferiram apenas nas tarefas neuropsicológicas, mas também nas variáveis comportamentais e ambientais.

Os dois estudos realizados demonstram que mesmo para as crianças do 4º ano do Ensino Fundamental o processamento fonológico é fundamental para o desempenho em precisão e fluência em leitura. No primeiro estudo, verificou-se que consciência fonológica contribuiu para explicação da variância da leitura de palavras em todas as categorias de estímulos avaliadas (regulares, irregulares e pseudopalavras), inclusive para a fluência de leitura. Entende-se, portanto, que mesmo que as crianças já tenham ultrapassado as fases iniciais de alfabetização, o conhecimento e manipulação dos sons da língua ainda se mostra importante para o sucesso na leitura de palavras isoladas no português brasileiro até séries do final da primeira etapa do Ensino Fundamental. Além disso, observou-se que o aprimoramento do uso da rota lexical, especialmente na fluência e leitura de palavras irregulares, pode ser influenciado pela exposição e estímulos oriundo de variáveis ambientais. Para a amostra avaliada, o NSE (índice composto basicamente por renda familiar, descrição de alguns bens, ocupação e escolaridade dos pais) foi importante para explicar a variância em leitura de palavras irregulares. Já o IDEB (índice que indica o desenvolvimento da educação brasileira das escolas dos alunos participantes) participou da explicação dos preditores na fluência em leitura. Isto pode ser observado porque estas variáveis ambientais auxiliam na aquisição de conhecimento, vocabulário e ampliação do léxico, logo dependem de melhores condições e oferta de estímulos e materiais de exposição.

No segundo estudo pode-se compreender melhor os déficits compartilhados nas dificuldades de aprendizagem e a especificidade das dificuldades. No caso das crianças avaliadas, parece ser específico do grupo de dificuldade combinada com aritmética, e não parece afetar crianças que apresentam apenas dificuldades de leitura e escrita, é habilidade de acesso lexical, relacionada com a memória semântica, importante para a fluência verbal ortográfica. Além disto, reforçou a importância do delineamento de práticas e intervenções

educativas estarem relacionadas ao processamento fonológico, porém em consonância aos fatores ambientais e comportamentais. As variáveis cognitivo-linguísticas importantes para o desempenho na leitura e fluência de leitura no nível lexical se mantiveram também no segundo estudo. Este por sua vez, complementou no entendimento dos fatores relacionados ao desempenho da leitura e aritmética. Os resultados indicaram diferenças entre as características de desatenção e hiperatividade nos três grupos avaliados, os grupos com mais dificuldades de aprendizagem revelaram maiores médias na pontuação do questionário SNAP IV. Neste sentido, a caracterização dos grupos e estudos de subperfis podem ser aprimorados em estudos futuros, porque estes resultados podem estar indicando grande incidência de comorbidade com o Transtorno de Hiperatividade e Déficit de Atenção.

Enfim, esta dissertação mostra aplicabilidade nos contextos clínico e escolar, especialmente nas intervenções com crianças. Algumas limitações desta dissertação dizem respeito ao reduzido número de participantes e *missing data* da amostra (especialmente para dados preenchidos/respondidos pelos familiares, como o NSE e SNAP IV). Assim como, o pequeno número de participantes nos grupos de crianças com dificuldades de aprendizagem no segundo estudo, que influenciou na verificação de diferenças estatisticamente significativas nas tarefas empregadas.

Para estudos futuros, espera-se buscar suprir as limitações observadas na presente dissertação e apresentar análise com amostra composta por um número maior de crianças, comparação entre diferentes séries escolares, além de aprimorar o entendimento das variáveis psicológicas comportamentais. As pesquisas sobre os processos de leitura em populações com e sem dificuldades na aquisição podem contribuir no avanço do entendimento desse processamento cognitivo no Português Brasileiro, assim como dar subsídios para propor estratégias de intervenção neuropsicológica.

REFERÊNCIAS

- Aaron, P. G., & Joshi, R. M. (2009). Why a Component Model of Reading Should Drive Instruction. *Perspective on Language and Literacy*.
- Aaron, P. G., Joshi, R. M., Gooden, R., & Bentum, K. E. (2008). Diagnosis and Treatment of Reading Disabilities Based on the Component Model of Reading. *Journal of Learning Disabilities*, 41(1), 67–84. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=31784505&site=ehost-live&scope=site>
- ABEP, Associação Brasileira das Eempresas de Pesquisa (2015). Critério Brasil. Retrieved March 3, 2015, from <http://www.abep.org/criterio-brasil>
- Aguilar-Vafaie, M. E., Safarpour, N., Khosrojavid, M., & Afruz, G. (2012). A comparative study of rapid naming and working memory as predictors of word recognition and reading comprehension in relation to phonological awareness in Iranian dyslexic and normal children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 32(2010), 14–21. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.01.003>
- Aikens, N. L., & Barbarin, O. (2008). Socioeconomic Differences in Reading Trajectories: The Contribution of Family, Neighborhood, and School Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 235–251.
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2013). Working memory across the lifespan: A cross-sectional approach. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(1), 84–93. <http://doi.org/10.1080/20445911.2012.748027>
- Alloway, T. P., Alloway, R. G., & Wootan, S. (2014). Home sweet home: Does where you live matter to working memory and other cognitive skills? *Journal of Experimental Child Psychology*, 124, 124–31. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.012>
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Adams, A.-M., Willis, C., Eaglen, R., & Lamont, E. (2005). Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *British Journal of Developmental Psychology*, 23(3), 417–426. <http://doi.org/10.1348/026151005X26804>
- Angelini, A. L., Alves, I. C. B., Custódio, E. M., Duarte, W. F., & Duarte, J. L. M. (1999). *Manual matrizes progressivas coloridas de Raven: escala especial*. São Paulo: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia.
- APA, American Psychological Association (2013). *DSM V: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*. Porto Alegre: Artmed.
- Arnold, D. H. (1997). Co-occurrence of externalizing behavior problems and emergent

- academic difficulties in young high-risk boys: a preliminary evaluation of patterns and mechanisms. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 18(3), 317–330. [http://doi.org/10.1016/S0193-3973\(97\)80003-2](http://doi.org/10.1016/S0193-3973(97)80003-2)
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. Bower (Ed.), *The psychological of learning and motivation* (pp. 47–90). New York: Academic Press.
- Bigozzi, L., Tarchi, C., Caudek, C., & Pinto, G. (2016). Predicting Reading and Spelling Disorders: A 4-Year Prospective Cohort Study. *Frontiers in Psychology*, 7(March), 1–12. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00337>
- Binamé, F., & Poncelet, M. (2015). Order short-term memory capacity predicts nonword reading and spelling in first and second grade. *Reading and Writing*, 29(2), 1–20. <http://doi.org/10.1007/s11145-015-9577-9>
- Bondy, E., Ross, D. D., Galligane, C., & Hambacher, E. (2007). Creating Environments of Success and Resilience: Culturally Responsive Classroom Management and More. *Urban Education*, 42(4), 326–348. <http://doi.org/10.1177/0042085907303406>
- Bowey, J. A. (2002). Reflections on Onset-Rime and Phoneme Sensitivity as Predictors of Beginning Word Reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82(1), 29–40. <http://doi.org/10.1006/jecp.2002.2671>
- Bull, R., & Johnston, R. S. (1997). Children's Arithmetical Difficulties: Contributions from Processing Speed, Item Identification, and Short-Term Memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65(1), 1–24. <http://doi.org/10.1006/jecp.1996.2358>
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(1), 3–18. <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x>
- Carroll, J. M., & Snowling, M. J. (2004). Language and phonological skills in children at high risk of reading difficulties. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 3(45), 631–640. Retrieved from <http://eprints.whiterose.ac.uk/62418/>
- Challen, A. R., Machin, S. J., & Gillham, J. E. (2014). The UK Resilience Programme: A school-based universal nonrandomized pragmatic controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 82(1), 75–89. <http://doi.org/10.1037/a0034854>
- Christensen, D. L., Schieve, L. A., Devine, O., & Drews-Botsch, C. (2014). Socioeconomic status, child enrichment factors, and cognitive performance among preschool-age children: Results from the Follow-Up of Growth and Development Experiences study. *Research in Developmental Disabilities*, 35(7), 1789–1801.

- <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.02.003>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (Hillsdale, Ed.). N.J.: Erlbaum.
- Coltheart, M. (2005). Modeling Reading: The Dual-Route Approach. In *The Science of Reading: A Handbook* (pp. 6–23). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. <http://doi.org/10.1002/9780470757642.ch1>
- Coltheart, M. (2006). Acquired dyslexias and the computational modelling of reading. *Cognitive Neuropsychology*, 23(1), 96–109. <http://doi.org/10.1080/02643290500202649>
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204–256. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.108.1.204>
- Compton, D. L., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Lambert, W., & Hamlett, C. (2012). The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 45(1), 79–95. <http://doi.org/10.1177/0022219410393012>
- Corso, H. V., Sperb, T. M., & Salles, J. F. (2012). Desenvolvimento de instrumento de compreensão leitora a partir de reconto e questionário. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(2), 22–32. <http://doi.org/10.5579/rnl.2012.0080>
- Corso, L. V. (2008). *Dificuldades na Leitura e na Matemática: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª a 6ª série do Ensino Fundamental*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- De Weerd, F., Desoete, A., & Roeyers, H. (2013). Working memory in children with reading disabilities and/or mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 46(5), 461–72. <http://doi.org/10.1177/0022219412455238>
- Deacon, S. H., Benere, J., & Pasquarella, A. (2012). Reciprocal Relationship: Children's Morphological Awareness and Their Reading Accuracy Across Grades 2 to 3. *Developmental Psychology*, 49(6), 1113–1126. <http://doi.org/10.1037/a0029474>
- Démonet, J.-F., Taylor, M. J., & Chaix, Y. (2004). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 363(9419), 1451–1460. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16106-0](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16106-0)
- Dennis, M., Francis, D., Cirino, P., Barnes, M., & Fletcher, J. (2009). Why IQ is not a covariate in cognitive studies of neurodevelopmental disorders. *Journal of International Neuropsychological Society*, 15(3), 331–343. <http://doi.org/10.1017/S1355617709090481>. Why
- Dirks, E., Spyer, G., van Lieshout, E. C. D. M., & de Sonnevile, L. (2008). Prevalence of

- combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 460–73. <http://doi.org/10.1177/0022219408321128>
- Duncan, G. J., & Magnuson, K. (2012). Socioeconomic status and cognitive functioning: moving from correlation to causation. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 3(3), 377–386. <http://doi.org/10.1002/wcs.1176>
- Durand, M., Hulme, C., Larkin, R., & Snowling, M. (2005). The cognitive foundations of reading and arithmetic skills in 7- to 10-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91(2), 113–36. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.01.003>
- Duursma, E., Pan, B. A., & Raikes, H. (2008). Predictors and outcomes of low-income fathers' reading with their toddlers. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 351–365. <http://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.06.001>
- Ellis, A. W. (1995). *Leitura, Escrita, Dislexia: uma análise cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Anderson, C. (1988). Modes of word recognition in the left and right cerebral hemispheres. *Brain and Language*, 35(2), 254–273. [http://doi.org/10.1016/0093-934X\(88\)90111-3](http://doi.org/10.1016/0093-934X(88)90111-3)
- Enricone, J. R. B., & Salles, J. F. (2011). Relação entre variáveis psicossociais familiares e desempenho em leitura/escrita em crianças. *Revista Semestral Da Associação Brasileira de Psicologia Escolar E Educacional*, 15(2), 199–210. <http://doi.org/10.1590/S1413-85572011000200002>
- Evans, G. W. (2004). The Environment of Childhood Poverty. *American Psychologist*, 59(2), 77–92. <http://doi.org/10.1037/0003-066X.59.2.77>
- Evans, T. M., Flowers, D. L., Napoliello, E. M., Olulade, O. A., & Eden, G. F. (2014). The functional anatomy of single-digit arithmetic in children with developmental dyslexia. *NeuroImage*, 101, 644–652. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.07.028>
- Fias, W., Menon, V., & Szucs, D. (2013). Multiple components of developmental dyscalculia. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(2), 43–47. <http://doi.org/10.1016/j.tine.2013.06.006>
- Field, A. (2009). *Descobrimos a estatística usando o SPSS-2*. Bookman.
- Figueiredo, V. L. M. (2002). *WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças. Manual Adaptação e Padronização Brasileira*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Fletcher, J. M. (2009). Dyslexia: The evolution of a scientific concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(04), 501. <http://doi.org/10.1017/S1355617709090900>
- Fletcher, J. M., Lyons, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2009). *Transtornos de*

- aprendizagem: da identificação à intervenção.* (J. M. Fletcher, G. R. Lyons, L. S. Fuchs, & M. A. Barnes, Eds.). Porto Alegre: Artmed.
- Foster, T. D., Froyen, L. C., Skibbe, L. E., Bowles, R. P., & Decker, K. B. (2016). Fathers' and mothers' home learning environments and children's early academic outcomes. *Reading and Writing*. <http://doi.org/10.1007/s11145-016-9655-7>
- Fricke, S., Fox-boyer, A., & Stackhouse, J. (2015). Preschool Predictors of Early Literacy Acquisition in German-Speaking Children, *0(0)*, 1–25. <http://doi.org/10.1002/rrq.116>
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2002). Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbid reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *35(6)*, 563–573. <http://doi.org/10.1177/00222194020350060701>
- Gardinal, E. C., & Marturano, E. M. (2007). Meninos e meninas na Educação Infantil: Associação entre comportamento e desempenho. *Psicologia Em Estudo*, *12(3)*, 541–551.
- Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L., & Theurel, A. (2015). Differences in the Predictors of Reading Comprehension in First Graders from Low Socio-Economic Status Families with Either Good or Poor Decoding Skills. *PLOS ONE*, *10(3)*, e0119581. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0119581>
- Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L., Theurel, A., Peterson, R. L., Boada, R., McGrath, L. M., ... Fuchs, D. (2016). Cognitive Prediction of Reading, Math, and Attention: Shared and Unique Influences. *Journal of Learning Disabilities*, *49(1)*, e0119581. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Georgiou, G. K., Torppa, M., Manolitsis, G., Lyytinen, H., & Parrila, R. (2012). Longitudinal predictors of reading and spelling across languages varying in orthographic consistency. *Reading and Writing*, *25(2)*, 321–346. <http://doi.org/10.1007/s11145-010-9271-x>
- Golbert, C. G., & Salles, J. F. (2010). Desempenho em leitura / escrita e em cálculos aritméticos em crianças de 2ª série. *Revista Semestral Da Associação Brasileira de Psicologia Escolar E Educacional*, *14(2)*, 203–210.
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, Reading, and Reading Disability. *Remedial and Special Education*, *7(1)*, 6–10. <http://doi.org/10.1177/074193258600700104>
- Gray, S. A. O., Carter, A. S., Briggs-Gowan, M. J., Jones, S. M., & Wagmiller, R. L. (2014). Growth trajectories of early aggression, overactivity, and inattention:

- Relations to second-grade reading. *Developmental Psychology*, 50(9), 2255–63. <http://doi.org/10.1037/a0037367>
- Griffiths, Y. M., & Snowling, M. J. (2002). Predictors of exception word and nonword reading in dyslexic children: The severity hypothesis. *Journal of Ed*, 94(1), 34–43. <http://doi.org/10.1037//0022-0663.94.1.34>
- Haase, V. G., Júlio-Costa, A., Lopes-Silva, J. B., Starling-Alves, I., Antunes, A. M., Pinheiro-Chagas, P., & Wood, G. (2014). Contributions from specific and general factors to unique deficits: two cases of mathematics learning difficulties. *Frontiers in Psychology*, 5, 102. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00102>
- Haney, M., & Hill, J. (2004). Relationships between parent-teaching activities and emergent literacy in preschool children. *Early Child Development and Care*, 174(3), 215–228. <http://doi.org/10.1080/0300443032000153543>
- Hart, B., & Risley, T. R. (2003). The Early Catastrophe: The 30 Million Word Gap by Age 3. *American Educator*, 27(1), 4–9.
- Heim, S., & Grande, M. (2012). Fingerprints of developmental dyslexia. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 10–14. <http://doi.org/10.1016/j.tine.2012.09.001>
- Hoff, E. (2013). Interpreting the early language trajectories of children from low-SES and language minority homes: Implications for closing achievement gaps. *Developmental Psychology*, 49(1), 4–14. <http://doi.org/10.1037/a0027238>
- Hooper, S. R., Roberts, J., Sideris, J., Burchinal, M., & Zeisel, S. (2010). Longitudinal predictors of reading and math trajectories through middle school for African American versus Caucasian students across two samples. *Developmental Psychology*, 46(5), 1018–1029. <http://doi.org/10.1037/a0018877>
- Hulme, C., Nash, H. M., Gooch, D., Lervag, A., & Snowling, M. J. (2015). The Foundations of Literacy Development in Children at Familial Risk of Dyslexia. *Psychological Science*, 26(12), 1877–1886. <http://doi.org/10.1177/0956797615603702>
- INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2007). Índice de Desenvolvimento da Educação Brasileira.
- INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educaionais Anísio Teixeira. (2015). Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Retrieved February 2, 2015, from <http://portal.inep.gov.br>
- Joshi, R. M., & Aaron, P. G. (2012). *Journal of Learning Disabilities*. <http://doi.org/10.1177/0022219411431240>
- Joshi, R. M., Tao, S., Aaron, P. G., & Quiroz, B. (2012). Cognitive component of

- componential model of reading applied to different orthographies. *Journal of Learning Disabilities*, 45(5), 480–486. <http://doi.org/10.1177/0022219411432690>
- Justi, C., & Roazzi, A. (2012). A contribuição de variáveis cognitivas para a leitura e a escrita no Português Brasileiro. *Psicologia: Reflexão E Crítica*, 25(3), 605–614. <http://doi.org/10.1590/S0102-79722012000300021>
- Kasperski, R., Shany, M., & Katzir, T. (2015). The role of RAN and reading rate in predicting reading self-concept. *Reading and Writing*, 29(1), 117–136. <http://doi.org/10.1007/s11145-015-9582-z>
- Kessels, R. P. C., van Zandvoort, M. J. E., Postma, A., Kappelle, L. J., & de Haan, E. H. F. (2000). The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and Normative Data. *Applied Neuropsychology*, 7(4), 252–258. http://doi.org/10.1207/S15324826AN0704_8
- Kibby, M. Y., Lee, S. E., & Dyer, S. M. (2014). Reading performance is predicted by more than phonological processing. *Front Psychol*, 5(September), 960. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00960>
- Kim, Y. S., & Pallante, D. (2012). Predictors of reading skills for kindergartners and first grade students in Spanish: A longitudinal study. *Reading and Writing*, 25(1), 1–22. <http://doi.org/10.1007/s11145-010-9244-0>
- Kim, Y.S. G. (2015). Developmental, Component-Based Model of Reading Fluency: An Investigation of Predictors of Word-Reading Fluency, Text-Reading Fluency, and Reading Comprehension. *Reading Research Quarterly*, n/a–n/a. <http://doi.org/10.1002/rrq.107>
- Kirby, J. R., Parrila, R. K., & Pfeiffer, S. L. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 453–464. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.95.3.453>
- Knijnik, L., Giacomoni, C., & Stein, L. (2013). Teste de Desempenho Escolar: Um estudo de levantamento. *Psico-USF*, 18(3), 407–416. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Teste+de+Desempenho+Escolar+:+um+estudo+de+levantamento#0>
- Kovas, Y., Haworth, C., Dale, P., Plomin, R., Weinberg, R., Thomson, J., & Fischer, K. (2007). The Genetic and Environmental Origins of Learning Abilities and Disabilities in the Early School Years. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 72(3), 1–156.
- Kudo, M. F., Lussier, C. M., & Swanson, H. L. (2015). Reading disabilities in children: A selective meta-analysis of the cognitive literature. *Research in Developmental Disabilities*, 40, 51–62. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.01.002>

- Landerl, K., Fussenegger, B., Moll, K., & Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: Two learning disorders with different cognitive profiles, *103*, 309–324.
- Landerl, K., & Moll, K. (2010). Comorbidity of learning disorders: prevalence and familial transmission. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *51*(3), 287–94. <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02164.x>
- Landerl, K., Ramus, F., Moll, K., Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T., Lohvansuu, K., ... Schulte-Körne, G. (2013). Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *54*(6), 686–94. <http://doi.org/10.1111/jcpp.12029>
- Landerl, K., Wimmer, H., & Frith, U. (1997). The impact of orthographic consistency on dyslexia: A German-English comparison. *Cognition*, *63*, 315–334.
- Larson, K., Russ, S. A., Nelson, B. B., Olson, L. M., & Halfon, N. (2015). Cognitive ability at kindergarten entry and socioeconomic status. *Pediatrics*, *135*(2), e440–8. <http://doi.org/10.1542/peds.2014-0434>
- Leffel, K., & Suskind, D. (2013). Parent-directed approaches to enrich the early language environments of children living in poverty. *Speech and Language*, *34*(4), 267–278.
- Liston, C., McEwen, B. S., & Casey, B. J. (2009). Psychosocial stress reversibly disrupts prefrontal processing and attentional control. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(3), 912–917. <http://doi.org/10.1073/pnas.0807041106>
- Lopes-Silva, J. B., Moura, R., Júlio-Costa, A., Haase, V. G., & Wood, G. (2014). Phonemic awareness as a pathway to number transcoding. *Frontiers in Psychology*, *5*(January), 13. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00013>
- Lopes-Silva, J. B., Moura, R., Júlio-Costa, A., Wood, G., Salles, J. F., & Haase, V. G. (2016). What Is Specific and What Is Shared Between Numbers and Words? *Frontiers in Psychology*, *7*(February), 22. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00022>
- Malti, T., Ribeaud, D., & Eisner, M. P. (2011). The Effectiveness of Two Universal Preventive Interventions in Reducing Children's Externalizing Behavior: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *40*(5), 677–692. <http://doi.org/10.1080/15374416.2011.597084>
- Mani, N., & Huettig, F. (2014). Word reading skill predicts anticipation of upcoming spoken language input: A study of children developing proficiency in reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, *126C*, 264–279. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.05.004>
- Margari, L., Buttiglione, M., Craig, F., Cristella, A., de Giambattista, C., Matera, E., ... Simone, M. (2013). Neuropsychopathological comorbidities in learning disorders.

- BMC Neurology*, 13, 198. <http://doi.org/10.1186/1471-2377-13-198>
- Marturano, E. M. (1999). Recursos no Ambiente Familiar e Dificuldades de Aprendizagem na Escola. *Psicologia: Teoria E Pesquisa*, 15(2), 135–142.
- Mattos, P., Serra-Pinheiro, M. A., Rohde, L. A., & Pinto, D. (2006). Apresentação de uma versão em português para uso no Brasil do instrumento MTA-SNAP-IV de avaliação de sintomas de transtorno do déficit de atenção/hiperatividade e sintomas de transtorno desafiador e de oposição. *Revista de Psiquiatria Do Rio Grande Do Sul*, 28(3). <http://doi.org/10.1590/S0101-81082006000300008>
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Bixler, E. O., & Zimmerman, D. N. (2009). IQ and neuropsychological predictors of academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 238–241. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.09.001>
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Bixler, E. O., & Zimmerman, D. N. (2009). IQ and neuropsychological predictors of academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 238–241.
- McGrath, L. M., Pennington, B. F., Shanahan, M. A., Santerre-Lemmon, L. E., Barnard, H. D., Willcutt, E. G., ... Olson, R. K. (2011). A multiple deficit model of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: searching for shared cognitive deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(5), 547–557. <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02346.x>
- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *The American Psychologist*, 53(2), 185–204. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9491747>
- Melvin, S. A., Brito, N. H., Mack, L. J., Engelhardt, L. E., Fifer, W. P., Elliott, A. J., & Noble, K. G. (2016). Home Environment, But Not Socioeconomic Status, is Linked to Differences in Early Phonetic Perception Ability. *Infancy*, 1–14. <http://doi.org/10.1111/infa.12145>
- Moll, K., Göbel, S. M., Gooch, D., Landerl, K., & Snowling, M. J. (2014). Cognitive Risk Factors for Specific Learning Disorder: Processing Speed, Temporal Processing, and Working Memory. *Journal of Learning Disabilities*. <http://doi.org/10.1177/0022219414547221>
- Moll, K., Ramus, F., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., ... Landerl, K. (2014). Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction*, 29, 65–77. <http://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.003>
- Morken, F., & Helland, T. (2013). Writing in dyslexia: product and process. *Dyslexia*

- (Chichester, England), 19(3), 131–48. <http://doi.org/10.1002/dys.1455>
- Navas, A. L. G. P., Pinto, J. C. B. R., & Dellisa, P. R. R. (2009). Avanços no conhecimento do processamento da fluência em leitura: da palavra ao texto. *Revista Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 14(4), 553–559. <http://doi.org/10.1590/S1516-80342009000400021>
- Nevo, E., & Breznitz, Z. (2011). Assessment of working memory components at 6 years of age as predictors of reading achievements a year later. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(1), 73–90. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.010>
- Nevo, E., & Breznitz, Z. (2013). The development of working memory from kindergarten to first grade in children with different decoding skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(2), 217–228. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.09.004>
- Noble, K. G., Houston, S. M., Brito, N. H., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J. M., ... Sowell, E. R. (2015). Family Income, Parental Education and Brain Structure in Children and Adolescents and for the Pediatric Imaging, Neurocognition, and Genetics Study, 18(5), 773–778. <http://doi.org/10.1038/nn.3983>
- Noble, K. G., & McCandliss, B. D. (2005). Reading development and impairment: behavioral, social, and neurobiological factors. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, 26(5), 370–378. <http://doi.org/10.1097/00004703-200510000-00006>
- Noble, K. G., McCandliss, B. D., & Farah, M. J. (2007). Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Developmental Science*, 10(4), 464–480. <http://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00600.x>
- Noble, K. G., Wolmetz, M. E., Ochs, L. G., Farah, M. J., & McCandliss, B. D. (2006). Brain-behavior relationships in reading acquisition are modulated by socioeconomic factors. *Developmental Science*, 9(6). <http://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00542.x>
- Nobre, A. P., & Salles, J. F. (2014). O papel do processamento léxico-semântico em modelos de leitura. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 66(2), 128–142. Retrieved from <http://http://seer.psicologia.ufrj.br/index.php/abp/article/view/849/866>
- Obradović, J., Burt, K. B., & Masten, A. S. (2009). Testing a Dual Cascade Model Linking Competence and Symptoms Over 20 Years from Childhood to Adulthood. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 39(1), 90–102. <http://doi.org/10.1080/15374410903401120>
- Oliveira-Ferreira, F., Costa, D. S., Micheli, L. R., Sílvia Oliveira, L. de F., Pinheiro-Chagas, P., & Haase, V. G. (2012). School Achievement Test: Normative data for a

- representative sample of elementary school children. *Psychology & Neuroscience*, 5(2), 157–164. <http://doi.org/10.3922/j.psns.2012.2.05>
- Patel, T. K., Snowling, M. J., & de Jong, P. F. (2004). A Cross-Linguistic Comparison of Children Learning to Read in English and Dutch. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 785–797. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.785>
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385–413. <http://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008>
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *Lancet*, 379(9830), 1997–2007. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60198-6](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60198-6)
- Pham, A. V., & Hasson, R. M. (2014). Verbal and Visuospatial Working Memory as Predictors of Children’s Reading Ability. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29(5), 467–477.
- Piccolo, L. da R., Arteché, A. X., Fonseca, R. P., Grassi-Oliveira, R., & Salles, J. F. (2016). Influence of family socioeconomic status on IQ, language, memory and executive functions of Brazilian children. *Psicologia: Reflexão E Crítica*, 29(1), 23. <http://doi.org/10.1186/s41155-016-0016-x>
- Piccolo, L. da R., Falceto, O. G., Fernandes, C. L., Levandowski, D. C., Grassi-Oliveira, R., & Salles, J. F. (2012). Variáveis psicossociais e desempenho em leitura de crianças de baixo nível socioeconômico. *Psicologia: Teoria E Pesquisa*, 28(4), 389–398. <http://doi.org/10.1590/S0102-37722012000400004>
- Piccolo, L. R., & Salles, J. F. (2013). Vocabulário e memória de trabalho predizem desempenho em leitura. *PráticaPsicologia: Teoria E Prática*, 15(2), 180–191.
- Pinto, G., Bigozzi, L., Tarchi, C., Vezzani, C., & Accorti Gamannossi, B. (2016). Predicting Reading, Spelling, and Mathematical Skills: A Longitudinal Study From Kindergarten Through First Grade. *Psychological Reports*, 118(2), 413–440. <http://doi.org/10.1177/0033294116633357>
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 110–122. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.005>
- Ramus, F., & Szenkovits, G. (2008). What phonological deficit? *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 61(1), 129–41. <http://doi.org/10.1080/17470210701508822>
- Rapsak, S. Z., Beeson, P. M., Henry, M. L., Leyden, A., Kim, E., Rising, K., ... Cho, H. (2009). Phonological dyslexia and dysgraphia: Cognitive mechanisms and neural

- substrates. *Cortex*, 45(5), 575–591. <http://doi.org/10.1016/j.cortex.2008.04.006>
- Reigosa-Crespo, V., & Cañizares, D. C. (2011). Calibrando la Línea Numérica Mental: Evidencias desde el Desarrollo Típico y Atípico. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría Y Neurociencias*, 11(1), 17–31.
- Ritchev, K. D., Silverman, R. D., Schatschneider, C., Speece, D. L., Jerman, O., Reynolds, C., ... Dyer, S. M. (2014). A double dissociation between sensorimotor impairments and reading disability: A comparison of autistic and dyslexic children. *Cognitive Neuropsychology*, 44(5), 960. <http://doi.org/10.1093/arclin/acu024>
- Rodrigues, J. C., & Salles, J. F. (2013). Tarefa de escrita de palavras / pseudopalavras para adultos : abordagem da neuropsicologia cognitiva. *Letras de Hoje*, 48(1), 50–58.
- Salles, J. F. De, Parente, M. A. D. M. P., & Freitas, L. B. D. L. (2010). Leitura/escrita de crianças: comparações entre grupos de diferentes escolas públicas. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 20(47), 335–344. <http://doi.org/10.1590/S0103-863X2010000300006>
- Salles, J. F. de, & Parente, M. A. de M. P. (2006). Funções Neuropsicológicas em Crianças com Dificuldades de Leitura e Escrita. *Psicologia: Teoria E Pesquisa*, 22(2), 153–162. <http://doi.org/10.1590/S0102-37722006000200004>
- Salles, J. F. de, Piccolo, L. D. R., Zamo, R. D. S., & Toazza, R. (2013). Normas de desempenho em tarefa de leitura de palavras/pseudopalavras isoladas (LPI) para crianças de 1º ano a 7º ano. *Estudos E Pesquisas Em Psicologia*, 13(2), 397–419. <http://doi.org/10.12957/epp.2013.8416>
- Salles, J. F., & Corso, H. V. (2015). Preditores Neuropsicológicos da Leitura. In J. F. Salles, V. G. Haase, & L. F. Malloy-Diniz (Eds.), *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* (1st ed., pp. 117–124). Porto Alegre: Artmed.
- Salles, J. F., & Corso, H. V. (2015). Preditores Neuropsicológicos da Leitura. In J. F. Salles, V. G. Haase, & L. Malloy-diniz (Eds.), *Neuropsicologia do Desenvolvimento: infância e adolescência* (1st ed., pp. 117–124). Porto Alegre: Artmed.
- Salles, J. F., Fonseca, R. P., Cruz-Rodrigues, C., Mello, C. B., Barbosa, T., & Miranda, M. C. (2011). Desenvolvimento do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil NEUPSILIN- INF. *Psico-USF*, 16(3), 297–305.
- Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2004). Compreensão textual em alunos da segunda e terceira séries: uma abordagem cognitiva. *Estudos de Psicologia*, 9(1), 71–80. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v9n1/22383.pdf>
- Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2008). Variabilidade no desempenho em tarefas neuropsicológicas entre crianças de 2ª série com dificuldades de leitura e escrita.

- Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 60, 1–10.
- Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2002). Relação entre os processos cognitivos envolvidos na leitura de palavras e as habilidades de consciência fonológica em escolares. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 14(2), 141–286.
- Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2002). Processos Cognitivos na Leitura de Palavras em Crianças: Relações com Compreensão e Tempo de Leitura. = Cognitive Processes Involved in Children's Word Reading: Relations with Reading Comprehension and Reading Time. *Psicologia: Reflexão E Crítica*, 15(2), 321–331. <http://doi.org/10.1590/S0102-79722002000200010>
- Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2007). Avaliação da leitura e escrita de palavras em crianças de 2ª série: abordagem neuropsicológica cognitiva. *Psicologia. Reflexão E Crítica*, 20, 218–226.
- Salles, J. F., Piccolo, L. R., Zamo, R., & Toazza, R. (2013). Normas de desempenho em tarefa de leitura de palavras / pseudopalavras isoladas (LPI) para crianças de 1º ano a 7º ano. *Estudos E Pesquisas Em Psicologia*, 13(2), 397–419. <http://doi.org/10.12957/epp.2013.8416>
- Salles, J. F., Sbicigo, J. B., Machado, W. L., Miranda, M. C., & Fonseca, R. P. (2014). Análise Fatorial Confirmatória do Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve Infantil – NEUPSILIN – Inf. *Psico-USF*, 19(1), 119–130.
- Scerri, T. S., & Schulte-Körne, G. (2010). Genetics of developmental dyslexia. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 19(3), 179–197. <http://doi.org/10.1007/s00787-009-0081-0>
- Seigneuric, A., & Ehrlich, M.-F. (2005). Contribution of Working Memory Capacity to Children's Reading Comprehension: A Longitudinal Investigation. *Reading and Writing*, 18(7-9), 617–656. <http://doi.org/10.1007/s11145-005-2038-0>
- Sexton, C. C., Gelhorn, H. L., Bell, J. A., & Classi, P. M. (2012). The Co-occurrence of Reading Disorder and ADHD: Epidemiology, Treatment, Psychosocial Impact, and Economic Burden. *Journal of Learning Disabilities*, 45(6), 538–564. <http://doi.org/10.1177/0022219411407772>
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151–218. [http://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)00645-2](http://doi.org/10.1016/0010-0277(94)00645-2)
- Share, D. L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 95–129. <http://doi.org/10.1006/jecp.1998.2481>
- Skebo, C. M., Lewis, B. A., Freebairn, L. A., Tag, J., Ciesla, A. A. & Stein, C. M. (2013).

- Reading skills of students with speech sound disorders at three stages of literacy development. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 44(October), 360–373. [http://doi.org/10.1044/0161-1461\(2013/12-0015\)360](http://doi.org/10.1044/0161-1461(2013/12-0015)360)
- Skwarchuk, S.-L., Sowinski, C., & LeFevre, J.-A. (2014). Formal and informal home learning activities in relation to children’s early numeracy and literacy skills: the development of a home numeracy model. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 63–84. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.006>
- Smith, C., & Strick, L. (2001). *Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores*. Porto Alegre: Artmed.
- Snowling, M. J. (2001). From language to reading and dyslexia. *Dyslexia (Chichester, England)*, 7(1), 37–46. <http://doi.org/10.1002/dys.185>
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 22, 360–407.
- Stein, L. M. (1994). *TDE Teste de Desempenho Escolar: Manual para aplicação e interpretação*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Suggate, S. P. (2016). A Meta-Analysis of the Long-Term Effects of Phonemic Awareness, Phonics, Fluency, and Reading Comprehension Interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 49(1), 77–96. <http://doi.org/10.1177/0022219414528540>
- Suskind, D. L., Leffel, K. R., Graf, E., Hernandez, M. W., Gunderson, E. A., Sapolich, S. G., ... Levine, S. C. (2016). A parent-directed language intervention for children of low socioeconomic status: a randomized controlled pilot study. *Journal of Child Language*, 43(02), 366–406. <http://doi.org/10.1017/S0305000915000033>
- Suskind, D., Leffel, K. R., Hernandez, M. W., Sapolich, S. G., Suskind, E., Kirkham, E., & Meehan, P. (2013). An Exploratory Study of “Quantitative Linguistic Feedback”: Effect of LENA Feedback on Adult Language Production. *Communication Disorders Quarterly*, 34(4), 199–209. <http://doi.org/10.1177/1525740112473146>
- Swanson, H. L., Trainin, G., Necochea, D. M., & Hammill, D. D. (2003). Rapid Naming, Phonological Awareness, and Reading: A Meta-Analysis of the Correlation Evidence. *Review of Educational Research*, 73(4), 407–440. <http://doi.org/10.3102/00346543073004407>
- Swanson, J., Nolan, W., & Pelham, W. E. (1992). *The SNAP-IV rating scale*. : University of California at Irvine.
- Szűcs, D., & Goswami, U. (2013). Developmental dyscalculia: Fresh perspectives. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(2), 33–37. <http://doi.org/10.1016/j.tine.2013.06.004>
- Ursache, A., & Noble, K. G. (2016). Neurocognitive development in socioeconomic

- context: Multiple mechanisms and implications for measuring socioeconomic status. *Psychophysiology*, *53*(1), 71–82. <http://doi.org/10.1111/psyp.12547>
- Valdois, S., Bosse, M.-L., & Tainturier, M.-J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attentional disorder. *Dyslexia*, *10*(4), 339–363. <http://doi.org/10.1002/dys.284>
- van der Sluis, S., de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2004). Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, *87*(3), 239–266. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2003.12.002>
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, *45*(1), 2–40. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14959801>
- Weisleder, A., & Fernald, A. (2013). Talking to Children Matters: Early Language Experience Strengthens Processing and Builds Vocabulary. *Psychological Science*, *24*(11), 2143–2152. <http://doi.org/10.1177/0956797613488145>
- Willburger, E., Fussenegger, B., Moll, K., Wood, G., & Landerl, K. (2008). Naming speed in dyslexia and dyscalculia. *Learning and Individual Differences*, *18*(2), 224–236. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.01.003>
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, *91*(3), 415–438. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.415>
- Wolf, M., & Katzir-Cohen, T. (2001). Reading Fluency and Its Intervention. *Scientific Studies of Reading*, *5*(3), 211–239. http://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0503_2
- Wolff, U. (2014). RAN as a predictor of reading skills, and vice versa: results from a randomised reading intervention. *Annals of Dyslexia*, *64*(2), 151–65. <http://doi.org/10.1007/s11881-014-0091-6>
- Zamo, R. S., & Salles, J. F. (2013). Perfil Neuropsicológico no Neupsilin-Inf de Crianças com Dificuldades de Leitura. *Psico*. Retrieved from <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/11453>
- Ziegler, J. C., Perry, C., & Zorzi, M. (2014). Modelling reading development through phonological decoding and self-teaching: implications for dyslexia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *369*(1634), 20120397. <http://doi.org/10.1098/rstb.2012.0397>.

ANEXOS

ANEXO A

Parecer do Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudos populacionais e genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da Matemática

Pesquisador: Maria Raquel Santos Carvalho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 38073514.1.1001.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 939.562

Data da Relatoria: 20/01/2015

Apresentação do Projeto:

Trata-se de estudo em colaboração com a FAFICH/UFMG, tendo pesquisadores da FAFICH e da UFRGS. Segundo os pesquisadores, os estudos genético-moleculares para a dificuldade Matemática (DM,) ainda são poucos. Um recente estudo de associação em escala genômica (genome-wide association study, GWAS) detectou um polimorfismo no gene MYO18B, o SNP (single nucleotide polymorphisms) rs133885, o qual contribuiu para a dificuldade de aprendizagem da Matemática em crianças com dislexia ($p = 7,7 \times 10^{-10}$). Este SNP foi associado à morfologia do sulco intraparietal (SIP), sendo que os indivíduos portadores do genótipo de risco apresentaram profundidade do SIP significativamente menor. Por conseguinte, a variante rs133885 tornou-se um potencial marcador para a DM em indivíduos com dislexia (LUDWIG et al, 2013). Baron-Cohen e colaboradores (2014), recentemente em um GWAS para a DM identificaram o SNP rs789859, localizado no cromossomo 3q29, o qual apresentou associação significativa com a dificuldade da matemática ($p = 0,000328$). Outros estudos apontam a agregação familiar como um fator de risco para a DM, ou seja, a frequência de ocorrência do transtorno é maior entre parentes do probando que na população geral (SHALEV, 2001).

O presente estudo tem como objetivo investigar os polimorfismos rs133885 e rs789859, através de técnicas moleculares, em uma amostra de crianças e de seus respectivos familiares, a fim de

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 939.562

verificar se há associação desses SNPs com a DM. Caso não seja encontrada associação será realizado sequenciamento das regiões codificadoras e regulatórias no entorno dos SNPs para identificação de mutação. Deseja-se também averiguar a presença de microdeleções/microduplicações com chips de SNP HD. Os dados obtidos a partir desta análise, além de permitirem a detecção de CNVs (copy number variation), também permitem o desenvolvimento de estudos de associação em escala genômica. Os indivíduos afetados também serão submetidos a uma bateria de testes neuropsicológicos e de desempenho escolar.

Metodologia Proposta: Coleta de amostra: no âmbito do projeto "Discalculia do Desenvolvimento em crianças de idade escolar: triagem populacional e caracterização de aspectos cognitivos e genéticos-moleculares", (ETIC 42/08), já foram coletados 239 sujeitos. Com intuito de aumentar esta amostra, vinculamos este presente projeto a outro recentemente aprovado pelo COEP intitulado "Endofenótipos da dificuldade de aprendizagem da Matemática" com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de número 15070013.1.0000.5149. Através desta parceria, planeja-se coletar uma amostra de 2000 crianças oriundas de escolas públicas, das quais 1000 amostras serão de Belo Horizonte-MG e 1000 amostras serão Porto Alegre- RS. Coleta de história familiar: por meio de entrevistas, será coletada a história familiar dos probandos e dos controles de acordo com Miranda (2011). Avaliação neuropsicológica: as avaliações serão realizadas no Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento (LND; FAFICH/UFMG), sendo conduzidas pelo Prof. Dr. Vitor Haase, afim de que sejam investigadas as capacidades cognitivas. Os seguintes testes serão utilizados: Testes de Desempenho escolar (Stein, 1994), Matrizes Coloridas Progressivas de Raven (Angelini et al., 1999), Subteste de Dígitos do WISC III (Figueiredo, 2002), Cubos de Corsi (Kessels, et al., 2000) e tarefas experimentais de cognição numérica (estimação de magnitudes, comparação de Magnitudes simbólicas e não-simbólicas, cálculos Simples e complexos, problemas matemáticos verbais, leitura e escrita de números e tempo de reação simples). Além disso, também serão utilizadas tarefas de leitura de palavras/pseudopalavras isoladas (SALLES; PARENTE, 2002a,b, 2007), escrita e processamento fonológico (Salles et al., 2011; Zamos e Salles, no prelo), elaboradas em parceria com a Professora Jerusa Salles, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Investigação genético-molecular: Serão coletados materiais biológicos (saliva ou sangue) dos participantes da pesquisa, para extração de DNA genômico (Miller et al., 1988), no Laboratório de Genética Humana e Médica (LGHM; ICB/UFMG). Os materiais obtidos serão depositados no Banco de Material Biológico para Pesquisa do LGHM, regulamentado pelo COEP/UFMG, para posteriores análises genéticas. As seguintes análises serão realizadas: Genotipagem por TaqMan: TaqMan® SNP Genotyping Assay (Applied

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 939.562

Biosystems) será utilizado para investigação dos SNPs rs133885 e rs789859; Genotipagem de SNPs: será desenvolvida por meio do chip de alta densidade Illumina InfiniumOmniExpress 2.5 (Illumina), para detecção de CNVs. Os dados gerados a partir desta análise serão usados em um estudo de associação em escala genômica (GWAS); Sequenciamento de Nova Geração (NGS): O NGS das regiões codificadoras e regulatórias no entorno dos SNPs será realizado para identificação de possíveis mutações associadas à dificuldade da matemática. O sequenciamento será feito com a Plataforma HiSeq (Illumina). As amostras serão preparadas com o Nextera DNA sample preparation kit FC-121-1030 e as sequências geradas com os kits TruSeq PE Cluster Kit v3 - cBot - HS, FC401-3001 Illumina, TruSeq SBS Kit v3 - HS (200 cycles), FC401-3001, TruSeq Dual Index Sequencing Primer Kit, Paired End, PE-121-1003.

Início: Fevereiro/2015

Término: Novembro/2017

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

1. Ampliar a amostra de famílias com DM coletada no âmbito do estudo de Miranda (2011);
2. Averiguar as frequências alélicas dos SNPs rs133885 e rs789859 em indivíduos controles e com DM;
3. Investigar a presença de mutações em regiões codificadoras e regulatórias através de sequenciamento em sujeitos com DM;
4. Averiguar a frequência de microdeleções/microduplicações em uma amostra de pessoas com DM, por meio de genotipagem de SNPs com uma plataforma de SNP HD;
5. Desenvolver estudo de associação em escala genômica (GWAS);
6. Buscar evidências de patogenicidade para CNVs ou mutações de ponto detectadas, através de datamining;
7. Avaliar as frequências destas CNVs e mutações de ponto na amostra;
8. Identificar as causas genéticas mais frequentes da DM.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: O risco identificado nesse projeto é relativo à punção venosa e aos procedimentos de testagem. A coleta sanguínea pode gerar dor, medo, ansiedade e o aparecimento de hematomas. Para minimizar tais riscos, toda a coleta será feita por profissional técnico treinado, com técnica asséptica. Todo o material utilizado na coleta será estéril e descartável, excluindo os riscos de infecções cruzadas. Para prevenir hematoma, os sujeitos serão orientados a não fazerem esforço físico ou pressão na área em que foi feita a punção venosa. Para reduzir esses riscos,

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 939.562

padronizamos a coleta de saliva e a extração de DNA a partir da mesma. Desta forma, a coleta de sangue será feita apenas nos poucos casos em que o sujeito não conseguir ou não aceitar cuspir. Além disso, a situação de testagem acarreta uma grande ansiedade entre os participantes. A fim de reduzir este risco, procuraremos em todas as etapas, deixá-los à vontade e informá-los sobre o direito de interromper a testagem, temporária ou definitivamente, se assim desejarem.

Benefícios: Ao término das avaliações neuropsicológica e genética, em uma entrevista de devolução, será entregue aos responsáveis legais, um relatório com os resultados das respectivas avaliações, ressaltando os pontos fortes que precisam ser valorizados, os pontos fracos e como podem ser tratados. Caso seja identificado algum problema de saúde ou alguma necessidade educacional, o responsável legal e o sujeito avaliado serão orientados e encaminhados para os serviços de saúde disponíveis na comunidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto meritório.

Metodologia adequada à proposta.

As solicitações do COEP foram atendidas:

TCLE /TALE:

- Houve previsão de campo para assinatura e data, do membro da equipe de pesquisadores responsável pela aplicação do Termo (TCLE/TALE)
- Esclareceu-se no Projeto Plataforma Brasil como será a participação da UFRGS na coleta de dados,
- Foi inserido parecer Consubstanciado do CEP da UFRGS.

Foram incluídas no TCLE as frases: "Estamos à disposição para explicar quaisquer dúvidas em relação à pesquisa antes da sua realização e durante a execução da mesma.

Antes de expressar o seu consentimento leia atentamente as informações abaixo a fim de esclarecer as dúvidas".

"Esta documentação, bem como os dados e materiais biológicos obtidos estarão sob a responsabilidade dos coordenadores da pesquisa e em nenhuma hipótese serão repassados a terceiros".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos apresentados:

- Protocolo de Pesquisa detalhado

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 939.562

- Dois TCLEs, em formato de convite e em linguagem adequada (pais e maiores)
- TALE, em formato de convite e em linguagem adequada
- Folha de rosto assinada pelo diretor do ICB/UFMG
- Parecer consubstanciado do departamento de Biologia Geral - ICB/UFMG.
- Parecer consubstanciado do Instituto de Psicologia da UFRGS (coparticipante).
- Questionário do Probando
- Orçamento: Financiamento próprio
- Cronograma.

Recomendações:

Recomenda-se a aprovação do projeto de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Somos favoráveis à aprovação do projeto "Estudos populacionais e genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da Matemática" da Pesquisadora Profa. Dra. Maria Raquel Santos Carvalho.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado conforme parecer.

BELO HORIZONTE, 28 de Janeiro de 2015

Assinado por:
Telma Campos Medeiros Lorentz
(Coordenador)

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

ANEXO B

Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

INSTITUTO DE PSICOLOGIA -
UFRGS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudos populacionais e genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da Matemática

Pesquisador: Maria Raquel Santos Carvalho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 38073514.1.3001.5334

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.023.371

Data da Relatoria: 06/04/2015

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto com parecer de Comissão de Pesquisa e já aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais. O processo presente apresentado ao CEP do Instituto de Psicologia UFRGS diz respeito a emenda que integra coleta de dados em colaboração com laboratório do IP/UFRGS.

Objetivo da Pesquisa:

O projeto investiga os polimorfismos rs133885 e rs789859 em relação com a dificuldade de aprendizagem da Matemática (DM) em crianças com dislexia. São utilizadas técnicas moleculares em uma amostra de crianças e de seus respectivos familiares e medidas de testes neuropsicológicos e de desempenho escolar nos indivíduos afetados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios já foram avaliados pelo parecer substanciado no. 712732 do COEP da UFMG.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O mérito do projeto já foi avaliado no parecer substanciado aprovado no âmbito do

Endereço: Rua Ramiro Barcelos, 2600
Bairro: Santa Cecília **CEP:** 90.035-003
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)308-5698 **Fax:** (51)308-5698 **E-mail:** cep-psico@ufrgs.br

INSTITUTO DE PSICOLOGIA -
UFRGS



Continuação do Parecer: 1.023.371

Departamento de Biologia Geral do ICB na UFMG.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de consentimento e assentimento cumprem as exigências.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O presente parecer é pela aprovação do projeto no contexto da UFRGS.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

PORTO ALEGRE, 15 de Abril de 2015

Assinado por:
Clarissa Marceli Trentini
(Coordenador)

Endereço: Rua Ramiro Barcelos, 2600
Bairro: Santa Cecília **CEP:** 90.035-003
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (513)308-5698 **Fax:** (513)308-5698 **E-mail:** cep-psico@ufrgs.br

ANEXO C

Termo de consentimento livre e esclarecido para pais e responsáveis

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Para Pais ou Responsáveis

Título da Pesquisa: Estudos populacionais e genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da matemática

Prezado (a) responsável,

Estamos convidando seu filho(a) para participar voluntariamente em uma pesquisa que irá avaliar algumas de suas habilidades cognitivas. Estamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas em relação à pesquisa antes e durante a execução da mesma.

Leia as informações abaixo antes de expressar ou não o seu consentimento para participar da pesquisa.

1. Objetivos e justificativa do estudo - A pesquisa objetiva avaliar as habilidades matemáticas de seu (sua) filho (a) e os fatores que podem influenciar em seu aprendizado. Acreditamos que esses dados podem contribuir para conhecer como está a aprendizagem da matemática entre as crianças de Belo Horizonte/MG e Porto Alegre/RS, permitindo a realização de um planejamento educacional que favoreça a aprendizagem das crianças com dificuldade de aprendizagem.

2. Procedimentos da avaliação - Caso você autorize, seu (sua) filho (a) realizará testes neuropsicológicos que avaliam sua inteligência, seu desempenho escolar e tarefas de ditado de palavras e de números, em uma sessão em grupo. Além disso, serão realizados testes que avaliam funções relacionadas à aprendizagem como atenção, memória, percepção, velocidade de realização das tarefas, linguagem e principalmente princípios básicos de leitura e da matemática, em uma sessão individual. As tarefas serão propostas procurando-se promover e manter a motivação do (a) participante. A avaliação será feita na própria escola frequentada pelo (a) estudante, durante o horário de aula. Adicionalmente, acontecerá uma coleta de saliva (10 ml) para realização de análise genética, com o objetivo de investigar as bases genéticas das dificuldades de aprendizagem na matemática.

2.1 Coleta e análise do material genético - A coleta de saliva será realizada por profissional de saúde habilitado e com experiência nesse tipo de coleta em crianças. A saliva será utilizada para análises genéticas no Laboratório de Genética Humana e Molecular do ICB- UFMG. As análises genéticas têm o objetivo de verificar se existe algum padrão de variação nos genes que se associa com dificuldades de aprendizagem na matemática. A saliva será armazenada em um banco de material biológico sob a responsabilidade da Profa. Dra. Maria Raquel Santos Carvalho, regulamentado pelo Conselho de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG e Comissão Nacional De Ética Em Pesquisa (CONEP), podendo ser utilizado em outras pesquisas eventualmente aprovadas pela COEP.

3. Realização da Pesquisa - A pesquisa está sendo conduzida pelo Programa de Pós Graduação em Neurociências do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, pelo Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento da UFMG, pelo Laboratório de Genética Humana e Molecular da UFMG e pelo Núcleo de Estudos de Neuropsicologia Cognitiva da UFRGS.

4. Participação voluntária e sem compromisso financeiro - Como sua participação é voluntária, não implica em nenhum compromisso financeiro entre você e as equipes da UFMG e UFRGS.

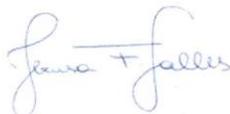
5. Liberdade de recusa e de desistência - Você poderá negar o consentimento ou mesmo retirar a criança em qualquer fase da pesquisa sem nenhum prejuízo para esta. A criança também participa voluntariamente em todas as etapas da pesquisa, tendo a liberdade de se recusar a participar em qualquer momento.

6. Garantia de sigilo - Os resultados da pesquisa serão utilizados em trabalhos científicos publicados ou apresentados oralmente em congressos e palestras sem revelar sua identidade ou da criança.

7. Riscos - Os riscos envolvidos são mínimos. A coleta de material biológico é um procedimento não-invasivo. O risco máximo é de desconforto físico e ansiedade relacionada aos procedimentos de testagem e coleta de material biológico. Todo esforço será feito no sentido de atentar para o bem-estar físico e psicológico dos participantes, interrompendo-se a testagem aos menores sinais de desconforto, além de se adotar procedimentos de relaxamentos e esclarecimento.

8. Benefícios em participar da pesquisa - Ao final, você obterá oralmente e por escrito, sob a forma de aconselhamento e de um relatório, os resultados da análise dos dados de seu (sua) filho (a) realizada por profissionais das áreas da neurologia, genética e psicologia. Caso seja identificado algum problema de saúde ou alguma necessidade educacional, a família será orientada e a criança encaminhada para os serviços disponíveis na comunidade com o objetivo de otimizar a saúde, o bem-estar e as capacidades de aprendizagem desta. Assim, você receberá informações sobre o desenvolvimento do (a) seu (sua) filho (a), apontando níveis de aprendizagem e identificando pontos positivos e limitações que podem ser trabalhadas.

Agradecemos sua atenção e valiosa colaboração, subscrevendo-nos.
Atenciosamente,



Profa. Dra. Jerusa Fumagalli de Salles - Pesquisadora responsável pela pesquisa em Porto Alegre/RS
Professora Adjunta do Departamento de Psicologia do Desenvolvimento e da Personalidade da UFRGS
Av. Ramiro Barcelos, 2600, IP – UFRGS, sala 114 - Núcleo de Estudos em Neuropsicologia Cognitiva
Tel: (51) 33085341

Profa. Dra. Maria Raquel Santos Carvalho
Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627, ICB-UFMG - Laboratório de Genética Humana e Molecular

Prof. Dr. Vitor Geraldi Haase CRM-MG 29960-T
Professor Titular do Departamento de Psicologia da UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627, FAFICH-UFMG, Sala 4060 - Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento

Para maiores esclarecimentos relativos à ética em pesquisa você pode consultar:

*Comitê de Ética em Pesquisa (COEP-UFMG), na Av. Antônio Carlos, UFMG.

Tel: (31)34094592/ E-mail: coep@prpq.ufmg.br

*Comitê de Ética em Pesquisa Psicologia (CEP/PSICO – UFRGS), Av. Ramiro Barcelos, 2.600, UFRGS. Tel: (51) 308-5698/
E-mail: cep-psico@ufrgs.br

*Comissão Nacional De Ética Em Pesquisa (CONEP), na SEP 510 NORTE, BLOCO A 1º subsolo, Edifício Ex-INAN -
Unidade II - Ministério da Saúde. Tel: (61) 3315-5878.

Eu, _____, responsável pela
criança _____, abaixo assinado (a),
declaro ter sido informado (a) sobre os procedimentos e propostas da pesquisa "Endofenótipos das dificuldades de
aprendizagem da matemática" e concordo em participar voluntariamente na mesma.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____

Assinatura

Contato telefônico (Preenchimento não obrigatório): () _____ / () _____

ANEXO D

Termo de assentimento para menor



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Programa de Pós-Graduação em Psicologia
Núcleo de Estudos em Neuropsicologia Cognitiva

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA O MENOR

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada Estudos populacionais e genético-moleculares da dificuldade de aprendizagem da Matemática, nós estamos buscando conhecer suas habilidades de leitura, escrita e processamento numérico. Você participará de tarefas com lápis, papel e computador. Além disso será coletada sua saliva em um copinho para análise genética em um laboratório. Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto e ganho financeiro por participar na pesquisa. Mesmo seu responsável legal tendo consentido sua participação na pesquisa, você não é obrigado a participar da mesma se não desejar. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou penalidade. Uma via original deste Termo de Assentimento ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Profa. Dra. Jerusa Fumagalli de Salles - Pesquisadora responsável pela pesquisa em Porto Alegre/RS. Professora Adjunta do Departamento de Psicologia do Desenvolvimento e da Personalidade da UFRGS. Av. Ramiro Barcelos, 2600, IP – UFRGS, sala 114 - Núcleo de Estudos em Neuropsicologia Cognitiva. Tel: (51) 33085341 ou (51) 96096025.

Jerusa Fumagalli de Salles

Pesquisadora responsável pela pesquisa em Porto Alegre/RS

Eu, _____, aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

ANEXO E

Questionário socioeconômico e condições de saúde

Questionário socioeconômico e condições de saúde

SRS. PAIS E/OU RESPONSÁVEIS,

Dando continuidade à pesquisa intitulada “Estudos populacionais e genético-moleculares da dificuldade da Matemática” que você autorizou seu (sua) filho (a) a participar, solicito que sejam preenchidos os dados abaixo.

Qualquer dúvida ligar para as Pesquisadoras Responsáveis: Jerusa Fumagalli de Salles / Melina Lima - (51)33085341/96096025

Quem preencheu: _____ Grau de parentesco com a criança: _____

Telefone residencial: _____ Telefone Celular: _____

| | |
|-----|--|
| 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 qual? |
| 6. | Já apresentou: dores de ouvido frequentes (otites) |
| 7. | Já apresentou ou ainda apresenta: Dificuldades para escutar () não () sim Usa aparelho para ouvir? () não () sim |
| 8. | Dificuldades para enxergar () não () sim Usa óculos? () não () sim Lentes de contato? () não () sim Cirurgia para correção visão? () não () sim |
| 9. | Já apresentou ou apresenta alguma dificuldade para produzir ou para compreender a fala? () não () sim |
| 10. | A criança já teve algum acidente grave? () não () sim Descreva: |
| 11. | Teve ou tem convulsão? () não () sim Desde que idade? |
| 12. | 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 Qual/quais? |
| 13. | Já ficou hospitalizada? Quanto tempo? |
| 14. | A criança já tomou algum tipo de medicação por um longo período de tempo? () não () sim Qual? _____ Por que? _____ Por quanto tempo? _____ Se já parou há quanto tempo? _____ |
| 15. | Com que idade a criança entrou na escola? _____ Fez pré-escola? () sim () não |
| 16. | A criança tem ou teve problemas para aprender a ler e escrever? () não () sim Quando? |
| 17. | A criança repetiu alguma série? () não () sim Qual/quais? |

| | |
|-----|---|
| 18. | Como você classifica o rendimento (ou desempenho) escolar de seu filho? Regular () Bom () Muito bom () Ótimo () Qual a maior dificuldade dele? Leitura () Escrita () Matemática () Outros |
| 19. | Tem problemas de sono ou para dormir? Que tipo? |
| 20. | Frequenta algum tipo de tratamento (médico, psicológico, fonoaudiólogo)? () não () sim Qual? _____ Motivo? _____ |
| 21. | Responda quanto a sua frequência de leitura dos seguintes documentos. Traduzido e adaptado de "EARLY LITERACY QUESTIONNAIRE" (Evans, Shaw & Bell, 2000). • revistas () diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente () nunca ou raramente • jornais () diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente () nunca ou raramente • livros acadêmicos () diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente () nunca ou raramente • livros em geral () diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente () nunca ou raramente |
| 22. | a. Com que frequência você lê para/com seu(sua) filho(a): () diariamente () semanalmente () mensalmente () anualmente () nunca ou raramente b. Qual a quantidade aproximada de material que você lê com o seu filho, de uma vez? () somente livro de figuras () poucas páginas: ___ () meio livro () um livro () mais de um livro |
| 23. | Há um horário específico programado para você ler com seu(sua) filho(a)? () sim () não |
| 24. | Com que frequência você incentiva que seu filho leia livros extracurriculares (que não são leituras obrigatórias da escola)? () nunca ou raramente () às vezes () frequentemente ou sempre |
| 25. | Com que frequência você compra um livro que seu/sua filho(a) lhe pede? () nunca ou raramente () às vezes () frequentemente ou sempre |
| 26. | Com que frequência você compra novos livros para seu/sua filho(a)? () semanalmente () mensalmente () anualmente () nunca ou raramente () sem frequência definida, quando há necessidade |

SNAP IV - Para cada item abaixo, escolha a coluna que melhor descreve o (a) filho (a) (MARQUE UM X):

| | Nem um pouco | Só um pouco | Bastante | Demais |
|---|--------------|-------------|----------|--------|
| 1. Não consegue prestar muita atenção a detalhes ou comete erros por descuido nos trabalhos da escola ou tarefas. | | | | |
| 2. Tem dificuldade de manter a atenção em tarefas ou atividades de lazer. | | | | |
| 3. Parece não estar ouvindo quando se fala diretamente com ele | | | | |
| 4. Não segue instruções até o fim e não termina deveres de escola, tarefas ou obrigações. | | | | |
| 5. Tem dificuldade para organizar tarefas e atividades | | | | |
| 6. Evita, não gosta ou se envolve contra a vontade em tarefas que exigem esforço mental prolongado | | | | |
| 7. Perde coisas necessárias para atividades (p. ex: brinquedos, deveres da escola, lápis ou livros). | | | | |
| 8. Distrai-se com estímulos externos | | | | |
| 9. É esquecido em atividades do dia-a-dia | | | | |
| 10. Mexe com as mãos ou os pés ou se remexe na cadeira | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 11. Sai do lugar na sala de aula ou em outras situações em que se espera que fique sentado | | | | |
| 12. Corre de um lado para outro ou sobe demais nas coisas em situações em que isto é inapropriado | | | | |
| 13. Tem dificuldade em brincar ou envolver-se em atividades de lazer de forma calma | | | | |
| 14. Não pára ou frequentemente está a “mil por hora”. | | | | |
| 15. Fala em excesso. | | | | |
| 16. Responde as perguntas de forma precipitada antes delas terem sido terminadas | | | | |
| 17. Tem dificuldade de esperar sua vez | | | | |
| 18. Interrompe os outros ou se intromete (p.ex. mete-se nas conversas / jogos). | | | | |
| 19. Descontrola-se. | | | | |
| 20. Discute com adultos. | | | | |
| 21. Desafia ativamente ou se recusa a atender pedidos ou regras de adultos. | | | | |
| 22. Faz coisas de propósito que incomodam outras pessoas. | | | | |
| 23. Culpa os outros pelos seus erros ou mau comportamento. | | | | |
| 24. É irritável ou facilmente incomodado pelos outros. | | | | |
| 25. É zangado e ressentido. | | | | |
| 26. É maldoso ou vingativo. | | | | |

Escala ABEP-Critério Brasil adaptada (2015)

| |
|---|
| 1. Quem é o chefe da família em sua casa? () Pai () Mãe () Outros _____ |
| 2. Qual a escolaridade da mãe (ou a responsável) Quantidade de anos de estudo formal: _____ anos () 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 (ginásial 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 escolaridade do pai (ou o responsável) Quantidade de anos de estudo formal: _____ anos () 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 (ginásial 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? |
| 4. Qual a Profissão? _____ Ocupação? _____ |
| 5. Quais e quantos desses itens sua família possui? TV em cores _____ Quartos _____ Vídeos-cassetes e/ou DVD _____ Banheiros _____ Carros _____ Empregados mensalistas _____ Máquina de lavar (roupas) _____ Geladeira _____ Freezer (separado ou 2ª porta da geladeira) _____ Micro-ondas _____ Microcomputador/notebook/tablete/smartphone _____ Máquina de lavar (louça) _____ Máquina de secar (roupas) _____ Motocicleta _____ |
| 6. Água encanada? () Não () Sim a. A água utilizada nesse domicílio é proveniente de: () rede geral de distribuição () poço ou nascente () outro meio |
| 7. Condição da rua do domicílio: () Rua pavimentada/asfaltada () Rua de terra/cascalho |
| 8. Renda familiar total (em reais): _____ |
| 9. Quantas pessoas moram na casa? _____ |

ANEXO F

Protocolo de registro das tarefas neuropsicológicas

FOLHA DE RESPOSTA

| | |
|--|---|
| Nome: _____ | |
| Data de nascimento: ___/___/___ | Idade: _____ a; _____ m / Idade em meses: _____ |
| Sexo: [] F [] M | Ano/Série: ___/___ |
| Escola: [] Pública [] Privada _____ | |
| Endereço: _____ Tel.: _____ | |
| Estagiário: _____ Data da avaliação: _____ | |

1. SUPRESSÃO DE FONEMAS

| Material | Folha de aplicação |
|------------------|--|
| Aplicação | A criança deve dizer a palavra sem o "som" da letra suprimida Anotar a resposta dada apenas em caso de erro |

Exemplos: Casa sem /k/ ; Mar sem /m/ ; Épico sem /é/ ; Riso sem /z/

| | Vocábulo | Sem... | Resposta Correta | Acerto | Resposta dada | | Vocábulo | Sem... | Resposta Correta | Acerto | Resposta dada |
|----|----------|--------|------------------|--------|---------------|----|----------|--------|------------------|--------|---------------|
| 1 | Perua | /U/ | Pêra | | | 15 | Tribo | /B/ | Trio | | |
| 2 | Boate | /A/ | Bote | | | 16 | Cruz | /Z/ | Cru | | |
| 3 | Luta | /T/ | Lua | | | 17 | Cadeira | /R/ | Cadeia | | |
| 4 | Suja | /J/ | Sua | | | 18 | Feio | /E/ | Fio | | |
| 5 | Régua | /R/ | Égua | | | 19 | Pluma | /L/ | Puma | | |
| 6 | Filha | /F/ | Ilha | | | 20 | Tipo | /P/ | Tio | | |
| 7 | Molho | /M/ | Olho | | | 21 | Legal | /G/ | Leal | | |
| 8 | Atlas | /L/ | Atas | | | 22 | Vida | /V/ | Ida | | |
| 9 | Magro | /R/ | Mago | | | 23 | Viola | /O/ | Vila | | |
| 10 | Gavião | /G/ | Avião | | | 24 | Teia | /E/ | Tia | | |
| 11 | Causa | /U/ | Casa | | | 25 | Lema | /L/ | Ema | | |
| 12 | Novo | /N/ | Ovo | | | 26 | Chave | /CH/ | Ave | | |
| 13 | Cópia | /I/ | Copa | | | 27 | Apreço | /A/ | Preço | | |
| 14 | Marca | /R/ | Maca | | | 28 | Dano | /D/ | Ano | | |

TOTAL DE ACERTOS: _____ PORCENTAGEM: _____

2. LETTER SPAN

| Material | Folha de aplicação |
|------------------|--|
| Aplicação | - Para ordem direta e inversa aplicar as duas tentativas de cada item. - Interromper a tarefa quando a criança errar as duas tentativas de um mesmo item. - Aplicar Ordem Inversa, mesmo que na Ordem Direta o escore tenha sido zero. |

a) Ordem direta:

| 1ª Tentativa | Resposta | 2ª Tentativa | Resposta |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------|----------|
| C - Z | 0 1 | K - T | 0 1 |
| G - X - T | 0 1 | T - B - C | 0 1 |
| G - K - B - V | 0 1 | T - B - Q - X | 0 1 |
| X - K - C - G - Z | 0 1 | Q - C - B - X - T | 0 1 |
| G - X - Z - B - V - K | 0 1 | V - Z - T - K - X - G | 0 1 |
| Q - B - V - K - C - G - X | 0 1 | Z - X - Q - C - B - T - G | 0 1 |
| B - T - K - Q - Z - V - T - G | 0 1 | C - Z - V - T - G - B - Q - K | 0 1 |
| Q - G - X - V - B - C - K - T - Z | 0 1 | K - C - T - Z - B - V - X - G - Q | 0 1 |

b) Ordem inversa:

| 1ª Tentativa | Resposta | 2ª Tentativa | Resposta |
|-------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
| Ex.: X - C | | Q - T | |
| C - Q | 0 1 | T - G | 0 1 |
| Q - V - K | 0 1 | C - Q - Z | 0 1 |
| V - C - Z - T | 0 1 | X - K - Z - G | 0 1 |
| K - B - G - Q - V | 0 1 | Z - V - X - Q - C | 0 1 |
| B - T - Q - C - Z - X | 0 1 | G - T - V - B - Z - K | 0 1 |
| X - Q - Z - C - G - K - C | 0 1 | K - Q - V - Z - C - X - B | 0 1 |
| T - Z - B - T - G - C - Q - X | 0 1 | G - B - V - Z - Q - K - X - C | 0 1 |

| | Ordem Direta | Ordem Inversa |
|------------------------------|--------------|---------------|
| Total de Tentativas | | |
| Total de Tentativas Corretas | | |
| Alcance | | |

3. DÍGITOS DO WISC

| | |
|------------------|---|
| Material | - folha de aplicação |
| Aplicação | - critério de interrupção 2 erros no mesmo item |

| SEQUENCIA DIRETA | | | | | SEQUÊNCIA INVERSA | | | | |
|------------------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| Item | Tentativa 1 | Acerto | Tentativa 2 | Acerto | Item | Tentativa 1 | Acerto | Tentativa 2 | Acerto |
| 1 | 2-9 | | 4-6 | | 1 | 2-5 | | 6-3 | |
| 2 | 3-8-6 | | 6-1-2 | | 2 | 5-7-4 | | 2-5-9 | |
| 3 | 3-4-1-7 | | 6-1-5-8 | | 3 | 7-2-9-6 | | 8-4-9-3 | |
| 4 | 8-4-2-3-9 | | 5-2-1-8-6 | | 4 | 4-1-3-5-7 | | 9-7-8-5-2 | |
| 5 | 3-8-9-1-7-4 | | 7-9-6-4-8-3 | | 5 | 1-6-5-2-9-8 | | 3-6-7-1-9-4 | |
| 6 | 5-1-7-4-2-3-8 | | 9-8-5-2-1-6-3 | | 6 | 8-5-9-2-3-4-2 | | 4-5-7-9-2-8-1 | |
| 7 | 1-6-4-5-9-7-6-3 | | 2-9-7-6-3-1-5-4 | | 7 | 6-9-1-6-3-2-5-8 | | 3-1-7-9-5-4-8-2 | |
| 8 | 5-3-8-7-1-2-4-6-9 | | 4-2-6-9-1-7-8-3-5 | | | | | | |

| | | |
|--|--------------|---------------|
| | Ordem Direta | Ordem Inversa |
| Total de Tentativas Corretas | | |
| Total de Tentativas Corretas X Alcance | | |
| Alcance | | |

4. CUBOS DE CORSI

| | |
|------------------|---|
| Material | - Cubos Corsi e folha de aplicação |
| Aplicação | - critério de interrupção 2 erros no mesmo item |

| SEQUENCIA DIRETA | | | | | SEQUENCIA INDIRECTA | | | | |
|------------------|-------------------|--------|-------------------|--------|---------------------|-------------------|--------|-------------------|--------|
| Item | Tentativa 1 | Acerto | Tentativa 2 | Acerto | Item | Tentativa 1 | Acerto | Tentativa 2 | Acerto |
| 1 | 8-5 | | 6-4 | | 1 | 8-2 | | 7-3 | |
| 2 | 4-7-2 | | 8-1-5 | | 2 | 9-5-7 | | 8-9-2 | |
| 3 | 3-4-1-7 | | 6-1-5-8 | | 3 | 8-7-4-5 | | 1-8-6-7 | |
| 4 | 5-2-1-8-6 | | 4-2-7-3-1 | | 4 | 6-5-3-9-4 | | 3-8-1-4-9 | |
| 5 | 3-9-2-4-8-7 | | 3-7-8-2-9-4 | | 5 | 6-9-4-7-2-1 | | 7-8-6-2-9-4 | |
| 6 | 5-9-1-7-4-2-8 | | 5-7-9-2-8-4-6 | | 6 | 4-3-6-1-7-9-5 | | 9-6-5-8-7-4-1 | |
| 7 | 5-8-1-9-2-6-4-7 | | 5-9-3-6-7-2-4-3 | | 7 | 8-3-6-9-1-5-4-2 | | 3-9-6-3-8-5-4-1 | |
| 8 | 5-3-8-7-1-2-4-6-9 | | 4-2-6-8-1-7-9-3-5 | | | 4-5-1-9-3-2-7-6-8 | | 3-8-1-9-5-6-2-7-4 | |

| | | |
|--|--------------|---------------|
| | Ordem Direta | Ordem Inversa |
| Total de Tentativas Corretas | | |
| Total de Tentativas Corretas X Alcance | | |
| Alcance | | |

5- TESTE DOS CINCO DÍGITOS

| | |
|-----------------|--|
| Material | Caderno de estímulo, cronômetro e folha de aplicação |
|-----------------|--|

LECTURA/READING

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1-4-3-2-5 | 4-3-1-5-2 | 5-4-2-3-1 | 2-5-1-4-3 | 1-3-2-5-4 |
| 3-5-4-1-2 | 1-4-3-2-5 | 4-1-5-3-2 | 5-2-1-4-3 | 2-5-3-1-4 |

TEMPO: _____

CONTEO/COUNTING

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1-4-3-2-5 | 4-3-1-5-2 | 5-4-2-3-1 | 2-5-1-4-3 | 1-3-2-5-4 |
| 3-5-4-1-2 | 1-4-3-2-5 | 4-1-5-3-2 | 5-2-1-4-3 | 2-5-3-1-4 |

TEMPO: _____

INHIBICIÓN

(ELECCION-LECTURA)

TEMPO: _____

ELECCIÓN/CHOOSING

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1-4-3-2-5 | 4-3-1-5-2 | 5-4-2-3-1 | 2-5-1-4-3 | 1-3-2-5-4 |
| 3-5-4-1-2 | 1-4-3-2-5 | 4-1-5-3-2 | 5-2-1-4-3 | 2-5-3-1-4 |

TEMPO: _____

ALTERNANCIA/SWITCHING

| | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1-4-3-2-5 | 4-3-1-5-2 | 5-4-2-3-1 | 2-5-1-4-3 | 1-3-2-5-4 |
| 3-5-4-1-2 | 1-4-3-2-5 | 4-1-5-3-2 | 5-2-1-4-3 | 2-5-3-1-4 |

TEMPO: _____

FLEXIBILIDAD

(ALTERNANCIA-LECTURA)

TEMPO: _____

6. FLUÊNCIA VERBAL

| | | |
|------------------|---|---|
| Material | - cronômetro e folha de aplicação |  |
| Aplicação | - 60 segundos por item - Dizer que não é permitido nomes de pessoas e cidades. Dizer que não pode repetir. | |

Palavras que iniciam com a letra M (ortográfica):

Animais (semântica):

| | Ortográfica | Semântica |
|-----------|-------------|-----------|
| Corretas | | |
| Repetidas | | |
| Erradas | | |
| Total | | |

7. LEITURA DE PALAVRAS/PSEUDOPALAVRAS ISOLADAS – LPI

| | |
|------------------|---|
| Material | Estímulo, cronômetro e folha de aplicação |
| Aplicação | - Anotar exatamente o que foi dito pela criança |

EXEMPLOS

Leão *Montanha*
Bife *Floresta*
Rosa *Maionese*

EXEMPLOS

Lusa
Naiotise

| | | | | | |
|------------|--|-----------|--|------------|--|
| Sala | | Grade | | Tapi | |
| Fada | | Jóia | | Lobe | |
| Táxi | | Lebre | | Cusbe | |
| Belo | | Ônix | | Jolha | |
| Campo | | Prata | | Prina | |
| Carro | | Surdo | | Brele | |
| Bosque | | Bloco | | Unas | |
| Velho | | Sorte | | Clobo | |
| Livro | | Vaga | | Turse | |
| Prova | | Fixo | | Cifo | |
| Operação | | Orfanato | | Beltofa | |
| Presente | | Caramujo | | Paresta | |
| Alfabeto | | Saxofone | | Azercico | |
| Resposta | | Aquarela | | Prantorca | |
| Parágrafo | | Margarida | | Asprona | |
| Importante | | Gelatina | | Nefoxosa | |
| Exercício | | Crucifixo | | Erequela | |
| Transporte | | Cotonete | | Crafissoca | |
| Dinheiro | | Crocodilo | | Tonecote | |
| Exemplo | | Berinjela | | Laberinja | |

TOTAL DE ACERTOS: _____ PORCENTAGEM: _____

10- CÁLCULOS

| | | |
|------------------|---|---|
| Material | Folha de resposta, lápis, cronômetro e folha de aplicação |  |
| Aplicação | - Tempo Limite para cada tarefa do teste: 60 segundos. - Anotar o T.E. em segundos mais centésimos de segundos quando a criança terminar a tarefa antes do tempo limite. | |

| Itens/Operações | Adição 1 | | Adição 2 | | Subtração 1 | | Subtração 2 | | Multipl. 1 | | Multipl. 2 | |
|-------------------------|----------|------|----------|------|-------------|------|-------------|------|------------|------|------------|------|
| | correta | dada | correta | dada | correta | dada | correta | dada | correta | dada | correta | dada |
| 1. | 5 | | 13 | | 2 | | 9 | | 14 | | 48 | |
| 2. | 9 | | 11 | | 4 | | 8 | | 45 | | 27 | |
| 3. | 10 | | 14 | | 6 | | 7 | | 12 | | 42 | |
| 4. | 8 | | 11 | | 7 | | 5 | | 10 | | 32 | |
| 5. | 10 | | 13 | | 2 | | 9 | | 18 | | 63 | |
| 6. | 7 | | 12 | | 3 | | 6 | | 8 | | 24 | |
| 7. | 9 | | 17 | | 5 | | 2 | | 35 | | 56 | |
| 8. | 6 | | 13 | | 6 | | 6 | | 6 | | 54 | |
| 9. | 10 | | 11 | | 3 | | 9 | | 40 | | 21 | |
| 10. | 8 | | 14 | | 2 | | 7 | | 12 | | 36 | |
| 11. | 7 | | 12 | | 4 | | 4 | | 20 | | 24 | |
| 12. | 9 | | 11 | | 3 | | 8 | | 18 | | 28 | |
| 13. | X | X | 16 | | X | X | 9 | | 15 | | 72 | |
| 14. | X | X | 12 | | X | X | 4 | | 16 | | X | X |
| 15. | X | X | 15 | | X | X | 5 | | 30 | | X | X |
| Total de Acertos | | | | | | | | | | | | |
| T.E. | | | | | | | | | | | | |

11- CONTINGENCY NAMING SPEED TASK

| | | |
|------------------|--|---|
| Material | Caderno de estímulos, cronômetro e folha de resposta |  |
| Aplicação | - Anotar o T.E. em segundos mais centésimos de segundos quando a criança terminar a tarefa antes do tempo limite. - Nome dos estímulos geométricos: triângulo, quadrado, losango, círculo (se a criança não souber, o aplicador deve ensinar na folha de exemplo) | |

-Letras

D A O S A D S O
 S D A O S O D A
 O D S A D S A O
 S O A D O A S D
 O D S A S O A D

-Número

4 2 1 3 1 2 4 3
 1 3 4 2 3 1 2 4
 2 1 3 4 2 4 3 1
 2 4 1 3 4 3 2 1
 3 1 4 2 1 4 3 2

-Figuras

□ ○ ◇ △ ○ □ △ ◇
 ○ △ □ ◇ □ △ ◇ ○
 △ ◇ ○ □ ○ ◇ □ △
 ◇ □ △ ○ △ □ ○ ◇
 □ ◇ ○ △ ◇ △ □ ○

-Inibição

△ □ ◇ △ ◇ □ △ ○
 △ □ ◇ △ ◇ △ ◇
 □ △ ◇ △ △ □ ◇ ◇
 □ ◇ △ △ ◇ △ ◇ ○
 □ ◇ △ △ △ ◇ △ □

-Flexibilidade

□ ◇ △ △ ◇ △ □
 □ ◇ △ △ ◇ △ □
 □ △ ◇ △ △ □ ◇ ◇
 △ □ ◇ △ ◇ □ ◇ ◇
 △ □ ◇ △ ◇ □ △ △

TEMPO: _____ letras _____ números
 _____ figuras _____ inibição
 _____ flexibilidade

12. ANSIEDADE MATEMÁTICA

| | |
|-----------------|------------------------|
| Material | Ficha com os estímulos |
|-----------------|------------------------|

| Item | Bom / Ruim | Gosta / Não Gosta | Feliz / Infeliz | Preocupado / Tranquilo | Totais |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|--------|
| | A | B | C | D | |
| Matemática Geral | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | |
| Cálculos Fáceis | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | |
| Cálculos Difíceis | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | |
| Cálculos Escritos | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | |
| Cálculos Mentais | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | |
| Tarefa de casa de Mat. | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | 1 - 2 - 3 - 4 - 5 | |

TOTAL: MAQ A _____ MAQ B _____ MAQ C _____ MAQ D _____

13. FLUÊNCIA DE LEITURA

| | |
|------------------|---|
| Material | Caderno de estímulos, cronômetro e folha de resposta |
| Aplicação | - A criança deve ler a maior quantidade de palavras que conseguir em 30 segundos - Marcar os erros |

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| voar | terá | chamou | fiquei | pagar | circo |
| plano | tempos | compra | leão | susto | claro |
| bairro | levar | real | cabem | bateu | comi |
| cite | fator | juntas | quinze | passos | língua |
| pegou | turma | perdeu | porção | disso | chamar |
| tirou | curvas | correr | chapéu | beber | campos |
| parque | livre | jornal | local | trinta | quinto |
| contém | solar | contra | gostou | pensar | chaves |
| rurais | botões | tatu | fichas | dúzias | vogal |
| seguir | ligue | lucro | parar | raiz | passo |

TEMPO: _____ ÚLTIMO LIDO: _____ ACERTOS: _____

14. TAREFAS COMPUTADORIZADAS

Comparação de Magnitudes Não-simbólica – Pontos

- Computador utilizado: _____
- Nome do logfile: _____

Estimação de Magnitudes Não-simbólica

- Computador utilizado: _____
- Nome do logfile: _____

Comparação de Magnitudes Simbólica

- Computador utilizado: _____
- Nome do logfile: _____

15. COLETA DE SALIVA

- Mililitros coletados: _____
- Nome do tubo: _____