UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

THAÍS DOS SANTOS GONÇALVES

**Endofenótipo da dislexia: hereditariedade, alterações de linguagem
e influências do processamento fonológico e memória visual nas
habilidades de leitura, escrita e matemática**

BAURU
2015

THAÍS DOS SANTOS GONÇALVES

Endofenótipo da dislexia: hereditariedade, alterações de linguagem e influências do processamento fonológico e memória visual nas habilidades de leitura, escrita e matemática

Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração em Biologia Oral.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Abreu Pinheiro Crenitte

BAURU
2015

G586e Gonçalves, Thaís dos Santos
Endofenótipo da dislexia: hereditariedade,
alterações de linguagem e influências do
processamento fonológico e memória visual nas
habilidades de leitura, escrita e matemática / Thaís
dos Santos Gonçalves. – Bauru, 2015.
156 p. : il. ; 31cm.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia
de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Abreu Pinheiro
Crenitte

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a
reprodução total ou parcial desta tese, por processos
fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data: 29/06/15

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 209.614
Data: 27/02/13

DEDICATÓRIA

Este trabalho simboliza a concretização de um sonho.

Eu o dedico a minha família.

Simplesmente tudo para mim.

AGRADECIMENTOS

Antes de começar a citar os nomes que foram cruciais nesta jornada, preciso agradecer primeiramente a *Deus*, que sempre iluminou os meus caminhos e atendeu a todas as minhas necessidades. Por me conceder serenidade nos momentos de dúvida, me fortalecer nas dificuldades, e por sua presença constante em toda minha vida.

Aos meus pais, *Regina* e *Dorival*, meus primeiros mestres, por sempre terem me incentivado. Por nunca medir esforços ou sacrifícios para garantir a educação das filhas, em troca da oportunidade de realizações. Por muitos finais de semanas e feriados ter suportado a minha ausência, sem deixar faltar amor, carinho, compreensão e respeito. Jamais conseguirei retribuir a altura o que vocês fizeram e fazem por mim. Hoje eu sou o que sou graças a vocês.

À minha irmã *Talita*, por ser um exemplo de pessoa que eu respeito e admiro. Por compartilhar comigo sentimentos tão intensos, intraduzíveis em palavras.

Ao *Gabriel*, meu namorado, meu companheiro, meu porto seguro, pela motivação, carinho e compreensão que foram fundamentais para eu chegar até aqui. Com você o meu caminhar é muito mais tranquilo.

Aos meus *famíliares*, *tios* e *primos*, por sempre acreditarem em mim. Por todo estímulo, confiança, e pela compreensão nos momentos de ausência. Meus pensamentos sempre estiveram em vocês.

Aos meus amigos *Rodrigo* (Robinho) e *Márcio*, pelas visitas agradáveis, por solucionar meus problemas, por sempre estarem disponível quando solicitei qualquer ajuda. Pelas conversas, conselhos e risadas, que sem dúvida me ajudaram a espairecer e voltar com novo ânimo ao trabalho.

À minha cunhada *Tatiana*, por toda ajuda e apoio na conclusão deste trabalho.

Em especial, à minha orientadora, *Profa. Dra. Patrícia Abreu Pinheiro Crenitte*, por acreditar no meu potencial e pela confiança em mim depositada, pela paciência orientando-me nessa árdua etapa de aprender a fazer pesquisa. Pela orientação imprimida nesses nove anos, entre trabalho de conclusão de curso, mestrado e doutorado, não apenas em relação à elaboração dos trabalhos científicos, mas sobretudo, em minha vida, fato que contribuiu enormemente para meu crescimento intelectual e pessoal. Por dedicar momentos preciosos de sua vida na orientação desse trabalho e por estar comigo em bons maus momentos ao longo desta jornada.

Às Profas. *Salgado-Azoní* e *Aline Costa*, pelas sugestões e comentários preciosos durante o exame de qualificação, fornecendo grandes contribuições para a conclusão do trabalho.

Aos integrantes do grupo de pesquisa GREPEL, em especial à *Thaís*, *Amanda*, *Talita*, *Janaína* e *Nathane*, pelo apoio e companheirismo, dividindo comigo momentos importantes.

À SORRI, em especial a *Cláudia* e *Maíze*, por me abrirem a porta da instituição e me fornecerem todo o apoio necessário para a execução deste trabalho.

Aos participantes desta pesquisa, seus familiares e professores, por se voluntariarem e se interessarem pelo estudo, sendo crucial para o desenvolvimento deste trabalho.

À CAPES, pela bolsa de doutorado, a qual viabilizou a realização desta tese.

Apresento aqui meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram e me incentivaram neste trabalho, participando desse momento importante da minha vida.

Ter chegado até aqui é uma vitória.

Sem vocês, este trabalho não teria para mim o mesmo valor...

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.

Arthur Schopenhauer

RESUMO

Os fatores genéticos e hereditários têm ganhado um foco especial como causa da dislexia, entretanto, há muito a ser estudado na busca de sua etiologia. Há vasta literatura associando o processamento fonológico ao aprendizado da leitura e escrita, porém pouco é investigado sobre a participação do processamento visual nas habilidades de leitura. Atualmente, a relação entre processamento fonológico e matemática tem sido apontada nas publicações científicas, sendo ainda pouco estudada, havendo necessidade de melhor compreensão entre a relação dessas habilidades, bem como as comorbidades entre dislexia e problemas na matemática. Este estudo teve como objetivo geral descrever o perfil endofenótipo dos sujeitos com dislexia referente à hereditariedade e influência do processamento fonológico e memória sequencial visual nas dificuldades da linguagem escrita e na matemática, no intuito de identificar semelhanças e diferenças no processamento da informação escrita entre indivíduos com dislexia e bons leitores. Participaram 35 indivíduos com o diagnóstico de dislexia e 46 bons leitores, de 8 a 13 anos e ambos os sexos. Nos dois grupos foram avaliadas as habilidades do processamento fonológico (consciência fonológica, acesso ao léxico e memória de trabalho fonológica), leitura de palavras, pseudopalavras, compreensão de texto, escrita e habilidades matemáticas. As habilidades do processamento fonológico e memória visual foram correlacionadas com a leitura, escrita e matemática nos dois grupos. Foi utilizado o Teste de Correlação de Pearson para correlacionar tais habilidades, e o Teste Qui-Quadrado e Teste U de Mann-Whitney para comparar o desempenho entre os grupos, adotando-se nível de significância de 5%. Encontrou-se que o histórico familiar de problemas de aprendizagem esteve presente em mais da metade do grupo com dislexia, demonstrando que este é um importante fator de risco. Os indivíduos com dislexia apresentam pior desempenho no processamento fonológico, porém houve um pequeno número de disléxicos que não apresentou alterações na consciência fonológica e no acesso ao léxico. Em relação à memória de trabalho fonológica, os indivíduos com dislexia apresentaram pior desempenho, no entanto, quase metade dos bons leitores também apresentaram esta habilidade alterada. A maioria dos disléxicos apresentou o perfil de alteração nas três habilidades do processamento fonológico e um pequeno grupo apresentou a consciência fonológica e o acesso ao léxico preservado. Não houve diferenças significantes entre os grupos

quanto à memória visual. Grande parte dos disléxicos apresentou dificuldades em habilidades matemáticas, o que foi encontrado em um pequeno grupo de bons leitores. Este estudo encontrou comorbidade entre dislexia e dificuldades matemáticas em 83% dos casos, sendo esta uma prevalência acima do que é descrito na literatura. As trocas ortográficas do tipo substituição de letras que representam fonemas surdos e sonoros e inversões parece ser um perfil da ortografia dos disléxicos. As habilidades de consciência fonológica, acesso ao léxico e memória de trabalho fonológica mostraram maior correlação na leitura e na escrita no grupo com dislexia, sugerindo que o processamento fonológico passa a ter menor participação na leitura e na escrita na medida em que os indivíduos se tornam leitores fluentes. A memória visual correlaciona-se com a matemática nos dois grupos.

Palavras-chave: Dislexia. Processamento Fonológico. Memória Visual. Discalculia. Hereditariedade. Endofenótipo.

ABSTRACT

Endophenotype of dyslexia: heredity, language changes and influences of phonological processing and visual memory skills in reading, writing and math

Genetic and hereditary factors have gained a special focus as the cause of dyslexia, however, there is much to be studied in the search for its etiology. There is extensive literature linking phonological processing to reading and writing learning, but the participation of visual processing in reading skills is little investigated. Currently, the relationship between phonological processing and mathematics has been identified in scientific publications, but still scarcely studied, there is need for better understanding the relationship between these skills as well as the comorbidities between dyslexia and problems in mathematics. This study aimed to describe the endophenotype profile of the subjects with dyslexia related to heredity and influence of phonological processing and visual sequential memory difficulties in written language and mathematics, in order to identify similarities and differences in written information processing between individuals with dyslexia and good readers. Participated in the study 35 diagnosed with dyslexia and 46 good readers, from 8 to 13 years old, both genders. Both groups were assessed the phonological processing skills (phonological awareness, lexical access and phonological working memory), words and pseudo words reading, reading comprehension, writing and math skills. The skills of phonological processing and visual memory were correlated with reading, writing and math in both groups. It was used the Pearson's Correlation Test to correlate these skills, and the Chi-square Test and Mann-Whitney Test to compare the performance between the groups, adopting a significance level of 5%. Family history of learning problems was present in more than half of the group with dyslexia, demonstrating that this is an important risk factor. Individuals with dyslexia performed worse in the phonological processing, but there was a small number of dyslexics that showed no alterations in phonological awareness and lexicon access. Regarding phonological working memory, individuals with dyslexia presented worse performance, however, nearly half of good readers also had this ability altered. Most dyslexics presented the profile of alterations in the three phonological processing skills and a small group presented phonological awareness and lexicon access preserved. There were no significant differences

between groups as regards the visual memory. Much of dyslexics had difficulties in math skills, which were found in a small group of good readers. This study found comorbidity between dyslexia and mathematical difficulties in 83% of cases, which is a prevalence higher than what is described in the literature. Spelling exchanges like replacing letters that represent voiced and unvoiced phonemes and inversions appears to be a profile of the spelling of dyslexic. The phonological awareness skills, lexical access and phonological working memory showed higher correlation in reading and writing in the group with dyslexia, suggesting that phonological processing is replaced by lower participation in reading and writing insofar as individuals become fluent readers. The visual memory correlates with mathematics in both groups.

Keywords: Dyslexia. Phonological processing. Visual memory. Dyscalculia. Heredity. Endophenotype.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- GRÁFICOS

Gráfico 1. Frequência da recorrência familiar da dislexia.....	67
Gráfico 2. Frequência relativa de membros afetados nos casos de recorrência familiar da dislexia (em porcentagem)	68
Gráfico 3. Correlação entre consciência fonológica (CF) e reconhecimento de letras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	84
Gráfico 4. Correlação entre consciência fonológica (CF) e leitura de palavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	84
Gráfico 5. Correlação entre consciência fonológica (CF) e leitura de pseudopalavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	85
Gráfico 6. Correlação entre consciência fonológica (CF) e compreensão de textos nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	85
Gráfico 7. Correlação entre consciência fonológica (CF) e escrita de palavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	86
Gráfico 8. Correlação entre consciência fonológica (CF) e matemática (aritmética) nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	86
Gráfico 9. Correlação entre memória de trabalho fonológica (MTF) e reconhecimento de letras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	87
Gráfico 10. Correlação entre memória de trabalho fonológica (MTF – repetição de pseudopalavras) e leitura de pseudopalavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	87
Gráfico 11. Correlação entre memória auditiva sequencial e matemática (aritmética) nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	88

Gráfico 12. Correlação entre memória visual e matemática (aritmética) nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)	89
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Componentes cognitivos envolvidos na leitura e escrita	32
Tabela 2. Distribuição da amostra em relação ao sexo.....	57
Tabela 3. Distribuição da amostra em relação à idade	57
Tabela 4. Distribuição da média de idade (em anos) dos participantes dos grupos..	57
Tabela 5. Recorrência familiar da dislexia	67
Tabela 6. Comparação entre os sexos em relação à recorrência familiar da dislexia	69
Tabela 7. Comparação das habilidades de consciência fonológica (CF) entre os grupos	69
Tabela 8. Comparação do desempenho das habilidades de consciência fonológica entre os grupos	70
Tabela 9. Comparação das habilidades de nomeação rápida entre os grupos.....	70
Tabela 10. Comparação do desempenho das habilidades de nomeação rápida entre os grupos.....	71
Tabela 11. Comparação das habilidades de memória de trabalho fonológica (repetição de pseudopalavras) entre os grupos	71
Tabela 12. Comparação do desempenho das habilidades de memória de trabalho fonológica (repetição de pseudopalavras) entre os grupos	72
Tabela 13. Comparação das habilidades de memória sequencial auditiva entre os grupos	72
Tabela 14. Comparação do desempenho das habilidades de memória auditiva entre os grupos.....	73
Tabela 15. Comparação das habilidades de memória sequencial visual e auditiva entre os grupos	73
Tabela 16. Comparação do desempenho das habilidades de memória visual entre os grupos	74
Tabela 17. Comparação da habilidade em matemática entre os grupos	74
Tabela 18. Comparação do desempenho na habilidade matemática entre os grupos...	75
Tabela 19. Comparação do desempenho na leitura entre os grupos.....	75
Tabela 20. Descrição do desempenho em leitura dos indivíduos com dislexia.....	75
Tabela 21. Comparação da média de acertos na escrita de palavras entre os grupos – Teste TDE	76

Tabela 22. Comparação do desempenho na escrita de palavras entre os grupos – Teste TDE	76
Tabela 23. Comparação da tipologia de erros na escrita de palavras.....	77
Tabela 24. Correlações entre processamento fonológico e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo com dislexia.....	80
Tabela 25. Correlações entre processamento fonológico e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo de bons leitores	82
Tabela 26. Correlações entre memória sequencial auditiva e visual e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo com dislexia	88
Tabela 27. Correlações entre memória sequencial auditiva e visual e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo de bons leitores.....	89

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABD	Associação Brasileira de Dislexia
CF	Consciência Fonológica
FOB	Faculdade de Odontologia de Bauru
IDA	International Dyslexia Association
ITPA	Memória Sequencial Auditiva do Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas
MTF	Memória de Trabalho Fonológica
QI	Quociente de Inteligência
RAN	Teste de Nomeação Automática Rápida
SNPs	Polimorfismos de Único Nucleotídeo
TDE	Teste de Desempenho Escolar
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

n	número da amostra
r	correlação de Pearson
p	significância
c	não é possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante.

SUMÁRIO

1 Introdução	21
2 Revisão de Literatura	25
2.1 Definição de dislexia	27
2.2 Prevalência	31
2.3 Causas e manifestações da dislexia	31
2.3.1 Aspectos neurobiológicos da Dislexia.....	34
2.3.2 Aspectos genéticos da Dislexia	36
2.3.4 Hereditariedade	38
2.4 Processamento fonológico como endofenótipo das Dificuldades de leitura e escrita da dislexia.....	39
2.4.1 Consciência Fonológica.....	40
2.4.2 Memória de trabalho fonológica.....	41
2.4.3 Acesso ao léxico mental	43
2.5 Processamento Fonológico como endofenótipo das Dificuldades de matemática	44
2.5.1 Discalculia e dislexia	44
2.5.2 Memória de trabalho e desempenho matemático	45
2.5.3 Acesso ao léxico e desempenho matemático	46
2.6 Processamento Visual como endofenótipo das Dificuldades de leitura e escrita	46
2.7 Processamento Visual como endofenótipo das Dificuldades de matemática	47
3 Proposição	49
3.1 Objetivo geral	51
3.2 Objetivos específicos	51
4 Material e Métodos	53
4.1 Desenho do estudo	55
4.2 Aspectos éticos	55
4.3 Participantes	55
4.3.1 Recrutamento dos participantes com dislexia.....	55
4.3.2 Recrutamento dos participantes sem dificuldades de leitura	56
4.3.3 Caracterização da amostra	56
4.4 Critérios de inclusão e exclusão.....	57
4.5 Avaliação fonoaudiológica dos participantes	58
4.5.1 Avaliação do Processamento Fonológico	59
4.5.2 Avaliação da Leitura	60
4.5.3 Avaliação da escrita	60
4.5.4 Avaliação da memória sequencial visual	63

4.5.5 Avaliação do desempenho em matemática	63
4.6 Análise da hereditariedade	63
4.7 Análise dos Dados	64
5 Resultados	65
5.1 Histórico familiar de dificuldades de aprendizagem entre os indivíduos com dislexia	67
5.2 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de processamento fonológico	69
5.2.1 Comparação entre os grupos nas habilidades de consciência fonológica	69
5.2.2 Comparação entre os grupos nas habilidades de acesso ao léxico	70
5.2.3 Comparação entre os grupos nas habilidades de memória de trabalho fonológica	71
5.3 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de memória visual	73
5.4 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades matemáticas.....	74
5.5 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores na escrita	76
5.6 Influência do processamento fonológico nas habilidades de leitura, escrita e matemática nos grupos com dislexia e bons leitores	78
5.7 Influência da memória sequencial visual nas habilidades de leitura, escrita e matemática nos grupos com dislexia e bons leitores	88
6 Discussão.....	91
6.1 Histórico familiar de dificuldades de aprendizagem entre os indivíduos com dislexia	93
6.2 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de processamento fonológico e sua influência na leitura e na escrita	94
6.2.1 Comparação entre os grupos nas habilidades de consciência fonológica	94
6.2.2 Comparação entre os grupos nas habilidades de acesso ao léxico	95
6.2.3 Comparação entre os grupos nas habilidades de memória de trabalho fonológica	96
6.3 Comparação entre os grupos nas habilidades de leitura	97
6.4 Comparação entre os grupos nas habilidades de escrita	98
6.5 Comparação entre os grupos nas habilidades de matemática	99
6.6 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de memória sequencial visual e sua influência na leitura e na escrita	100
6.7 Influência da memória sequencial visual nas habilidades matemáticas.....	101
7 Conclusões.....	103
Referências	107
Apêndices.....	143
Anexos	147

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

As dificuldades da comunicação oral e escrita interferem significativamente no desempenho das habilidades comunicativas e geram transtornos na vida escolar e social do indivíduo. Dessa forma, nos dias atuais a dislexia tem sido alvo de muitas pesquisas em todo o mundo, não apenas relacionadas ao diagnóstico clínico e aos aspectos relevantes de intervenções, mas também aos seus fatores causais. Os fatores genéticos têm ganhado um foco especial, já que importantes descobertas foram realizadas nessa área. Entretanto, ainda há muito a ser estudado no que se refere à busca da etiologia da dislexia.

Além disso, apesar de ser um transtorno muito estudado em diversos países, não existe consenso sobre a etiologia, métodos de diagnóstico e modelos interventivos mais adequados para a dislexia.

Há uma vasta literatura associando o processamento fonológico ao aprendizado da leitura e escrita, porém pouco se é investigado sobre a participação do processamento visual nas habilidades de leitura, e este estudo se ateve a estudar e relacionar a memória visual com a leitura.

Atualmente, a relação entre processamento fonológico e matemática tem sido apontada nas publicações científicas, sendo ainda pouco estudada, havendo necessidade de uma melhor compreensão entre a relação dessas habilidades, bem como a comorbidades entre dislexia e problemas nas habilidades matemáticas, uma vez que as definições existentes sobre a dislexia se referem apenas aos problemas de leitura e a sua repercussão na escrita.

Este estudo procurou relacionar as habilidades do processamento fonológico e memória visual nas habilidades de leitura, escrita e matemática, tanto em indivíduos com dislexia quanto em bons leitores, no intuito de identificar semelhanças e diferenças no processamento da informação escrita entre essas duas populações, na busca de caracterizar um perfil endofenótipo da dislexia.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Definição de dislexia

De acordo com Shastry (2007), a dislexia ou dislexia do desenvolvimento se caracteriza por uma inesperada dificuldade na leitura em indivíduos que possuem habilidades intelectuais, motivação e escolarização adequadas. Ainda, segundo o autor, apesar de ser um transtorno de aprendizagem bastante estudado, ainda não existe consenso sobre a etiologia, métodos de diagnóstico e modelos interventivos mais adequados.

Lyon et al (2003) e Pennington (2009) complementam esta definição descrevendo a dislexia como uma desordem neurofuncional heterogênea que afeta o componente fonológico da linguagem, sendo um distúrbio de leitura, presente em crianças e adultos, identificado em parte por dificuldades na leitura de palavras isoladas e na ortografia.

Definição anteriores, como a da Federação Mundial de Neurologia (CRITCHLEY, 1970), que identificava a dislexia como sendo um distúrbio de leitura em indivíduos com inteligência dentro da média, que receberam instrução convencional e com bom nível socioeconômico, têm sido amplamente criticadas, pois a maioria delas indica o que a dislexia não é, ou seja, a definição é feita por exclusão, e não fornecem critérios de inclusão (RUTTER, 1982). Algumas definições contemporâneas têm aparecido com base em pesquisas, de modo que a dislexia é frequentemente definida de acordo com o grupo de pesquisadores da *International Dyslexia Association* (IDA). A definição ficou assim publicada:

Dislexia é uma dificuldade específica de leitura de origem neurobiológica. Caracteriza-se pela dificuldade no reconhecimento de palavras de maneira correta ou fluente e insatisfatória habilidade em soletração e decodificação. Essas dificuldades resultam tipicamente de um déficit no componente fonológico da linguagem, e são frequentemente inesperadas em relação a outras habilidades cognitivas e ensino adequado. Consequências secundárias incluem problemas na compreensão de leitura e a reduzida experiência em leitura pode impedir o aumento do vocabulário e de outros conhecimentos. (Lyon; Shaywitz; Shaywitz, 2003, p.2).

Nota-se que esta definição não só indica critérios de inclusão, especificando que a dislexia é um distúrbio de leitura no nível da palavra, mas que também ocorre devido a um déficit cognitivo específico e não há referência ao quociente de inteligência (QI) ou nível socioeconômico (FLETCHER, 2009). Dessa forma, os indivíduos com dislexia apresentam dificuldades na decodificação de palavras isoladas, na fluência durante a leitura de palavras e textos e os problemas de compreensão ocorrem devido à imprecisão da leitura das palavras (FLETCHER et al., 2007).

Segundo o DSM-IV-TR (2002) (Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais - Quarta Edição, revisado), o rendimento na leitura nos casos de transtorno de leitura, medido por testes padronizados de decodificação ou compreensão de leitura, está acentuadamente abaixo do nível esperado, considerando a idade cronológica, a inteligência medida e o nível escolar próprios da idade do indivíduo. A característica da leitura, tanto silenciosa como oral nestes indivíduos é marcada por distorções, substituições ou omissões, em que predominam a lentidão e os erros na compreensão (DSM-IV-TR, 2002).

Schulte-Koerne (2014) publicou um trabalho comparando as modificações feitas no DSM-IV-TR (2002), com a publicação do DSM-5 (2013). Segundo o autor, a publicação do DSM-5 implica em mudanças na classificação e recomendações para o diagnóstico de dificuldades de aprendizagem específicas. O termo Dislexia foi reintroduzido no DSM. Dessa forma, na dislexia há três subcomponentes que são diferenciados: precisão na leitura de palavras, nível e fluência de leitura e compreensão leitora. Também foi incluída uma descrição sobre o grau de severidade do distúrbio. Segundo o manual, o diagnóstico é baseado em uma variedade de métodos, incluindo a história médica, entrevista clínica, boletim escolar, avaliação de professores, escalas de avaliação e testes psicométricos. O critério de discrepância do quociente intelectual (QI) foi abandonado, no entanto, o critério de discrepância entre o desempenho e a idade cronológica foi mantida. A discrepância recomendada é de 1 a 2,5 desvios padrão. O manual informa ainda que se apresenta durante os primeiros anos de escolaridade formal, e as dificuldades persistem na idade adulta.

Ciasca (2005) relata que existem muitas definições de dislexia descritas na literatura, porém os aspectos comuns a todas referem-se à ausência de qualquer

tipo de comprometimento físico e/ou mental, condições estruturais e motivacionais, integralidade potencial e, apesar destas adequações, permanece a dificuldade na aquisição e/ou no desenvolvimento da habilidade da leitura e da escrita. Além disso, estudos longitudinais indicam que a dislexia é um quadro persistente e não um atraso transitório no desenvolvimento (ZIEGLER; GOSWAMI, 2005; WADSWORTH et al., 2007).

Para Fonseca (1995), a suspeita do diagnóstico de dislexia deve ser considerada quando houver um atraso de dezoito meses a dois anos em testes de leitura padronizados. Portanto, apesar da importância de se levantar os sinais de risco, é preciso que o processo de alfabetização esteja completo para que o diagnóstico possa ser confirmado. A Associação Brasileira de Dislexia (ABD) complementa que a criança poderá passar pelo processo de avaliação realizada por uma equipe multidisciplinar especializada, mas se não houver passado pelo processo de alfabetização o diagnóstico será apenas de uma “criança de risco”. (ABD, 2008).

Lima et al. (2008) em estudo de revisão indicaram características de sinais e sintomas comuns ao quadro de dislexia, porém os mesmos acrescentam que um sinal isolado não determina o diagnóstico. Por isso, o diagnóstico deve ser realizado por equipe interdisciplinar. Ainda, Vellutino et al. (2004) indicam a importância de se estabelecer as diferenças entre as dificuldades precoces de leitura, que podem ser causadas primariamente por déficits cognitivos e biológicos, das dificuldades devido aos déficits nas experiências com o aprendizado de habilidades que irão subsidiar a leitura (por exemplo a. consciência fonológica) e instrucionais (ou seja, pedagógicas).

Deuschle e Cechella (2008) também expõem sobre os sinais e sintomas do distúrbio e alguns aspectos que devem ser observados para realizar o diagnóstico de dislexia, os quais se referem ao histórico familiar de dislexia, alterações precoces na linguagem (referentes à articulação, mas não à compreensão), leitura e escrita muitas vezes incompreensíveis, pânico ao ler em voz alta, ansiedade ao realizar testes, dificuldade em soletrar; capacidade superior de aprendizagem aliada à escrita deficiente, compreende a ideia principal, mas não recorda os detalhes do texto, confusões de letras com diferente orientação espacial (b/d), trocas entre letras que representam fonemas surdos e sonoros, dificuldades com rimas; metáteses ou epênteses; substituições de palavras com estruturas semelhantes; separação e

junção indevida de palavras em frases (ex: eu fuijo gar bola com minhapri ma.); dificuldade na compreensão de textos e leitura lenta e silabada.

A dislexia ainda pode ser classificada em relação aos subtipos, os quais se referem às dificuldades específicas. Boder (1973) realizou a distinção de três grupos de dislexia com base em pesquisa dos padrões diagnósticos de leitura e linguagem.

De acordo com a autora, os grupos são:

- Grupo I - Dislexia Disfonética (fonológica): crianças com dificuldades na leitura de palavras pouco familiares e na conversão grafema-fonema (rota fonológica), resultando no prejuízo da análise e síntese fonética da palavra. Para compensar esta dificuldade na conversão fonema-grafema, os disléticos costumam realizar a leitura de palavras de uma forma global, utilizando a memorização da sequência das letras (rota lexical). Os disléticos fonológicos sofreriam de um déficit linguístico básico e severo, que os incapacitaria de aprender as regras de conversão grafema-fonema (STANOVITCH et al., 1997).
- Grupo II - Dislexia Diseidética (superfície) - crianças com dificuldades no processamento visual, na habilidade para perceber as letras e palavras de uma forma global, realizando a leitura baseada na decodificação (análise e síntese) fonética;
- Grupo III - Dislexia Mista - apresentam dificuldades em ambas as habilidades de análise e síntese fonética da palavra e para percepção das letras e palavras como um todo.

Dessa forma, embora a maioria dos indivíduos com dislexia apresente problemas na leitura de palavras e de não palavras, alguns exibem dificuldades particulares com leitura de não palavras (COLTHEART et al., 1993). Este padrão de déficit com prejuízo específico para adquirir a rota fonológica, é característico da dislexia fonológica. Por outro lado, algumas crianças apresentam pobre desempenho na leitura de palavras irregulares enquanto a leitura de palavras regulares e não palavras está preservada, sugerindo em déficit na aquisição da rota lexical, caracterizando a dislexia de superfície (COLTHEART et al., 1993).

Assim, para verificar essa hipótese foram realizadas pesquisas com a utilização de pseudopalavras a fim de evitar a possibilidade de que as crianças simplesmente reconheçam as palavras de uma maneira global. Uma criança que

consiga ler palavras inventadas compreenderia a relação entre sons e letras usadas na escrita (MASSI, 2007).

Durante o desenvolvimento da leitura, nas crianças com desenvolvimento típico observa-se que quanto mais escolarizadas elas são, melhor é o uso da rota lexical, sendo a rota fonológica utilizada no início da alfabetização (STIVANIN, 2007).

2.2 Prevalência

A prevalência da dislexia varia de acordo com a utilização de diferentes critérios diagnósticos e, uma vez que as habilidades de leitura e escrita são distribuídas de maneira distinta na população, é influenciada pelo ponto de corte aplicado aos testes psicométricos (SCHUMACHER et al, 2007).

De acordo com estudos internacionais, a dislexia possui prevalência de 5-12% nas crianças em idade escolar, podendo chegar até 17, 5%, de acordo com os critérios diagnósticos adotados por cada país (OLSON, 2002; KATUSIC et al., 2001; SHAYWITZ et al. 1990), e de acordo com o DSM-5 (2013), há uma prevalência de 5% a 15% da população. Por outro lado, estudos brasileiros indicam prevalência de 2 a 5% (CIASCA, 2003; SALGADO, 2010).

As habilidades de leitura e escrita são distribuídas de maneira distinta na população, é influenciada pelo ponto de corte aplicado aos testes psicométricos, dependendo fundamentalmente do limite que se toma como indicador de uma capacidade de leitura. (SCHUMACHER et al., 2007; SNOWLING, 2004), e com isso, cerca de 2,28% de crianças apresentam pontuação abaixo do esperado para a idade e escolaridade (SNOWLING, 2004).

Dessa forma, quanto maior a rigidez nos critérios diagnósticos, menor é a porcentagem de crianças com o diagnóstico. Portanto, trata-se de uma minoria da população escolar e que destas, a maioria apresenta apenas dificuldades escolares ou outros distúrbios (DSM-IV, 2002).

Quanto ao subtipo de dislexia, Castles e Coltheart (1993) afirmam que 55% das crianças com Dislexia apresentam o tipo fonológica, 30% o de superfície e 10% ambos os tipos.

2.3 Causas e manifestações da dislexia

Apesar da dislexia ser um distúrbio bastante estudado em crianças e adultos, seus exatos mecanismos causais estão começando a ser conhecido recentemente (GALABURDA; CAMPOSANO, 2006), sendo determinada, em grande parte, por fatores genéticos (FISHER; FRIES, 2002) e também ambientais (DENNIS et al., 2009).

Estudos longitudinais mostram ainda que a dislexia perdura por toda a vida, e os adultos tendem a compensar as dificuldades utilizando a memória visual ou outros meios (TZENOVA et al., 2004). Em geral, os processos cognitivos que são as bases das habilidades de leitura e escrita são complexos. Tais processos incluem processamento visual, memória de curto prazo, consciência fonológica, nomeação rápida e decodificação fonológica e ortográfica, que são as habilidades chaves mensuradas pelos testes psicométricos, e estão descritas na Tabela 1, sendo uma adaptação do estudo de Schumacher et al (2007). Tais habilidades e suas relações com a dislexia serão descritas em detalhes posteriormente.

Tabela 1. Componentes cognitivos envolvidos na leitura e escrita

Componentes	Comentários
Processamento Visual	O sistema magnocelular responde a estímulos de movimento, de baixa frequência espacial e de baixo contraste. A percepção prejudicada de estímulos de movimento e a correlação neurofisiológica têm sido encontradas nos indivíduos com dislexia. A natureza exata desta deficiência e sua relação potencial com a dislexia ainda não são muito definidas.
Consciência Fonológica	É a habilidade para perceber, segmentar e manipular os sons da fala (GOSWAMI e BRYANT, 1990). Os fonemas são os menores sons, significativamente distintos, com o qual um fluxo de fala pode ser construído. A habilidade de consciência fonológica é frequentemente testada por meio de tarefas de supressão, adição, substituição, transposição, análise e síntese de fonemas.
Memória de curto prazo	Vários aspectos da memória são requisitados para a leitura. As palavras muito conhecidas, geralmente não são lidas pela segmentação dos fonemas, mas são lidas por meio da evocação diretamente da memória. A leitura de palavras desconhecidas é feita pelo processamento dos seus fonemas, o qual utiliza a memória de curto prazo, que geralmente é avaliada por tarefas de retenção de dígitos e repetição de pseudopalavras.
Decodificação Fonológica	É a capacidade de unir os fonemas e, em seguida, expressar verbalmente palavras que nunca tenham sido previamente lidas ou ouvidas. Esta capacidade é testada por meio da leitura de pseudopalavras.
Decodificação Ortográfica	Refere-se ao processo de reconhecimento de uma palavra pela sua forma holística. A decodificação ortográfica é avaliada por tarefas onde se apresenta oralmente uma palavra, e em seguida é feita a apresentação visual de duas palavras, fonologicamente iguais, porém apenas uma das palavras está ortograficamente correta.
Nomeação rápida	É uma medida da velocidade de processamento. Geralmente é medida a velocidade de nomeação de objetos, números, letras e cores. Estes dados fornecem informação quanto à velocidade de acesso ao léxico mental.

No que se refere ao processamento fonológico, o mesmo faz parte do processamento auditivo ligado ao domínio da leitura e escrita (WAGNER; TORGESEN, 1987). Para os autores, o processamento fonológico refere-se à informação fonológica recebida auditivamente, que está diretamente relacionado ao desenvolvimento da linguagem oral e da linguagem escrita em um sistema de escrita alfabética. A consciência fonológica, a memória fonológica e a nomeação rápida compõem o processamento fonológico.

Nos últimos anos, várias teorias foram desenvolvidas com o objetivo de caracterizar os processos básicos subjacentes à dislexia (SCHUMACHER et al., 2007). O conhecimento sobre esse assunto está aumentando, devido à utilização de exames de neuroimagem nas pesquisas (como por exemplo, a ressonância magnética funcional) e descobertas sobre a neurofisiologia.

Estudos cognitivos sugerem que alguns aspectos do processamento fonológico estariam prejudicados na maioria dos casos de dislexia (TZENOVA et al., 2004), sendo atualmente, a teoria mais saliente. Segundo esta teoria, os indivíduos afetados têm dificuldade em perceber e segmentar os fonemas, levando a dificuldades em estabelecer uma relação entre fonemas e grafemas (RAMUS et al., 2003). É possível identificar nos indivíduos com dislexia, além da dificuldade em leitura, decodificação e compreensão (SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2005), prejuízos na capacidade de nomear objetos, no componente fonológico da memória operacional, na consciência fonológica e na repetição e compreensão de sentenças faladas (MAYRINGE; WIMMER, 2000; TORGENSEN, 2001).

No entanto, os indivíduos com dislexia também apresentam déficits de percepção visual, os quais as teorias não conseguem explicar adequadamente (SCHUMACHER et al., 2007). A teoria do déficit do cerebelo sugere que a automatização dos processos cognitivos e do controle motor do cerebelo está prejudicada nos indivíduos com dislexia (NICOLSON; FAWCETT; DEAN, 2001). Há ainda a hipótese do duplo déficit, que engloba os distúrbios de processamento fonológico e da velocidade de processamento (WOLF; BOWERS, 1999).

Mesmo havendo evidência para a aplicação de uma das teorias descritas nos indivíduos afetados, ainda não há comprovações dessas teorias nos subgrupos específicos de dislexia. Uma hipótese para essa questão seria o fato de que, embora alguns dos déficits encontrados em indivíduos afetados estejam correlacionados com a leitura e a escrita, não podem ser referidos como causa da dislexia. Os

resultados de pesquisas genéticas podem ajudar a delinear quais os processos cognitivos e neurofisiológicos podem ser a causa da dislexia (SCHULTE-KÖRNE et al., 2006).

2.3.1 Aspectos neurobiológicos da Dislexia

De modo geral, a análise dos exames de neuroimagem indica que uma leitura fluente é consequência de uma interação adequada de pelo menos três sistemas de processamento localizados no hemisfério esquerdo: um sistema anterior, composto principalmente pela região inferior do lobo frontal; um sistema parietotemporal dorsal, que fariam parte os giros angular e supramarginal, assim como as zonas posteriores da região superior do lobo temporal; e o sistema occipitotemporal ventral, composto por diversas áreas dos lobos temporal medial e occipital medial (HORWITZ, RUMSEY; DONOHUE, 1998; SHAYWITZ et al. 2002; DÉMONET, TAYLOR e CHAIX, 2004).

Alguns pesquisadores sugeriram que, no caso da dislexia, a dificuldade apresentada seria proveniente de uma incapacidade de processamento e discriminação de estímulos acústicos (linguísticos ou não linguísticos), que ocorrem em alta velocidade. Estas habilidades, em indivíduos não disléxicos, parecem depender do recrutamento de determinadas regiões do córtex pré-frontal do hemisfério esquerdo (TEMPLE et al., 2000). No entanto, a maioria dos especialistas considera que as dificuldades principais do transtorno seriam decorrentes de uma disfunção dos circuitos neurais responsáveis pelo processamento fonológico (SHAYWITZ, 1998).

Assim, durante a análise fonológica subjacente a todo o processo de leitura, o nível de ativação cerebral das regiões corticais posteriores (principalmente a área de Wernicke, giro angular e córtex estriado) é menor em indivíduos disléxicos, quando comparado com os indivíduos normais. Por outro lado, ocorreria uma sobre ativação das regiões anteriores (principalmente no lobo frontal inferior). Além disso, a estimulação das tarefas de processamento fonológico, realizando exercícios de treinamento do processamento auditivo e de linguagem oral, indiretamente, reduz a incidência de dislexia, induzindo a um aumento da atividade das áreas corticais envolvidas no processamento fonológico e a sobre ativação compensatória de outras regiões corticais (TEMPLE ET al., 2003), o que sugere que o sistema é suficientemente plástico (mesmo na fase adulta) para garantir a realização da

capacidade de discriminação das características fonológicas contrastivas (que ocorrem em grande velocidade), desde que a estimulação seja adequada (TEMPLE et al., 2000; TEMPLE et al., 2003), que é particularmente o que mais interessa, do ponto de vista terapêutico (BENÍTEZ-BURRACO, 2007).

Do ponto de vista neuroanatômico, a dislexia parece ser caracterizada pela presença de anomalias no padrão normal de migração dos neurônios, que afetam principalmente as áreas perisilvianas do hemisfério esquerdo (GALABURDA et al., 1985; HUMPHREYS, KAUFMANN; GALABURDA, 1990). Estudos de neuroimagem têm confirmado a existência destas anormalidades estruturais, mas também confirmaram a presença de anomalias na organização funcional destas áreas corticais (DÉMONET, TAYLOR; CHAIX, 2004; ECKERT, 2004). A existência de um padrão anormal de migração neuronal em algumas das áreas corticais associadas à dislexia se relaciona com a natureza funcional dos genes, cuja mutação parece ser um componente causal da doença. Tais genes seriam responsáveis por codificar os fatores responsáveis pela regulação da migração radial dos neurônios e do crescimento dos axônios.

De acordo com Galaburda e Camposano (2006), existem apenas evidências incompletas sobre os efeitos autônomos decorrentes das mutações genéticas, ou seja, os efeitos secundários. Sugere-se que o distúrbio de migração celular, que explica o acúmulo de células subcorticais, também produz falhas da organização do córtex, incluindo a formação de ectopias. São necessárias maiores informações sobre os mensageiros moleculares que explicam estes distúrbios secundários. A ideia atual é que os neurônios perdem seus efeitos tróficos e não apoiam adequadamente as funções das glias radiais, as quais atingem o córtex. Isto produz alterações nas células gliais que, por sua vez, causam problemas nas regiões suprajacentes em que ocorre a laminação do córtex. Também não se conhece os exatos mecanismos bioquímico-moleculares, nos quais o transtorno no córtex provoca déficits secundários ao tálamo, que é a causa imediata do déficit auditivo temporal. Também é possível que alguns aspectos da dislexia sejam aprendidos e não adquiridos durante o desenvolvimento do cérebro no período pré-natal. Neste caso, o cérebro não iria mostrar erros de formação, mas uma organização distinta da normalidade.

2.3.2 Aspectos genéticos da Dislexia

É importante considerar que a estrutura genética da dislexia é complexa e multifatorial, na qual envolve uma combinação poligênica (dois ou mais genes de contribuir para o fenótipo) e de heterogeneidade (o mesmo distúrbio pode ter diversas origens, em diferentes indivíduos). Além disso, é provável que muitos dos fatores de riscos genéticos tenham efeitos pequenos ou apenas estão implicados em casos raros (CARRION-CASTILLO, FRANKE; FISHER, 2013).

De maneira geral, os fatores genéticos parecem ser responsáveis por entre 30 e 70% da variabilidade na habilidade de leitura existente dentro de uma dada população (OLSON et al. 2002).

É evidente que a maior parte de indivíduos disléxicos possui cérebros cujas características são provenientes de danos genéticos, que causam transtornos que se baseiam na anatomia subjacente (GALABURDA; CAMPOSANO, 2006).

A dislexia, portanto, começou a ser analisada experimentalmente, onde foi estabelecida uma relação, pelo menos aproximada, entre um gene específico e função cognitiva pontual (GALABURDA; CAMPOSANO, 2006).

Além destes correlatos neurobiológicos, existem estudos os quais apontam que a suscetibilidade para a dislexia se correlaciona com vários loci genéticos (FISHER; FRIES, 2002; GRIGORENKO et al., 2003; PARACCHINI, SCERRI; MONACO, 2007; FISHER; FRANCK 2006). Até o momento, estudos de associação e de análise de ligação apontaram pelo menos 9 loci relacionados com a dislexia: DYX1(15q21), DYX2 (6p21), DYX3 (2p16-p15), DYX4 (6p13-q16), DYX5 (3p12-q12), DYX6 (18p11), DYX7 (11p15), DYX8 (1p34-p36) e DYX9 (Xp27), e os principais genes candidatos são: DYX1C1, no cromossomo 15 (TAIPALE et al., 2003, PARACCHINI et al. 2011), KIAA0319 (FRANCK et al., 2004; COPE et al., 2005) e DCDC2 (MENG et al., 2005; SCHUMACHER et al., 2006) no cromossomo 6, KIAA0319L, no cromossomo 1 (COUTO et al., 2008), ROBO1 (HANNULA-JOUPPI et al., 2005) no cromossomo 3, e MRPL19 e C2ORF3 (ANTHONI et al., 2007) no cromossomo 2.

A precisão (e reprodutibilidade) dessas análises é limitada pela dificuldade inerente à definição, caracterização e avaliação do fenótipo, o tamanho pequeno das amostras disponíveis para este tipo de análise, a heterogeneidade genética dos assuntos discutidos e as limitações dos métodos estatísticos utilizados, embora a

aplicação da análise multivariada parece confirmar os resultados dos quais têm sido obtidos nos últimos anos (MARLOW et al., 2003).

Entre os achados genéticos na população disléxica observam-se polimorfismos único nucleotídeo (SNPs) ou desequilíbrio de ligação.

Darki et al. (2012) investigaram SNPs em três genes previamente associados com dislexia e implicados na migração neuronal (DYX1C1, DCDC2, KIAA0319) e associaram tais dados com o volume de substância branca em um estudo de coorte com 76 crianças e jovens adultos da população geral da Suécia. Três SNPs (dos treze estudados), sendo estes o rs3743204 (DYX1C1), o rs793842 (DCDC2) e o rs6935076 (KIAA0319) tiveram um efeito significativo sobre o volume de substância branca. Em suma, este estudo conecta descobertas anteriores de genética e estudos de neuroimagem de leitores normais e com dificuldades de leitura. Os autores sugerem um mecanismo neuronal em que DYX1C1, DCDC2 e KIAA0319, três genes de susceptibilidade dislexia, afetam a conectividade cerebral entre as regiões temporal e parietal, que por sua vez afeta a variabilidade na habilidade de leitura.

Gonçalves e Crenitte (2013) realizaram uma revisão sistemática com o intuito de investigar quais os genes candidatos que mais estão relacionados com a dislexia, descritos na literatura nos últimos 5 anos. As autoras encontraram 28 publicações, nas quais foram estudados os seguintes genes: ZNF804A e MRPL19/C2ORF3 (cromossomo 2), CNTNAP2 e ROBO1 (cromossomo 3); DCDC2, KIAA0319, TTRAP e THEM2 (cromossomo 6); FOXP2 e DGKI (cromossomo 7); GRIN2B (cromossomo 12); VMP/NRSN1 (cromossomo 13), CYP19A1 e DYX1C1 (cromossomo 15), CMIP e ATP2C2 (cromossomo 16); MC5R, DYM e NEDD4L (cromossomo 18). O gene mais estudado foi DCDC2 (10 estudos), nos quais sete não encontraram associação com a dislexia e três encontraram esta associação. O segundo gene mais estudado foi o KIAA0319 (sete estudos), em que cinco encontraram associação com a dislexia e em apenas dois não foi encontrada associação. O terceiro gene mais estudado foi o DYX1C1 (seis estudos), nos quais em três foi observada associação com dislexia e nos outros três esta associação não foi encontrada. Este estudo concluiu que o gene KIAA0319 mostrou maior associação com a dislexia nos últimos 5 anos, seguido pelo gene DYX1C1. Segundo Capovilla e Capovilla (2004) os aspectos genéticos e neurológicos ainda estão em estudo, havendo apenas evidências de que

a dislexia seja hereditária e de que haja correspondência de alterações cerebrais nas crianças que o autor chama “maus leitores”.

2.3.4 Hereditariedade

Outra possível base da dislexia é o fator hereditariedade. Muitos estudos relacionam as alterações na leitura a antecedentes familiares (FRANCS et al, 2002; CAPELLINI et al, 2007; BRAMBATI et al, 2006).

Nopola-Hemmi et al. (2002) apontaram a relação entre filhos de pais com problemas de leitura com a probabilidade de apresentarem esse transtorno, verificado pela participação de genes, localizados no braço curto dos cromossomos 2, 6 e 15.

A proporção de variação na habilidade de leitura que é explicada pela herança genética é alta, com estimativas de herdabilidade que variam de 0,4 a 0,8 (SCHUMACHER ET AL, 2007). Uma criança em que um dos pais possui dislexia tem risco de 40–60% de apresentá-la. Este risco aumenta quando outro membro da família é afetado (ZIEGLER et al., 2005).

Ainda, tem sido demonstrado que irmãos de indivíduos com dislexia, com os pais não afetados, possuem risco de 20-33% de também serem afetados (GILGER et al., 1996). Há um aumento para 54-63% se um dos pais também possuir dislexia, e para 76-78% se ambos os pais foram afetados (GILGER et al., 1996). Para outros autores, o risco de recorrência para a dislexia quando um irmão já está afetado (independentemente se os pais possuem dislexia) é estimado entre 43-60% (VOGLER et al., 1985; ZIEGLER et al., 2005). Com prevalência na população de aproximadamente 10% e um risco de recorrência de irmãos de aproximadamente 50%, o risco relativo entre irmãos pode ser estimado em entre 4 e 6, e aumenta com critérios mais rigorosos de diagnóstico (ZIEGLER et al., 2005). Conlon et al. (2006) afirmam que adolescentes com problemas de leitura apresentam cinco vezes mais possibilidade de serem de famílias com histórico de dificuldades de leitura.

É importante considerar estudos que apontam para a origem genética da Dislexia (DRONKERS; PINKER; DAMASIO, 2003), e indicam que pais que apresentam problemas de leitura têm maior probabilidade de ter filhos com diagnóstico de dislexia (SELIKOWITZ, 2001; LA BUDA; DE FRIES, 1990). Estudos com gêmeos monozigóticos demonstram correlação positiva entre a ocorrência do

distúrbio e dificuldades específicas em habilidades fonológicas (PENNINGTON et al., 1991, SCHULTE-KORNE et al., 1998), mostram, também, alta concordância entre déficits na leitura de gêmeos dizigóticos (OLSON et al., 1994).

A influência do sexo sobre a hereditariedade é controversa. Alguns estudos epidemiológicos recentes indicam um aumento de duas vezes no risco para os meninos, em comparação com as meninas (SHAYWITZ et al, 1990; RUTTER et al., 2004, de KOVEL et al., 2004; SCERRI; SHULTE-KORNE, 2010), podendo alcançar a razão de 3,2: 1 (BADIAN, 1999; LAMBE, 1999; SAUVER, et. al ,2001, IANHES; NICO, 2002). Harlaar et al. (2005) encontraram maior hereditariedade para os meninos, em uma amostra do Reino Unido. Por outro lado, os resultados de um estudo americano com gêmeos apresentaram hereditariedade semelhante entre os sexos (HAWKE et al., 2006).

O padrão de herança da dislexia (autossômica dominante, autossômica recessiva ou poligênica) não foi estabelecido de forma inequívoca (OLSON et al. 2002). Por outro lado, para Rotta e Pedroso (2006) existe uma herança mendeliana para dislexia, pois em muitas famílias esse transtorno é transmitido de forma autossômica dominante influenciada pelo sexo; desta forma com 100% de ocorrência em meninos e 65% em meninas.

Conforme o exposto, há fortes evidências do fator genético como causa da dislexia (ligado às mutações no gene) e hereditário (transmissível entre as gerações).

2.4 Processamento fonológico como endofenótipo das Dificuldades de leitura e escrita da dislexia

Para as associações entre agentes etiológicos e manifestações fenotípicas de um transtorno do desenvolvimento e da aprendizagem foi proposto o conceito de endofenótipos (BISHOP; RUTTER, 2009), que são mediadores das relações entre múltiplos mecanismos etiológicos (genéticos e ambientais) e múltiplas manifestações fenotípicas (WALDMAN, 2005). Dessa forma, aqui serão descritos os endofenótipos para as dificuldades de leitura escrita, iniciando pelo processamento fonológico.

O processamento fonológico envolve três importantes componentes que são determinantes para o desenvolvimento adequado da leitura e escrita: a consciência (ou habilidade) fonológica, a memória de trabalho fonológica (codificação fonológica na memória de trabalho) e o acesso ao léxico mental. Esses elementos fazem parte

do suporte e desenvolvimento da linguagem, permitindo com que o processamento da mesma ocorra (SALGADO, 2010).

Estas três habilidades são ativadas concomitantemente durante a atividade de leitura havendo uma interligação entre elas.

2.4.1 Consciência Fonológica

Conforme descrito anteriormente, a consciência fonológica é a habilidade metalinguística que permite ao indivíduo focalizar os segmentos sonoros da fala, identificá-los e manipulá-los em níveis, silábico, fonêmico e outros (AVILA, 2004; MOOJEN et al., 2003). Estudos mostram que a habilidade de reconhecimento silábico se desenvolve por volta dos três anos, seguido de um período intermediário, no qual a criança é capaz de reconhecer aliterações e rimas, e posteriormente, após os seis anos, a capacidade de reconhecer fonemas individuais (ADAMS, 1990).

Durante o processo de alfabetização em uma língua de base alfabética, a criança deve compreender que a fala pode ser segmentada em fonemas e que estes são representados por letras. A consciência da estrutura da linguagem é a base para o reconhecimento de palavras familiares para o início da compreensão da leitura, ortografia e expressão escrita. Quando a criança não entende esta relação, pode-se retardar o processo da leitura (FLETCHER et al., 2009).

O desenvolvimento da consciência fonológica é, portanto, essencial para a alfabetização. Se o indivíduo apresenta dificuldades nesta habilidade, consequentemente haverá falhas no processo de leitura e escrita posteriormente. E estas falhas estão presentes em crianças disléxicas (SALGADO, 2010)

Cielo (2002) destaca que a consciência fonológica se desenvolve espontânea e automaticamente, sem demandar atenção especial durante a comunicação, embora possa ser acionada quando houver necessidade de se ter o controle sobre a língua. Porém, o desenvolvimento de algumas habilidades de consciência fonológica sofre influência do processo de alfabetização. Paes e Pessoa (2005) mostraram isso ao comparar crianças alfabetizadas e não alfabetizadas, em provas de segmentação de frases em palavras, detecção de rimas, síntese silábica, segmentação silábica, detecção de sílabas, reversão silábica, exclusão fonêmica, detecção de fonemas, síntese fonêmica, reversão fonêmica. Ao final da pesquisa, observou-se que as crianças alfabetizadas apresentaram desempenho superior em

segmentação de frases, detecção e reversão de sílabas, exclusão, detecção e síntese fonêmicas. As crianças não alfabetizadas foram melhores apenas na detecção de rimas e ambos os grupos não obtiveram êxito na tarefa de reversão fonêmica.

Na dislexia, as alterações são causadas por dificuldades básicas na aprendizagem da decodificação da palavra escrita. Esta dificuldade em mapear símbolos alfabéticos em sons (princípio alfabético) depende em parte da consciência fonológica (consciência que as palavras faladas compreendem sons individuais da fala) e da consciência ortográfica (sensibilidade da criança para constatar como as letras são organizadas nas palavras escritas). Assim, pode-se dizer que os problemas na consciência fonológica, mapeamento alfabético e decodificação fonológica conduzem a dificuldades para estabilizar conexões entre sons e letras (VELLUTINO et al., 2004).

Diversos estudos apontam um desempenho pior nas habilidades de consciência fonológica em crianças com problemas de leitura e escrita quando comparadas com crianças sem alteração (SALLES; PARENTE, 2006, SWANSON; HOWARD, 2006, GERMANO et al., 2008), sendo que tais dificuldades se referem à percepção e produção de rimas e segmentação e manipulação fonêmicas.

Em estudo de revisão, Deuschle e Cechella (2008) verificaram que a alterações em consciência fonológica são os principais indicadores no diagnóstico da dislexia do desenvolvimento.

2.4.2 Memória de trabalho fonológica

Além da consciência fonológica, Bradley e Bryant (1985) relatam a importância do processamento e manutenção da informação utilizada, ou seja, uso adequado da memória operacional. Déficits no componente fonológico da memória operacional podem acarretar problemas na segmentação de palavras em fonemas, na manutenção da informação linguística na memória de curto prazo, na leitura e escrita de pseudopalavras, na nomeação rápida de cores, nomes, letras, números e objetos, entre outros. Estes déficits podem explicar as dificuldades em leitura e em escrita presentes nos indivíduos com Dislexia.

A memória de trabalho compreende um grupo de capacidades da memória temporária que operam em paralelo, ativadas segundo o tipo de estímulo, e que

mantêm, durante segundos ou minutos, a informação que deve ser processada naquele momento. A memória de trabalho propicia que o gerenciador central de informações (executivo central) determine a relevância e a originalidade de cada novo estímulo, para o sistema nervoso, em um rápido acesso às memórias preexistentes (BADDELEY, 2003; KOSMIDIS et al., 2006).

A memória de trabalho é designada como um sistema capaz de reter e manipular temporalmente a informação, enquanto participa de tarefas cognitivas como raciocínio, compreensão e aprendizagem (ALLOWAY et al., 2004).

Portanto, quando o processamento é lento, a informação codificada previamente ou recuperada pode ser perdida, ou a sua manutenção pode ser feita à custa da sobrecarga do sistema que se revela incapaz de executar os processos necessários à resolução de um problema (RIBEIRO; ALMEIDA, 2005).

A fim de entender os mecanismos da memória vale destacar o Modelo de Memória Operacional, descrito por Baddley e Hitch (1974), identificando três componentes: o executivo central, a alça fonológica e a alça visuoespacial. O primeiro regula o fluxo e a recuperação da informação de outros sistemas de memória (como a de longo prazo) e o processamento e estocagem da informação. O segundo é composto por dois subcomponentes, a memória fonológica de curto prazo que estoca material verbal e logo se deteriora, e a rechamada subvocal que resgata o material fonológico em declínio e mantém os itens na memória. Por fim, a alça visuoespacial está envolvida no processamento e manutenção de material visual ou espacial (KESSLER, 1997).

Adams e Gathercole (1995) relacionaram a memória fonológica com a aquisição de vocabulário, compreensão da linguagem e o desenvolvimento da leitura. Quanto à compreensão de leitura, Giangiacomo e Navas (2008) investigaram a relação da memória verbal e não verbal e a compreensão de textos em crianças de quarta série sem queixas escolares. As autoras concluíram em seu estudo que a boa capacidade em memória para material verbal foi relevante para a compreensão leitora.

Fletcher et al. (2009) descrevem vários estudos que relacionam a memória de trabalho fonológica com habilidade de reconhecimento de palavras, principalmente em crianças com dislexia, observando ainda a relação direta da mesma com a consciência fonológica.

Beneventi et al. (2009) analisaram o desempenho de crianças com dislexia e bons leitores em provas de memória de trabalho fonológica e analisaram o desempenho das mesmas em exame de ressonância magnética funcional. Os resultados revelaram que os disléxicos são mais lentos na realização das provas; ativam as mesmas áreas que o controle, porém essa ativação é menor no giro pré-central esquerdo, parte anterior do giro frontal superior e giro frontal medial na primeira prova quando comparados aos bons leitores.

2.4.3 Acesso ao léxico mental

As tarefas de nomeação automatizada rápida acessam o funcionamento de um mecanismo de tempo preciso, importante no complexo processo que envolve o sistema fonológico e representações visuais na forma de códigos ortográficos (BOWERS et al, 1999).

Recentemente, alguns pesquisadores vêm investigando o papel do déficit de velocidade de nomeação como sendo um segundo tipo de déficit no centro fonológico da dislexia, que é exatamente independente da fonologia, e, desse modo, sendo um subtipo dessa condição. Esses dados revelam que crianças e adultos com dislexia poderiam apresentar maior lentidão do que outros leitores para acessar e recuperar atividades verbais para estímulos visuais, principalmente em números e letras, o que condiz com o atraso na aquisição da leitura (FERREIRA et al., 2003).

As crianças disléxicas, muitas vezes encontram dificuldades em recordar palavras de seu vocabulário (SNOWLING, 2004) e, no entanto, a influência do desempenho em tarefas de nomeação se deve à uma dificuldade no léxico que a criança tem armazenado na memória de longo prazo e sim na evocação deste rapidamente na memória de trabalho (SALGADO, 2010).

Estudos demonstram que indivíduos com dislexia possuem pior desempenho nesta habilidade quando comparados com bons leitores (VUKOVIC et al., 2004; KRASOWICZ-KUPIS et al., 2009; SALGADO, 2010), o que sugere um déficit generalizado na velocidade de acesso ao léxico mental, mostrando correlação desta habilidade com a compreensão de leitura (KRASOWICZ-KUPIS et al. 2009).

Portanto, alguns autores descrevem que a avaliação do acesso ao léxico pode oferecer informação referente à atenção, percepção, sequencialização, memória, acesso ao léxico e processos articulatórios. Esta prova, por ser importante

componente do processamento fonológico, deve compor a avaliação da linguagem, principalmente em crianças com dificuldades em leitura e escrita, com hipótese de dislexia (SCHATSCHNEIDER et al., 2002).

2.5 Processamento Fonológico como endofenótipo das Dificuldades de matemática

O processamento fonológico é frequentemente associado ao aprendizado da leitura e escrita. Seus componentes (consciência fonológica, memória fonológica e acesso ao léxico) são os principais preditores do desempenho na leitura e escrita, e déficits nestas habilidades estão relacionados com a dislexia, como descrito anteriormente.

Recentemente, a relação entre a fonologia e a matemática também tem sido demonstrada na literatura. O processamento fonológico está correlacionado, principalmente, com aspectos simbólicos da matemática, como a automatização de fatos aritméticos, resolução de problemas de matemática e transcodificação numérica, e, no entanto, déficits nestas habilidades também ocasionam déficits na matemática, e, aqui cabe ressaltar os casos de indivíduos com dislexia, os quais também apresentam prejuízos na memorização da tabuada.

2.5.1 Discalculia e dislexia

Silva et al. (2015) afirmam que o processamento fonológico é o principal mecanismo compartilhado entre a discalculia e a dislexia e que se relaciona à comorbidade entre os dois transtornos. (SILVA et al., 2015).

Embora Salgado et al. (2006) tenha descrito que os disléxicos, dentre outras manifestações já citadas, apresentam déficits no processamento fonológico e bom desempenho em raciocínio matemático, estudos recentes sugerem que as dificuldades verbais da aritmética podem ser consideradas outro endofenótipo da dislexia (GÖBEL; SNOWLING, 2010).

O DSM-5 (2013) relata que o transtorno da matemática (discalculia) envolve alteração no senso numérico, memorização de fatos aritméticos, na fluência e eficácia do cálculo e no raciocínio matemático. Para Geary (2000), este é um transtorno na aquisição da capacidade de realizar as quatro operações aritméticas

básicas, relacionadas a déficits na representação de numerosidade ou magnitude, no reconhecimento e produção de numerais em suas diversas notações bem como de operadores aritméticos e na capacidade de aprender e resgatar automaticamente os fatos aritméticos (GEARY, 2000).

Estudos epidemiológicos apontam altas taxas de comorbidade entre discalculia e dislexia, as quais encontram-se em torno de 40% dos disléxicos (LEWIS; HITCH; WALKER, 1994), sendo que alguns estudos sugerem taxas de comorbidade de até 70%, valor que pode ser superestimado, dependendo de critérios diagnósticos e dos construtos avaliados pelos testes padronizados de aritmética e leitura. A comorbidade entre discalculia e dislexia é maior do que seria esperada pelo acaso, se os dois transtornos fossem considerados de forma independente (LANDERL; MOLL, 2010).

Ainda, a dislexia, como já descrito, é causada especificamente por um déficit no processamento fonológico e o senso numérico estaria intacto em muitos casos. Dessa forma, o senso numérico seria então o endofenótipo implicado nas dificuldades da matemática e o processamento fonológico, na leitura (SILVA et al., 2015)

Ao se abordar os aspectos neurofisiológicos, estudos de neuroimagem mostram que o giro angular esquerdo pode ser considerado o *locus* comum entre a matemática e a leitura (SHAYWITZ et al., 2004). Além disso, ele está associado com representações linguísticas de símbolos numéricos, conceitos e procedimentos de cálculos, e recordação de fatos aritméticos (DEHAENE et al., 2003; RUBINSTEN; HENIK, 2009).

2.5.2 Memória de trabalho e desempenho matemático

Bull e Espy (2006) verificaram que o processo de cálculo aritmético mental envolve a memória de trabalho a um grau substancial, uma vez que a esta função compete estabelecer conexões entre conjuntos de informações. E caso isso não ocorra pode acontecer um déficit na informação processada. Os autores relatam que a habilidade de reter, manipular e atualizar informação na memória de trabalho tem crucial importância para o desempenho em matemática de crianças de todas as idades. Dessa forma, pesquisas demonstram que existe correlação entre déficits na

memória de trabalho e insucesso na matemática (GERSTEN et al., 2005, SWANSON, 2006, 2008; PASSOLUNGUI et al., 2007).

2.5.3 Acesso ao léxico e desempenho matemático

Os conhecimentos matemáticos básicos são armazenados na memória de longo prazo com o desenvolvimento de representações de fatos básicos, por meio do uso da contagem. Essas representações na memória de longo prazo sustentam os processos de soluções de problemas, pois permitem um acesso direto, automático, de fatos aritméticos reduzindo, assim, a demanda da memória de trabalho, por ser executada rapidamente e automaticamente (GEARY, 2004b, p. 789).

Pesquisadores da área das dificuldades de aprendizagem da matemática (GEARY et al., 2000, 2004, 2007; BULL; ESPY, 2006) apontam que crianças com problemas específicos de leitura apresentam, entre outras, dificuldades severas no armazenamento e recuperação de fatos aritméticos básicos na memória de longo prazo.

2.6 Processamento Visual como endofenótipo das Dificuldades de leitura e escrita

O Modelo de Memória Operacional, descrito por Baddley e Hitch (1974), descrito anteriormente, relaciona três componentes para o processamento da informação, sendo o executivo central, a alça fonológica e a alça visuoespacial. Esta última participa do processamento e manutenção de material visual ou espacial (KESSLER, 1997).

Durante a leitura pela rota lexical, também já explicado anteriormente, é utilizada durante a leitura de palavras familiares que estão armazenadas na memória, sendo feito o reconhecimento visual das palavras que foram memorizadas em decorrência das experiências com a leitura (COLTHEART, 2005). Dessa forma, observa-se a participação do processamento visual durante a leitura. Há descrições na literatura de que muitos disléxicos referem ao desconforto durante a leitura, que implica na percepção da movimentação das letras, perda do lugar da leitura e visão

borrada, além de erros visuais como sequenciamento inadequado de letras e de palavras (STEIN; WALSH, 1997). Tais manifestações podem estar relacionadas com a hipótese do déficit magnocelular encontrado na dislexia, sugerindo déficits no processamento visual (NICOLSON, FAWCETT; DEAN, 2001, GORI; FACOETTI, 2015).

2.7 Processamento Visual como endofenótipo das Dificuldades de matemática

Pesquisadores afirmam que o processamento viso-espacial influencia o desempenho na matemática principalmente porque se relaciona à habilidade de alinhar os números de forma adequada na hora de montar uma operação, ou manipular quantidades na memória de curto-prazo (GEARY, 1993; ROURKE; CONWAY, 1997). Zuber et al. (2009) encontraram correlações significativas entre erros sintáticos de transcodificação numérica e memória viso-espacial. A amostra utilizada neste estudo era composta de crianças austríacas de 7 anos, as quais utilizam uma regra de inversão na transcodificação numérica (por exemplo: o número 42 é lido como dois e quarenta), o que pode justificar a correlação com a memória viso-espacial.

Bull e Espy (2006) relatam que as crianças pequenas não se beneficiam do uso de códigos verbais armazenados na alça fonológica, usando assim muito mais recursos do esboço visuoespacial. Com o decorrer da idade, por volta dos quatro anos, passam por um estágio de estratégia dupla (visuoespacial e verbal), quando mais velhas passam a utilizar prioritariamente estratégias verbais. Os autores enfatizam que deve ser dada mais atenção ao papel do esboço visuoespacial em competências matemáticas desenvolvidas na infância, dando prioridade a tarefas que contemplem a utilização deste componente.

Lefevre et al. (2010) relatam que a memória de trabalho visuoespacial é preditora independente do desempenho na matemática em crianças de 4 a 8 anos. Em discordância com este achado, uma revisão da literatura realizada por Raghobar et al. (2010) reportou o efeito robusto da memória de trabalho fonológica (especialmente testes que envolvem estímulos numéricos, como sequência de dígitos) na matemática e, por outro lado, a memória de trabalho visuoespacial teve uma relação menos consistente com a matemática.

Após o exposto nesta revisão, nota-se que a literatura parece apontar para a causa genética e hereditária da dislexia, porém os estudos não são conclusivos. O desempenho destes indivíduos nas habilidades do processamento fonológico é bastante descrito, porém algumas questões ainda não estão esclarecidas. A alteração na consciência fonológica, no acesso ao léxico e na memória de trabalho fonológica está presente em todos os disléxicos? Leitores fluentes podem ter alterações nestas habilidades? A memória visual possui influência na leitura dos disléxicos? Este é um tema ainda pouco estudado. As definições de dislexia encontradas descrevem alteração específica na leitura, com repercussões na escrita, porém se o processamento fonológico tem relação com as habilidades matemáticas, qual a dimensão das dificuldades matemáticas na população com dislexia? E nos bons leitores? Como é feita esta relação? As habilidades visuais também influenciam o desempenho nas habilidades matemáticas, já que há controvérsia na literatura?

O presente estudo foi realizado buscando uma maior compreensão quanto a estes questionamentos.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

3.1 Objetivo geral

Descrever o perfil endofenótipo dos sujeitos com dislexia referentes à hereditariedade e à influência do processamento fonológico e memória sequencial visual nas dificuldades da linguagem escrita e nas habilidades matemáticas.

3.2 Objetivos específicos

- I. Investigar o histórico familiar de dificuldades de aprendizagem entre os indivíduos com dislexia;
- II. Comparar o desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de processamento fonológico (consciência fonológica e suas sub-habilidades, memória de trabalho fonológica e acesso ao léxico);
- III. Comparar o desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de memória sequencial visual;
- IV. Comparar o desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de matemática, investigando a prevalência de dificuldades matemáticas entre sujeitos com dislexia e bons leitores, na tentativa de estudar a comorbidade entre dislexia e dificuldades matemáticas;
- V. Comparar a ortografia entre os grupos com dislexia e bons leitores;
- VI. Investigar a influência do processamento fonológico (consciência fonológica e suas sub-habilidades, memória de trabalho fonológica e acesso ao léxico) nas habilidades de leitura, escrita e matemática nos grupos com dislexia e bons leitores;
- VII. Investigar a influência da memória sequencial visual nas habilidades de leitura, escrita e aritmética nos grupos com dislexia e bons leitores;

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de pesquisa observacional transversal, descritiva e analítica, do tipo caso-controle.

4.2 Aspectos éticos

Este trabalho de doutorado é uma parte do projeto intitulado “Genética da Dislexia: Estudo do modo de herança e manifestações na linguagem escrita relacionada às mutações genéticas”. O projeto recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, parecer nº 209.614 (Anexo A).

Os indivíduos selecionados participaram do estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos responsáveis (Anexo B).

4.3 Participantes

4.3.1 Recrutamento dos participantes com dislexia

O recrutamento dos participantes com dislexia foi realizado na Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) da Universidade de São Paulo (USP) e no Centro de Reabilitação SORRI.

Durante todo o período de realização da pesquisa, foram avaliadas nestas instituições 195 crianças e adolescentes encaminhadas pelas escolas, famílias e profissionais da saúde e educação com queixa de problemas de leitura e escrita. Desse total de encaminhamentos, 35 crianças e adolescentes receberam o diagnóstico de dislexia e aceitaram participar deste estudo, sendo que 26 estavam em intervenção fonoaudiológica há menos de dois anos e 9 nunca receberam intervenção. Estas informações sobre quantos e quais pacientes recebiam intervenção no momento da coleta de dados, bem como o nível de escrita e leitura de cada um encontram-se detalhadas no Apêndice A.

Em todas as instituições citadas, uma equipe interdisciplinar composta por fonoaudiólogos e neuropsicólogos especialistas foi composta para assegurar o diagnóstico de dislexia, seguindo os critérios do DSM-IV- TR (2002) (Manual

Diagnóstico e Estatístico das Doenças Mentais – 4ª edição, revisada), até o ano de 2013, e pelo DSM-5 (2013) (Manual Diagnóstico e Estatístico das Doenças Mentais – 5ª edição), após o ano de 2014.

Dessa forma, participaram do Grupo Experimental 35 pacientes diagnosticados com dislexia, com faixa etária entre 8 e 14 anos de idade, pertencentes a ambos os gêneros, atendendo aos critérios de inclusão do estudo e que estavam regularmente matriculados no Ensino Fundamental de instituições públicas ou privadas do município de Bauru (SP) e região.

4.3.2 Recrutamento dos participantes sem dificuldades de leitura

Foram selecionadas 46 crianças e adolescentes sem qualquer dificuldade de leitura, pertencentes a ambos os gêneros, atendendo aos critérios de inclusão do estudo e que estavam regularmente matriculados no Ensino Fundamental de duas escolas públicas e duas particulares da cidade de Bauru (SP), compondo assim o Grupo Controle

Os participantes foram selecionados de acordo com o desempenho satisfatório em testes de leitura padronizados (descritos a seguir) e selecionados de forma que a média da faixa etária fosse a mesma do Grupo Experimental, e com desvio padrão semelhante. A seleção e as avaliações fonoaudiológicas foram realizadas na própria escola, mediante aprovação prévia da direção da escola e da Secretaria Municipal de Educação da cidade de Bauru.

4.3.3 Caracterização da amostra

A caracterização da amostra em relação à distribuição pelo sexo encontra-se na Tabela 2. Quanto à distribuição da idade entre os grupos, caracterização encontra-se na Tabela 3 e a Tabela 4 mostra a média de idade e o desvio padrão dos grupos.

Tabela 2. Distribuição da amostra em relação ao sexo

Sexo	Grupo Experimental	Grupo Controle	Total
Feminino	14	28	42
Masculino	21	18	39
Total	35	46	81

Tabela 3. Distribuição da amostra em relação à idade

Idade (anos)	Grupo Experimental	Grupo Controle	Total
8,0	8	16	24
9,0	7	14	21
10,0	9	11	20
11,0	6	2	8
12,0	4	2	6
13,0	1	1	2
Total	35	46	81

Tabela 4. Distribuição da média de idade (em anos) dos participantes dos grupos

Grupo	Média	n	Desvio Padrão
Controle	9,196	46	1,2224
Experimental	9,829	35	1,4243
Total	9,469	81	1,3424

4.4 Critérios de inclusão e exclusão

Para o Grupo Experimental foram adotados os seguintes critérios de inclusão:

- Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis, autorizando a participação do filho no estudo;
- Crianças com acuidade visual, auditiva e desempenho intelectual dentro dos padrões da normalidade (QI >80);

- Crianças com diagnóstico de dislexia comprovada por equipe interdisciplinar (fonoaudiólogos e neuropsicólogos) na Clínica de Fonoaudiologia da FOB-USP, do Centro de Reabilitação SORRI.

- Faixa etária entre 8 e 14 anos, devido ao uso dos testes padronizados para avaliação da linguagem escrita, processamento fonológico e memória visual, uma vez que a maioria deles possui escores para a idade de até 10 anos.

Foram excluídos do estudo os indivíduos do Grupo Experimental na seguinte situação:

- Crianças com diagnóstico de distúrbio específico de linguagem e outras comorbidades, como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade e transtornos psiquiátricos.

Para o Grupo Controle os seguintes critérios de inclusão foram:

- Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais ou responsáveis autorizando a participação da criança no estudo;
- Crianças sem queixa de acuidade visual e auditiva;
- Crianças com desempenho escolar dentro do esperado para a idade e escolaridade, de acordo com o relato da família e da escola, e com resultado satisfatório nos testes padronizados de leitura PROLEC (CAPELLINI et al., 2010) e Teste de Desempenho Escolar (STEIN, 1994);
- Faixa etária de 8 a 14 anos, equivalente à do Grupo Experimental.

Foram excluídos do estudo os indivíduos do Grupo Controle os participantes na seguinte:

- Crianças com diagnóstico interdisciplinar de qualquer problema de linguagem ou aprendizagem, sendo este específico ou secundário a qualquer patologia.

4.5 Avaliação fonoaudiológica dos participantes

Foi realizada avaliação clínica por meio de testes que mensuram o desempenho do processamento fonológico, memória sequencial visual, leitura e escrita. Os testes utilizados e os procedimentos de aplicação e análise serão descritos a seguir. O protocolo utilizado para o registro dos dados e análise dos resultados encontram-se no Anexo C.

4.5.1 Avaliação do Processamento Fonológico

4.5.1.1 Acesso rápido ao léxico: foi avaliado por meio do Teste de Nomeação Automática Rápida – RAN, aplicado para medir a velocidade de acesso ao léxico mental de crianças do 2º ao 5º ano. O teste foi desenvolvido por Denckla e Rudel (1974) e adaptado por Ferreira et al (2003). Foi solicitado para as crianças nomearem rapidamente os estímulos visuais apresentados (objetos, cores, letras e dígitos). O registro das medições (em segundos) foi realizado com auxílio de um cronômetro. Os resultados nesta prova foram comparados com a escolaridade do avaliado.

4.5.1.2 Avaliação da Consciência fonológica: foi avaliada por meio da aplicação do teste Perfil de Habilidades Fonológicas (CARVALHO; ALVAREZ; CAETANO, 1998). O teste possui provas que identificam e compõem as habilidades fonológicas: análise (inicial, final e medial), adição (de sílabas e fonemas), segmentação (frasal e vocabular), subtração (de sílabas e fonemas), substituição, recepção de rimas, rima sequencial, reversão silábica e imagem articulatória; 4 fichas ilustrativas (alternativas para resposta da prova de imagem articulatória); e 9 peças coloridas, para serem utilizadas como pistas concretas. A pontuação máxima deste teste é de 76 pontos. O teste possui uma tabela de valores que classifica quantitativamente o desempenho de cada criança, de acordo com a faixa etária.

4.5.1.3 Avaliação Memória de trabalho fonológica: avaliada por meio da Prova de Repetição de Palavras sem Significado (Kessler, 1997) e pelo subteste de Memória Sequencial Auditiva do Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas (ITPA), adaptado para a população brasileira por Bogossian e Santos (1977). O teste desenvolvido por Kessler (1997) consiste na repetição de 30 palavras sem significado que variam conforme o número de sílabas, de 1 a 6

sílabas. Assim, foram apresentadas cinco palavras para cada categoria de sílabas. Atribui-se 1 ponto para cada palavra repetida corretamente. O teste não possui valor de normatização, porém a autora descreve que crianças acima de 7 anos possuem condições de repetir corretamente todas as palavras sem significado. O teste ITPA possui valores normativos para a idade de 2 à 10 anos e 11 meses. O teste foi realizado por meio da repetição de sequências de dígitos, aumentando gradativamente o número de estímulos. Para cada resposta correta na primeira tentativa foram atribuídos 2 pontos. Para respostas corretas na segunda tentativa atribuiu-se 1 ponto. Não se atribuiu pontos para as respostas incorretas na segunda tentativa. O teste foi interrompido após 2 erros consecutivos na segunda tentativa.

4.5.2 Avaliação da Leitura

Utilizou-se o subteste de escrita do Teste de Desempenho Escolar – TDE (STEIN, 1994) e o teste PROLEC (CAPELLINI et al, 2010). O TDE avalia o desempenho acadêmico nas habilidades de escrita, leitura e matemática em indivíduos de 1º ao 9º ano de escolaridade, analisando-se o desempenho de acordo com a idade e escolaridade. Nesta pesquisa os padrões de comparação adotados foram referentes à idade. No subteste de leitura, foi apresentada uma lista com 70 palavras, as quais possuem grau crescente de dificuldade, começando com palavras de alta frequência, dissílabas, com estrutura silábica simples (consoante-vogal), passando gradualmente para palavras menos frequentes e estruturas silábicas mais complexas. Foi atribuído um ponto para cada acerto nesta prova. Para avaliar a leitura de pseudopalavras e compreensão de textos foram utilizadas tais provas do teste PROLEC. Na prova de leitura de pseudopalavras, apresentou-se uma lista com 30 itens, com diferentes estruturas silábicas: consoante-consoante-vogal; vogal-consoante; consoante-vogal-consoante; consoante-vogal-vogal; consoante-consoante-vogal-consoante e consoante-vogal-vogal-consoante. Também se atribuiu um ponto para cada acerto na prova. Na prova de compreensão de textos, apresentou-se quatro textos e o avaliado realizou a leitura em voz alta. Após a leitura de cada texto foram realizadas quatro perguntas referentes ao conteúdo, totalizando 12 perguntas. Para cada resposta correta foi atribuído um ponto. Tais perguntas foram referentes à narrativa literal, narrativa inferencial, expositiva literal e expositiva inferencial, sendo quatro perguntas para cada categoria.

4.5.3 Avaliação da escrita

O Teste de Desempenho Escolar – TDE (STEIN, 1994) foi utilizado para avaliar o desempenho na escrita, comparando-o quantitativamente em relação à idade. O subteste de escrita foi avaliado por meio do ditado de 34 palavras as quais possuem o grau de dificuldade de ortografia de forma crescente. Foi usado parte do Roteiro de Observação Ortográfica, proposto por Zorzi (1998) para avaliar qualitativamente a ortografia dos participantes, sendo utilizada a prova de ditado de palavras para verificar a frequência dos tipos de erros ortográficos. O teste abrangeu uma lista de 40 palavras ditadas para a criança, que as escreveu em uma folha em branco. Para a correção foram analisadas as trocas apresentadas em cada palavra e fez-se a classificação conforme o protocolo do autor, descrito a seguir:

1. Substituições de letras em razão da possibilidade de representações múltiplas: existem situações diversas nas quais um mesmo som pode ser escrito por várias letras e até mesmo o caso de uma só letra poder representar mais do que um som. Este jogo variável de relações acaba gerando uma grande gama de erros, como por exemplo: “carrossa”; “traviceiro”; “queicho”; “girasou” e “macarão”.

2. Apoio na oralidade: tais alterações correspondem a uma tendência de se escrever as palavras do modo como elas são pronunciadas, como se fosse uma transcrição fonética. Por esta razão observam-se grafias como: “girassol” > “girasou”, “soltou” > “soutou”, “enxugar” > “inchugar” e “parque” > “parqui”.

3. Omissões: as omissões referem-se à ausência de letras que deveriam estar compondo as palavras. Embora seja muito comum a ocorrência de omissões de letras isoladas (como “taqui” para “tanque”, na qual o “n” em final de sílaba foi omitido), pode-se também encontrar a omissão de sílabas ou até mesmo de partes mais significativas das palavras. Exemplos: taqui; quete; saque; cobinar; ninque; mã; perdi (perdido); fizes (felizes); mamã (mamãe)

4. Junção – separação indevida de palavras: a produção de fala tem como uma de suas características um fluxo sonoro continuado, sem quebra em cada uma das palavras, e, no entanto, existe uma tendência inicial de a criança começar a escrever as palavras ligadas umas às outras. Desta forma surgem problemas quanto ao critério de segmentá-las em unidades distintas. Exemplos: “derepente” (de repente); “em bora” (embora); “maismagra” (mais magra); “quees tava” (que estava).

5. Confusão am x ão: corresponde à tendência de as crianças substituírem a terminação “am” por “ão”, uma vez que, do ponto de vista fonético, ambas as terminações são pronunciadas da mesma forma, sendo a diferença unicamente marcada pela tonicidade. Exemplos: gostarão (gostaram); ficarão (ficaram); falarão (falaram).

6. Generalização: estas alterações refletem um processo no qual um conhecimento gerado em uma determinada situação é estendido a outras com as quais a criança vê alguma semelhança. Desta forma, haverá um erro por generalização quando a situação nova a que o conhecimento foi aplicado, apesar das semelhanças possíveis com a original, não é passível de tal aplicação. Por exemplo, ao descobrir que “papel” se escreve com “l” no final, apesar de se pronunciar “u”, a criança acredita que o mesmo se passe com “chapéu”, grafando-o como “chapel”.

7. Trocas envolvendo substituições entre letras que representam os fonemas surdos e sonoros: neste caso, algumas letras que representam certas consoantes sonoras (produzidas com vibração das pregas vocais) são substituídas por letras que correspondem a consoantes surdas (produzidas sem vibração das pregas vocais) e vice-versa. Exemplos: “machugado” (machucado); “ticholu” (tijolo); “chornal” (jornal); “viacharão” (viajarão); “jurasgo” (churrasco); “agordou” (acordou); “dende” (dente); “ninguem” (ninguém); “quera” (guerra); “vasia” (fazia).

8. Acréscimo de letras: Os acréscimos correspondem ao aumento do número de letras que deveriam escrever uma palavra e podem ser decorrentes de fatores de regularização de sílabas e até mesmos de falta de atenção ou de correção por parte da criança que escreve. Exemplos: “Vece” (vez); “carata” (carta); “prerto” (preto).

9. Confusões entre letras parecidas: tal tipo de erro corresponde a confusões relativas ao traçado das letras, considerando-se suas características gráficas. São exemplos deste tipo de ocorrência as trocas entre “ch / cl”; “m / n”; “l / h”; “nh / lh”; “q / g” observadas na escrita principalmente com letra cursiva, como por exemplo em: “telha > tenha”; “música > núsica” e “bicicleta > bicicheta”.

10. Inversões: Exemplos: confusões entre b e d: cedola (cebola), tradalhar (trabalhar); inversões quanto à posição das letras: braco (barco); secova (escova) As inversões referem-se a confusões ou alterações que dizem respeito à posição das letras, quer em relação ao próprio eixo (espelhamento ou rotação: p/q; d/b), quer

em relação ao local que deveria ser ocupado dentro da palavra (mudanças de posição dentro da sílaba ou da palavra: “estava – setava”; “preto – perto”). Para a grande maioria das crianças, este tipo de erro tem baixa ocorrência desde as etapas iniciais da alfabetização.

A frequência de cada erro nos grupos não foi analisada pois os indivíduos com dislexia apresentaram nível de escrita bastante heterogêneo, sendo que, embora todos os participantes estavam no nível alfabético, alguns estavam se apropriando do princípio alfabético, enquanto outros já possuíam um melhor domínio. Por este motivo optou-se por analisar apenas a frequência do tipo de erro no grupo com dislexia e no grupo de bons leitores.

4.5.4 Avaliação da memória sequencial visual

Foi utilizado o subteste de Memória Sequencial Visual do Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas (ITPA), citado anteriormente. Nesta prova, o avaliado teve que reproduzir as sequências de figuras geométricas apresentadas previamente pelo avaliador. A pontuação foi feita da mesma forma que o subteste de Memória Sequencial Visual. Para cada resposta correta na primeira tentativa foram atribuídos 2 pontos. Para respostas corretas na segunda tentativa atribui-se 1 ponto e não se atribui pontos para erros na segunda tentativa. O teste foi interrompido após 2 erros consecutivos na segunda tentativa.

4.5.5 Avaliação do desempenho em matemática

Foi utilizado o subteste de aritmética do Teste de Desempenho Escolar – TDE (STEIN, 1994), e nesta pesquisa comparou-se quantitativamente o desempenho do avaliado de acordo com a idade. No subteste avalia-se o desempenho aritmético nas quatro operações básicas (soma, subtração, divisão e multiplicação), sendo apresentadas também em ordem crescente de dificuldade. Atribui-se um ponto para cada acerto na prova.

4.6 Análise da hereditariedade

Após o diagnóstico de Dislexia, foram construídos heredogramas utilizando o programa GenePro®2011, versão 2.5.3.8, para que fosse analisada a recorrência de outros indivíduos com o diagnóstico de dislexia, ou problemas de aprendizagem na família. Para tanto, foram estimados os números de casos em que ambos os genitores dos indivíduos com dislexia são afetados, e aqueles nos quais apenas um genitor ou nenhum é afetado, e qual o sexo dos mesmos. A mesma avaliação foi feita também com relação aos avós, tios e primos, e por isso, foi necessário coletar dados de no mínimo três gerações.

4.7 Análise dos Dados

Para os dados quantitativos das habilidades comparados entre os grupos foi utilizado o Teste U de Mann-Whitney. Para os dados qualitativos, utilizou-se o Teste Qui-Quadrado e o Teste Exato de Fisher. Para as correlações entre os dados da avaliação fonoaudiológica nos grupos foi utilizado o Teste de Correlação de Pearson. Para as análises, foi adotado o nível de significância de 5%, e utilizou-se o programa estatístico IBM® SPSS Statistics 22.0.

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 Histórico familiar de dificuldades de aprendizagem entre os indivíduos com dislexia

De acordo com o Gráfico 1 observa-se que 66% dos indivíduos com dislexia apresenta histórico de dificuldades de aprendizagem na família.

Gráfico 1. Frequência da recorrência familiar da dislexia

A Tabela 5 mostra quais participantes com dislexia possuem recorrência familiar de problemas de aprendizagem e quais são os membros afetados. Nota-se que 14 participantes (60%) possuem o pai ou a mãe afetados, 11 (48%) possuem tios ou tias afetados, 8 (35%) possuem irmãos e avós com problemas de aprendizagem, 3 (13%) possuem primos e 1 (4%) possui sobrinha com tais problemas. Tais informações também podem ser visualizadas no Gráfico 2. Quanto ao sexo, na Tabela 6 ainda se observa que 14 (66%) participantes do sexo masculino possuem histórico familiar e 10 (71%) do sexo feminino. Esta diferença não foi estatisticamente significativa.

Tabela 5. Recorrência familiar da dislexia

Recorrência Familiar			
Sujeitos	Sexo	Sim/ Não	Membros Afetados
1	Masculino	Não	-----
2	Masculino	Sim	Pai
3	Feminino	Não	-----
4	Masculino	Não	-----
5	Masculino	Sim	Avó
6	Masculino	Não	-----
7	Feminino	Sim	Mãe, tio materno, primo materno e três tios paternos

8	Feminino	Sim	Irmão
9	Masculino	Não	-----
10	Feminino	Não	-----
11	Masculino	Não	-----
12	Masculino	Sim	Avô e tio paternos
13	Masculino	Sim	Dois tios maternos
14	Masculino	Sim	Avô materno, tia materna, irmão gêmeo e pai
15	Masculino	Sim	Avô materno, tia materna, irmão gêmeo e pai
16	Feminino	Sim	Mãe e irmã
17	Masculino	Sim	Avô paterno, pai, tio (irmão gêmeo do pai) e irmão mais novo
18	Masculino	Sim	Avô paterno, três tios paternos, pai e sobrinha
19	Masculino	Não	-----
20	Feminino	Sim	Pai
21	Masculino	Não	-----
22	Feminino	Sim	Tia materna
23	Feminino	Sim	Mãe e irmão
24	Masculino	Sim	Mãe e irmã
25	Feminino	Não	-----
26	Feminino	Não	-----
27	Masculino	Sim	Tio paterno e primo paterno
28	Masculino	Sim	Mãe, pai, tio materno e primo materno
29	Masculino	Sim	Irmã
30	Masculino	Sim	Mãe
31	Feminino	Sim	Mãe
32	Feminino	Sim	Pai
33	Feminino	Sim	Irmão e avó
34	Feminino	Sim	Mãe, pai e avó paterna
35	Feminino	Sim	Tio materno

Gráfico 2. Frequência relativa de membros afetados nos casos de recorrência familiar da dislexia (em porcentagem)

Tabela 6. Comparação entre os sexos em relação à recorrência familiar da dislexia

Sexo	Sim		Não		Valor de p
	n	%	n	%	
Feminino	10	71%	4	29%	0,533
Masculino	14	66%	7	34%	

Teste Qui-quadrado. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

5.2 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de processamento fonológico

5.2.1 Comparação entre os grupos nas habilidades de consciência fonológica (CF)

Observa-se na Tabela 7 que houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo com dislexia e de bons leitores em todas as habilidades de CF, com exceção da análise medial de sílabas e adição de sílabas. Dessa forma, observa-se melhor desempenho na CF no grupo de bons leitores.

Tabela 7. Comparação das habilidades de consciência fonológica (CF) entre os grupos

Habilidades de consciência fonológica	Grupo Controle		Grupo Experimental		Valor de p
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Análise Inicial	7,600	0,9456	8,000	0	0,004*
Análise Final	3,629	0,6456	4,000	0	0,000*
Análise Medial	3,978	0,1474	3,857	0,4300	0,086
Adição Sílabas	3,971	0,169	4,000	0	0,252
Adição Fonemas	2,486	1,3584	3,913	0,2849	0,000*
Segmentação Frasal	1,686	1,5102	2,826	1,2348	0,001*
Segmentação Vocabular	6,571	1,787	7,957	0,2949	0,000*
Subtração Sílabas	2,886	0,900	3,826	0,3832	0,000*
Subtração Fonemas	2,029	1,5622	3,935	0,2496	0,000*
Substituição	2,371	1,1137	3,848	0,4199	0,000*
Recepção de rimas	6,829	1,8228	7,522	1,2063	0,028*
Rima sequencial	4,600	1,4184	5,783	1,5904	0,002*
Reversão silábica	2,143	1,4378	3,848	0,8936	0,000*
Imagem articulatória	6,429	1,9895	7,696	0,9397	0,000*
Total CF	57,086	10,0451	71,13	3,1945	0,000*

Teste U de Mann-Whitney. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

*estatisticamente significativa

Em relação à alteração na CF, a Tabela 8 ilustra que 51% dos indivíduos do grupo com dislexia apresenta alteração, 17% encontram-se sob atenção e 31% desses indivíduos possuem as habilidades de CF adequadas. Quanto ao grupo de bons leitores, nenhum participante possui alteração nas habilidades de CF.

Tabela 8. Comparação do desempenho das habilidades de consciência fonológica entre os grupos

Desempenho	Adequado		Alterado		Sob Atenção		Valor de p
	n	%	n	%	n	%	
Grupo Experimental	11	31%	18	51%	6	17%	0,000*
Grupo Controle	46	100%	0	0%	0	0%	

Teste Qui-quadrado. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

*estatisticamente significativa

5.2.2 Comparação entre os grupos nas habilidades de acesso ao léxico

Observa-se na Tabela 9 que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em todas as habilidades avaliadas, com melhor desempenho de nomeação rápida no grupo de bons leitores.

Tabela 9. Comparação das habilidades de nomeação rápida entre os grupos

Habilidades do acesso ao léxico		Core	Objetos	Dígitos	Letras
Grupo Experimental	Média	63,943	72,514	46,400	50,18
	(segundos)				
	Desvio Padrão	18,6041	24,0360	18,5697	20,530
Grupo Controle	Média	51,283	58,935	30,304	27,91
	(segundos)				
	Desvio Padrão	12,5072	12,5811	8,4456	7,124
Valor de p		0,02*	0,013*	0,000*	0,000*

Teste U de Mann-Whitney. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

*estatisticamente significativa

Quanto à presença ou ausência de alterações nesta habilidade, na Tabela 10 observa-se que no grupo com dislexia houve alteração em cores, objetos, dígitos e letras em 86%, 69%, 86% e 86%, respectivamente. Para o grupo de bons leitores, houve alterações nestas habilidades em 41%, 20%, 35% e 17%, respectivamente. Tais diferenças foram estatisticamente significantes.

Tabela 10. Comparação do desempenho das habilidades de nomeação rápida entre os grupos

Habilidades	Desempenho	Grupo Experimental		Grupo Controle		Valor de p
		N	%	n	%	
Cores	Alterado	30	86%	19	41%	0,000*
	Adequado	5	14%	27	59%	
Objetos	Alterado	24	69%	9	20%	0,000*
	Adequado	11	31%	37	80%	
Dígitos	Alterado	30	86%	16	35%	0,000 *
	Adequado	5	14%	30	65%	
Letras	Alterado	30	86%	8	17%	0,000*
	Adequado	5	14%	38	83%	

Teste qui-quadrado. $p < 0,05$ = estatisticamente significativo

*estatisticamente significativo

5.2.3 Comparação entre os grupos nas habilidades de memória de trabalho fonológica

Para a prova de repetição de pseudopalavras, observa-se na Tabela 11 que não houve diferença estatisticamente significativa apenas para a repetição de pseudopalavras de 1 e 2 sílabas. Para 3, 4, 5, 6 sílabas e no total do teste houve diferença estatisticamente significativa, com melhor desempenho no grupo de bons leitores.

Tabela 11. Comparação das habilidades de memória de trabalho fonológica (repetição de pseudopalavras) entre os grupos

nº de sílabas	Grupo Experimental		Grupo Controle		Valor de p
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
1	4,971	0,169	5	0	0,252
2	4,914	0,5071	5	0	0,252
3	4,429	0,8148	5	0	0,000*
4	4,286	1,0167	5	0	0,000*
5	2,971	1,4035	4,87	0,3405	0,000*
6	2,314	1,3884	4,63	0,5316	0,000*
Total	23,886	3,9762	29,5	0,5477	0,000*

Teste U de Mann-Whitney. $p < 0,05$ = estatisticamente significativo

*estatisticamente significativo

Quanto à presença ou ausência de alterações nesta habilidade, observou-se diferença estatisticamente entre os grupos também para 3, 4, 5, 6 sílabas e no total do teste (Tabela 12). Para o grupo com dislexia, a maiores frequências de alterações

foram encontradas para 5 e 6 sílabas e no total do teste, sendo que ocorreu em 77%, 94% e 94%, respectivamente. Para o grupo de bons leitores, houve alterações para 5 e 6 sílabas e no total do teste, sendo observadas em 13%, 35% e 48% do teste, respectivamente.

Tabela 12. Comparação do desempenho das habilidades de memória de trabalho fonológica (repetição de pseudopalavras) entre os grupos

Nº de sílabas	Desempenho	Grupo Experimental		Grupo Controle		Valor de p
		n	%	n	%	
1	Alterado	0	0%	0	0%	c
	Adequado	35	100%	46	100%	
2	Alterado	1	3%	0	0%	0,432
	Adequado	34	97%	46	100%	
3	Alterado	10	29%	0	0%	0,000 *
	Adequado	25	71%	46	100%	
4	Alterado	12	35%	0	0%	0,000*
	Adequado	23	65%	46	100%	
5	Alterado	27	77%	6	13%	0,000*
	Adequado	8	23%	40	87%	
6	Alterado	33	94%	16	35%	0,000*
	Adequado	2	6%	30	65%	
Total	Alterado	33	94%	22	48%	0,000*
	Adequado	2	6%	24	52%	

Teste qui-quadrado, corrigido pelo Teste Exato de Fisher, quando necessário. $p < 0,05$ = estatisticamente significativo

*estatisticamente significativo

c não foi possível ser calculado, pois não houve variação entre os grupos.

Quanto à memória sequencial auditiva, observa-se na Tabela 13 que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ao comparar a média de pontuação, com melhor desempenho para o grupo de bons leitores.

Tabela 13. Comparação das habilidades de memória sequencial auditiva entre os grupos

Grupo	Memória sequencial auditiva
Experimental	20,571
	4,8464
Controle	24,913
	6,7719
Valor de p	0,044*

Teste U de Mann-Whitney. $p < 0,05$ = estatisticamente significativo

*estatisticamente significativo

A Tabela 14 ilustra que houve alteração nas habilidades de memória sequencial auditiva em 97% do grupo com dislexia e 65% dos bons leitores. Apesar

da diferença ser significativa, observa-se que mais da metade dos indivíduos bons leitores apresentam alteração nesta habilidade. Para o grupo com dislexia, nenhum participante teve desempenho adequado e 1 (3%) acima do esperado. Para o grupo de bons leitores, 9% teve desempenho adequado e 26% acima do esperado.

Tabela 14. Comparação do desempenho das habilidades de memória auditiva entre os grupos

Desempenho	Acima		Adequado		Alterado		Valor de p
	N	%	n	%	n	%	
Grupo Experimental	1	3%	0	0%	34	97%	0,002*
Grupo Controle	12	26%	4	9%	30	65%	

Teste qui-quadrado. $p < 0,05$ = estatisticamente significativo

*estatisticamente significativo

5.3 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de memória visual

Observa-se na Tabela 15 que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na habilidade de memória sequencial visual ao comparar a média de pontuação, com melhor desempenho para o grupo de bons leitores.

Destaca-se que grupo de bons leitores obteve maior média para a memória sequencial auditiva e o grupo com dislexia obteve maior média para as habilidades de memória visual.

Tabela 15. Comparação das habilidades de memória sequencial visual e auditiva entre os grupos

Grupo	Memória Visual
Experimental	22,314
	3,7399
Controle	20,739
	3,1442
Valor de p	0,044*

Teste U de Mann-Whitney. $p < 0,05$ = estatisticamente significativo

*estatisticamente significativo

Apesar da pontuação média nesta habilidade ser maior no grupo com dislexia (Tabela 15), na Tabela 16 observa-se que houve desempenho similar entre os grupos tanto para desempenho adequado, quanto para desempenho acima e abaixo do esperado. Dessa forma, houve adequação para 23% do grupo com dislexia e 24% do grupo de bons leitores, alteração para 14% do grupo com dislexia e 15% do

grupo controle, e desempenho cima do esperado para 63% e 61% do grupo com dislexia e bons leitores, respectivamente. Tais diferenças não foram estatisticamente significantes.

Tabela 16. Comparação do desempenho das habilidades de memória visual entre os grupos

Desempenho	Acima		Adequado		Alterado		Valor de p
	n	%	n	%	n	%	
Grupo Experimental	22	63%	8	23%	5	14%	0,983
Grupo Controle	28	61%	11	24%	7	15%	

Teste qui-quadrado. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

5.4 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades matemáticas

Observa-se na Tabela 17 que ao comparar o desempenho acadêmico entre os grupos com dislexia e bons leitores não houve diferença estatisticamente significativa ao comparar a média de pontuação.

Tabela 17. Comparação da habilidade em matemática entre os grupos

Desempenho em matemática		
Grupo Experimental	Média	13,657
	Desvio Padrão	9,9939
Grupo Controle	Média	14,826
	Desvio Padrão	4,1004
Valor de p		0,075

Teste U de Mann-Whitney. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

*estatisticamente significativa

Ao comparar a classificação do desempenho na matemática entre os grupos, observou-se que houve alteração em 83% do grupo com dislexia e 28% do grupo de bons leitores. Esta diferença foi estatisticamente significativa (Tabela 18).

Tabela 18. Comparação do desempenho na habilidade matemática entre os grupos

Desempenho em matemática	Grupo Experimental		Grupo Controle		Valor de p
	n	%	N	%	
Alterado	29	83%	13	28%	0,000 *
Adequado	6	17%	33	72%	

Teste qui-quadrado. $p < 0,05$ = estatisticamente significante

5.3 Dificuldades de leitura dos indivíduos com dislexia

Observa-se na Tabela 19 que houve diferença estatisticamente significante entre os grupos com dislexia e bons leitores para o reconhecimento de letras, leitura de palavras, leitura de pseudopalavras e para a compreensão de textos, com melhor desempenho para o grupo de bons leitores, o que já se esperava devido ao critério de inclusão do grupo controle (não possuir dificuldades de leitura). A avaliação da compreensão de textos foi feita em 25 indivíduos com dislexia, pois 10 deles não apresentaram nível de leitura para que se pudesse observar a compreensão.

Tabela 19. Comparação do desempenho na leitura entre os grupos

Habilidades de Leitura		Reconhecimento de Letras	Leitura de Palavras	Leitura de Pseudopalavras	Leitura de Textos (Compreensão)
Grupo Experimental	Média	18,171	31,457	14,257	8,95
	Desvio Padrão	2,5028	22,453	9,5528	4,326
Grupo Controle	Média	20,196	66,652	28,087	13,63
	Desvio Padrão	1,485	2,8846	2,2294	1,525
Valor de p		0,000*	0,000*	0,000*	0,000*

Observa-se na Tabela 20 que 46% dos indivíduos com dislexia apresentam alteração no reconhecimento de letras, 97% na leitura de palavras, 89% na leitura de pseudopalavras e 68% na compreensão de textos.

Tabela 20. Descrição do desempenho em leitura dos indivíduos com dislexia

Habilidades	Desempenho	n	%
Reconhecimento de Letras	Alterado	16	46%
	Adequado	19	54%
Leitura de Palavras	Alterado	34	97%
	Adequado	1	100%
Leitura de Pseudopalavras	Alterado	31	89%

	Adequado	4	11%
Leitura de Textos (Compreensão)	Alterado	17	68%
	Adequado	8	32%

5.5 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores na escrita

Observa-se na Tabela 21 que houve diferença estatisticamente significativa na média de escrita de palavras do Teste de Desempenho Escolar (TDE), com melhor desempenho do grupo de bons leitores.

Tabela 21. Comparação da média de acertos na escrita de palavras entre os grupos – Teste TDE

Desempenho acadêmico		Escrita de palavras – Teste TDE	
Grupo Controle	Média	26,087	
	Desvio Padrão	5,3493	
Grupo Experimental	Média	9,143	
	Desvio Padrão	8,1607	
Valor de p		0,000*	

Teste U de Mann-Whitney. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

*estatisticamente significativa

Quanto ao desempenho na escrita, a Tabela 22 ilustra que 100% dos indivíduos com dislexia apresentaram alteração na escrita de palavras e o mesmo foi observado em 17% dos bons leitores, sendo esta diferença estatisticamente significativa.

Tabela 22. Comparação do desempenho na escrita de palavras entre os grupos – Teste TDE

Teste TDE	Desempenho	Grupo Experimental		Grupo Controle		Valor de p
		n	%	N	%	
Escrita de palavras	Alterado	35	100%	8	17%	0,000*
	Adequado	0	0%	38	83%	

Teste Qui-quadrado, corrigido pelo Teste Exato de Fisher, quando necessário. $p < 0,05$ = estatisticamente significativa

A Tabela 23 apresenta os tipos de erros encontrados entre os grupos com dislexia e bons leitores. Foram excluídos 8 participantes do grupo com dislexia, pois os mesmos não apresentaram nível de escrita suficiente para que fosse possível analisar a ortografia (3 encontravam-se na fase silábica e 5 na silábico alfabética), não sendo avaliada portanto a ortografia.

Observa-se que todos os participantes com dislexia e bons leitores apresentaram trocas por representações múltiplas. Tais trocas, juntamente com o apoio na oralidade (67% no grupo com dislexia e 70% no grupo controle), confusão AM x ãO (60% no grupo com dislexia e 59% no grupo controle) e confusão entre letras parecidas (7% no grupo com dislexia e 0% no grupo controle) foram as únicas que não diferiram estatisticamente entre os grupos. Entre as diferenças estatisticamente significantes, observou-se que as trocas entre letras que representam fonemas surdos e sonoros foi a mais discrepante (presente em 93% do grupo com dislexia e 28% do grupo de bons leitores), seguida pelas inversões de letras (presente em 41% do grupo com dislexia e 4% do grupo de bons leitores) e omissões de letras (presente em 81% do grupo com dislexia e 50% do grupo de bons leitores). Algumas alterações estiveram mais presentes no grupo de bons leitores: junções/separações indevidas (24% no grupo de bons leitores e 11% no grupo com dislexia) generalização (30% no grupo de bons leitores e 7% no grupo com dislexia) e acréscimos de letras (26% no grupo de bons leitores e 15% no grupo com dislexia). Outras trocas ocorreram com maior frequência no grupo com dislexia em relação aos bons leitores (89 e 52%, respectivamente).

Tabela 23. Comparação da tipologia de erros na escrita de palavras

Trocas na escrita		Grupo Experimental		Grupo Controle		Valor de p
		n	%	n	%	
Representações múltiplas	Sim	27	100%	46	100%	Não foi possível calcular ^a
	Não	0	0%	0	0%	
Apoio na oralidade	Sim	18	67%	32	70%	0,498
	Não	9	33%	14	30%	
Omissões de letras	Sim	22	81%	23	50%	0,012*
	Não	5	19%	23	50%	
Junção - separação	Sim	3	11%	11	24%	0,228*
	Não	24	89%	35	76%	
Confusão am X ão	Sim	16	60%	27	59%	0,580
	Não	11	40%	19	41%	
Generalização	Sim	2	7%	14	30%	0,000*
	Não	25	93%	32	70%	
Substituição surdo e sonoro	Sim	25	93%	13	28%	0,000*
	Não	2	7%	33	72%	
Acréscimo de letras	Sim	4	15%	12	26%	0,381*
	Não	23	85%	34	74%	

Confusão entre letras parecidas	Sim	2	7%	0	0%	0,134
	Não	25	93%	46	100%	
Inversões	Sim	11	41%	2	4%	0,000*
	Não	16	60%	44	96%	
Outras	Sim	24	89%	24	52%	0,002*
	Não	3	11%	22	48%	

^aNão foi possível calcular pois a variável foi uma constante nos grupos

5.6 Influência do processamento fonológico nas habilidades de leitura, escrita e matemática nos grupos com dislexia e bons leitores

Observa-se na Tabela 24 que as habilidades do processamento fonológico que se correlacionaram com as habilidades de leitura no grupo com dislexia foram:

- Para reconhecimento de letras:
 - Consciência fonológica (CF): análise inicial e medial, adição de fonemas, subtração de fonemas, substituição, reversão silábica, imagem articulatória, total da CF;
 - Acesso ao léxico: todas as habilidades (cores, letras, dígitos e objetos);
 - Memória de trabalho fonológica (MTF): não se correlacionou com o reconhecimento de letras.
- Para a leitura de palavras:
 - Consciência fonológica (CF): adição de fonemas, segmentação frasal, subtração de fonemas, substituição, rima sequencial, reversão silábica e total da CF;
 - Acesso ao léxico: objetos, dígitos e letras;
 - Memória de trabalho fonológica (MTF): 3, 4, 6 sílabas e total da MTF;
- Para a leitura de pseudopalavras:
 - Consciência fonológica (CF): análise final, adição de fonemas, subtração de fonemas, substituição, rima sequencial, reversão silábica, total da CF;
 - Acesso ao léxico: todas as habilidades (cores, letras, dígitos e objetos);
 - Memória de trabalho fonológica (MTF): não se correlacionou

-
- Para a leitura de texto (compreensão):
 - Consciência fonológica (CF): subtração de sílabas e reversão silábica;
 - Acesso ao léxico: não se correlacionou;
 - Memória de trabalho fonológica (MTF): não se correlacionou

 - Para a escrita:
 - Consciência fonológica (CF): total da CF;
 - Acesso ao léxico: letras e objetos;
 - Memória de trabalho fonológica (MTF): 6 sílabas e total MTF.

 - Para a matemática:
 - Consciência fonológica (CF): segmentação frasal;
 - Acesso ao léxico: letras;
 - Memória de trabalho fonológica (MTF): memória sequencial auditiva.

Não houve entre rima e as habilidades de leitura, escrita e matemática no grupo com dislexia.

No grupo de bons leitores foram encontradas algumas diferenças em relação às correlações entre processamento fonológico e leitura, escrita e matemática, sendo que há menor participação das habilidades do processamento fonológico (Tabela 25). Tais diferenças serão apresentadas a seguir:

- Para reconhecimento de letras:
 - Consciência fonológica (CF): subtração de fonemas;
 - Acesso ao léxico: não se correlacionou;
 - Memória de trabalho fonológica (MTF): não se correlacionou;

Para a leitura de palavras:

- Consciência fonológica (CF): segmentação frasal, subtração de fonemas, total da CF;
- Acesso ao léxico: objetos e letras;
- Memória de trabalho fonológica (MTF): 6 sílabas;

Para a leitura de pseudopalavras:

- Consciência fonológica (CF): não se correlacionou;
- Acesso ao léxico: não se correlacionou;
- Memória de trabalho fonológica: não se correlacionou;

- Para a leitura de texto (compreensão):

- Consciência fonológica (CF): subtração de sílabas e reversão silábica;
- Acesso ao léxico: todas as habilidades (cores, letras, dígitos e objetos);
- Memória de trabalho fonológica (MTF): não se correlacionou com o reconhecimento de letras.

- Para a escrita:

- Consciência fonológica (CF): adição de fonemas; segmentação frasal, subtração de sílabas, substituição, reversão silábica, total da CF;
- Acesso ao léxico: todas as habilidades (cores, letras, dígitos e objetos);
- Memória de trabalho fonológica (MTF): não se correlacionou com o reconhecimento de letras.

- Para a matemática:

- Consciência fonológica (CF): adição de fonemas; subtração de fonemas; substituição; rima sequencial, total da CF;
- Acesso ao léxico: todas as habilidades (cores, letras, dígitos e objetos);
- Memória de trabalho fonológica (MTF): memória de trabalho fonológica para 6 sílabas e memória sequencial auditiva;

Tabela 24. Correlações entre processamento fonológico e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo com dislexia

Correlações entre processamento fonológico e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo com dislexia								
Consciência fonológica	Análise Inicial		Reconhecimento de Letras	Leitura de palavras	Leitura de Pseudopalavras	Leitura de Textos (Compreensão)	Escrita	Matemática
		r	0,428*	0,236	0,331	0,141	0,229	0,234
	Análise Final	p	0,01	0,172	0,052	0,501	0,186	0,176
		r	0,277	0,272	0,359*	0,37	0,256	0,294
		p	0,107	0,113	0,034	0,068	0,138	0,086

			Acesso ao léxico					
			r	p	r	p	r	p
Memória de trabalho fonológica	Análise Medial	r	0,515**	0,235	0,296	0,053	0,174	-0,066
		p	0,002	0,174	0,085	0,802	0,319	0,704
	Adição Sílabas	r	0,012	0,243	0,26	0,327	0,174	0,064
		p	0,946	0,16	0,132	0,111	0,319	0,716
	Adição Fonemas	r	0,468**	0,525**	0,609**	0,385	0,492**	,374*
		p	0,005	0,001	0	0,057	0,003	0,027
	Segmentação Frasal	r	0,24	0,458**	0,234	0,404*	0,588**	0,252
		p	0,164	0,006	0,176	0,045	0	0,144
	Segmentação Vocabular	r	0,188	0,163	0,177	0,12	0,095	0,212
		p	0,28	0,351	0,308	0,569	0,587	0,221
	Subtração Sílabas	r	0,257	0,223	0,287	0,431*	0,351*	0,296
		p	0,136	0,198	0,094	0,031	0,039	0,084
	Subtração Fonemas	r	0,390*	0,501**	0,465**	0,391	0,473**	,383*
		p	0,021	0,002	0,005	0,053	0,004	0,023
	Substituição	r	,356*	,650**	,585**	,661**	,719**	,403*
		p	0,036	0	0	0	0	0,016
	Recepção de rimas	r	0,303	0,236	0,278	-0,183	0,186	0,184
		p	0,077	0,173	0,106	0,381	0,286	0,29
	Rima sequencial	r	0,235	,460**	0,266	0,284	,465**	0,301
		p	0,174	0,005	0,122	0,169	0,005	0,079
	Reversão silábica	r	,418*	,487**	,451**	,699**	,595**	0,311
		p	0,012	0,003	0,007	0	0	0,069
	Imagem articulatória	r	,351*	0,215	0,136	0,29	0,206	0,185
		p	0,039	0,216	0,435	0,159	0,235	0,287
	Total CF	r	,554**	,613**	,563**	,632**	,630**	,453**
		p	0,001	0	0	0,001	0	0,006
Acesso ao léxico	Cores	r	-,437**	-0,278	-,388*	-,407*	-,361*	-0,307
		p	0,009	0,106	0,021	0,043	0,033	0,073
	Objetos	r	-,348*	-,401*	-,447**	-,462*	-,442**	-0,271
		p	0,04	0,017	0,007	0,02	0,008	0,116
	Dígitos	r	-,555**	-,335*	-,521**	-,533**	-,424*	-0,32
		p	0,001	0,049	0,001	0,006	0,011	0,061
	Letras	r	-,628**	-,521**	-,544**	-,594**	-,492**	-,423*
		p	0	0,002	0,001	0,002	0,004	0,014
	1 Sílabas	r	0,081	0,235	-0,232	.c	0,174	0,081
		p	0,642	0,174	0,18	0	0,319	0,643
Memória de trabalho fonológica	2 Sílabas	r	-0,127	0,112	-0,05	-0,13	0,174	0,133
		p	0,467	0,522	0,776	0,537	0,319	0,445
	3 Sílabas	r	0,179	,343*	-0,196	0,202	0,313	0,275
		p	0,303	0,043	0,259	0,333	0,067	0,11

4 Sílabas	r	0,038	,386*	0,026	-0,047	,438**	0,224
	p	0,829	0,022	0,884	0,823	0,008	0,196
5 Sílabas	r	0,135	0,307	0,126	0,046	0,324	0,173
	p	0,438	0,073	0,472	0,829	0,058	0,319
6 Sílabas	r	0,196	,419*	0,171	0,24	,466**	0,29
	p	0,26	0,012	0,326	0,248	0,005	0,091
Total MTF	r	0,15	,448**	0,054	0,108	,483**	0,297
	p	0,39	0,007	0,757	0,606	0,003	0,084
Memória Auditiva Sequencial	r	0,212	0,177	0,157	0,261	0,254	,411*
	p	0,221	0,308	0,366	0,208	0,141	0,014

r: correlação de Pearson

p: significância (2 extremidades)

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

c. Não é possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante.

Tabela 25. Correlações entre processamento fonológico e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo de bons leitores

Correlações entre processamento fonológico e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo de bons leitores							
		Reconhecimento de Letras	Leitura de palavras	Leitura de Pseudopalavras	Leitura de Textos (Compreensão)	Escrita	Matemática
		r	p	r	p	r	p
Consciência fonológica	Análise Inicial	.a	.a	.a	.a	.a	.a
		.	.	.	.	.	.
	Análise Final	.a	.a	.a	.a	.a	.a
		.	.	.	.	.	.
	Análise Medial	0,02	0,144	-0,062	-0,039	-0,082	-0,006
		0,896	0,341	0,684	0,797	0,588	0,966
	Adição Sílabas	.a	.a	.a	.a	.a	.a
		.	.	.	.	.	.
	Adição Fonemas	0,041	0,215	0,152	0,261	0,224	0,196
		0,786	0,152	0,313	0,08	0,135	0,192
	Segmentação Frasal	-0,211	,392**	-0,002	0,289	0,184	,450**
		0,159	0,007	0,987	0,051	0,221	0,002
	Segmentação Vocabular	0,02	-0,016	0,006	-0,227	-0,082	0,104
		0,896	0,915	0,969	0,129	0,588	0,492
	Subtração Sílabas	0,1	0,094	-0,034	,388**	0,289	-0,076
		0,508	0,536	0,823	0,008	0,051	0,615
	Subtração Fonemas	-,564**	,349*	-0,03	0,154	0,154	0,076
		0	0,017	0,846	0,308	0,306	0,618
	Substituição	0,049	-0,04	0,133	0,235	0,145	0,204
		0,747	0,792	0,378	0,116	0,338	0,175
	Recepção	0,078	0,139	-0,116	-0,036	0,289	-0,026

Acesso ao léxico	de rimas	p	0,605	0,358	0,441	0,815	0,051	0,863
	Rima sequencial	r	0,188	0,005	-0,132	-0,019	0,075	0,049
		p	0,211	0,975	0,38	0,902	0,618	0,748
	Reversão silábica	r	0,023	0,14	0,029	,375*	0,254	0,247
		p	0,88	0,355	0,848	0,01	0,089	0,097
	Imagem articulatória	r	0,044	-0,002	-0,114	-0,145	-0,003	-,337*
		p	0,773	0,989	0,449	0,338	0,982	0,022
	Total CF	r	0,041	,302*	-0,114	0,241	,362*	0,209
		p	0,785	0,041	0,451	0,106	0,013	0,164
	Cores	r	0,003	-0,234	-0,19	-0,249	-0,228	-,556**
		p	0,985	0,118	0,206	0,094	0,127	0
	Objetos	r	0,02	-,438**	-0,147	-0,256	-,452**	-,445**
		p	0,896	0,002	0,329	0,085	0,002	0,002
	Dígitos	r	-0,042	-0,279	0,043	-0,173	-0,163	-,323*
		p	0,781	0,06	0,775	0,25	0,278	0,028
Memória de trabalho fonológica	1 Sílabas	r	.a	.a	.a	.a	.a	.a
		p	.	.	.	.	.	.
	2 Sílabas	r	.a	.a	.a	.a	.a	.a
		p	.	.	.	.	.	.
	3 Sílabas	r	.a	.a	.a	.a	.a	.a
		p	.	.	.	.	.	.
	4 Sílabas	r	.a	.a	.a	.a	.a	.a
		p	.	.	.	.	.	.
	5 Sílabas	r	0,052	-0,158	0,249	-0,224	-0,091	-0,144
		p	0,733	0,296	0,095	0,135	0,546	0,34
	6 Sílabas	r	0,122	,308*	0,028	0,287	,402**	,347*
		p	0,42	0,037	0,855	0,053	0,006	0,018
	Total MTF	r	0,15	0,201	0,182	0,139	,334*	0,247
		p	0,319	0,181	0,226	0,355	0,023	0,097
	Memória Auditiva Sequencial	r	-0,118	0,285	0,074	0,222	0,244	,480**
		p	0,436	0,055	0,625	0,138	0,103	0,001

r: correlação de Pearson

p: significância (2 extremidades)

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

5. Não é possível calcular porque pelo menos uma das variáveis é constante.

Os gráficos de regressão a seguir ilustram as principais correlações entre as habilidades do processamento fonológico com a leitura, escrita e matemática em ambos os grupos:

Gráfico 3. Correlação entre consciência fonológica (CF) e reconhecimento de letras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 4. Correlação entre consciência fonológica (CF) e leitura de palavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 5. Correlação entre consciência fonológica (CF) e leitura de pseudopalavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 6. Correlação entre consciência fonológica (CF) e compreensão de textos nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 7. Correlação entre consciência fonológica (CF) e escrita de palavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 8. Correlação entre consciência fonológica (CF) e matemática (aritmética) nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 9. Correlação entre memória de trabalho fonológica (MTF) e reconhecimento de letras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 10. Correlação entre memória de trabalho fonológica (MTF – repetição de pseudopalavras) e leitura de pseudopalavras nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

Gráfico 11. Correlação entre memória auditiva sequencial e matemática (aritmética) nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

5.7 Influência da memória sequencial visual nas habilidades de leitura, escrita e matemática nos grupos com dislexia e bons leitores

Na Tabela 26 pode-se observar que a memória visual se correlacionou com as habilidades de reconhecimento de letras e matemática para o grupo com dislexia. No grupo de bons leitores, a memória visual se correlacionou somente com a matemática (Tabela 27). O Gráfico 12 ilustra a correlação entre matemática e memória visual em ambos os grupos.

Tabela 26. Correlações entre memória sequencial auditiva e visual e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo com dislexia

Correlações entre memória sequencial auditiva e visual e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo com dislexia						
		Reconhecimento de Letras	Leitura de palavras	Leitura de Pseudopalavras	Leitura de Textos (Compreensão)	Escrita
		0,39	0,007	0,757	0,606	0,003
Memória Visual	R	,381*	0,186	0,211	0,038	0,178
	P	0,024	0,284	0,224	0,858	0,307

r: correlação de Pearson
p: significância (2 extremidades)
*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).
**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Tabela 27. Correlações entre memória sequencial auditiva e visual e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo de bons leitores

Correlações entre memória sequencial auditiva e visual e desempenho em leitura, escrita e matemática no grupo de bons leitores							
		Reconhecimento de Letras	Leitura de palavras	Leitura de Pseudopalavras	Leitura de Textos (Compreensão)	Escrita	Matemática
Memória Visual	r	0,263	-0,137	-0,051	0,102	-0,092	,481**
	p	0,077	0,365	0,738	0,501	0,541	0,001

r: correlação de Pearson

p: significância (2 extremidades)

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades)

Gráfico 12. Correlação entre memória visual e matemática (aritmética) nos grupos com dislexia (experimental) e de bons leitores (controle)

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 Histórico familiar de dificuldades de aprendizagem entre os indivíduos com dislexia

Neste estudo foi observado que a maioria dos indivíduos com dislexia (66%) apresenta histórico de recorrência familiar de problemas de aprendizagem. Conforme já foi apresentado, há pesquisas que relatam uma estimativa de hereditariedade da dislexia em torno de até 80% (SCHUMACHER et al., 2007, BAILLIEUX et al., 2009), o que concorda com os resultados deste estudo.

Quanto aos parentes afetados, observou-se que a maioria deles são os pais (60%), seguidos por tios (48%), irmãos e avós (35%) e primos (13%). A frequência dos irmãos esteve após os tios, o que pode estar relacionado com o fato de que nem todos os participantes com dislexia possuem irmãos. Pesquisas atuais apontam que cerca de 35% a 40% dos parentes de primeiro grau são afetados (pai, irmãos ou filhos) (LIMA et al, 2006). O estudo de Brambati et al., (2006) encontrou que 65% de crianças com dislexia apresentam pais afetados e Prado et al (2012) observaram predomínio em 46% dos casos de dislexia com parentes de 1º grau afetado, o que também concorda com esta pesquisa.

O trabalho de Prado et al. (2012) apontou ainda que houve diferença estatisticamente significativa em relação à hereditariedade de problemas de aprendizagem ao se comparar o histórico de indivíduos com dislexia e com distúrbio de aprendizagem, sendo encontrado maior número de recorrência familiar nos casos de dislexia. Ainda, informação sobre o histórico familiar é considerada um dos mais importantes fatores de risco para a dislexia, sendo que há evidência de que famílias que apresentam um membro com dislexia apresentam ao menos outro membro que também possui dificuldades similares (LIMA et al, 2006).

Ao comparar a hereditariedade entre os sexos, notou-se que não houve diferença estatisticamente significativa. Há estudos que sugerem haver uma maior hereditariedade no sexo masculino (SHAYWITZ et al, 1990; RUTTER et al., 2004, de KOVEL et al., 2004; SCERRI e SHULTE-KORNE, 2010; BADIAN, 1999; LAMBE, 1999; SAUVER, et. Al ,2001, IANHES; NICO, 2002), porém outro estudo encontrou hereditariedade semelhante entre os sexos (HAWKE, et al., 2006), o que condiz com os achados desta pesquisa.

Os dados sobre a hereditariedade observados neste estudo, juntamente com os achados de outras pesquisas reforçam a hipótese da causa da dislexia como sendo neurobiológica e genética.

6.2 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de processamento fonológico e sua influência na leitura e na escrita

6.2.1 Comparação entre os grupos nas habilidades de consciência fonológica (CF)

Foi observado neste estudo que os indivíduos com dislexia tiveram baixo desempenho comparado com o grupo de bons leitores em todas as sub-habilidades da CF, com exceção de duas habilidades de manipulação de sílabas, sendo estas a análise medial e adição. Ainda, 31% dos indivíduos com dislexia apresentaram desempenho adequado. Observa-se também que no grupo de bons leitores, nenhum participante apresentou alteração na consciência fonológica, o que comprova que esta é uma habilidade importante para o desenvolvimento da leitura.

Outros estudos também encontraram diferença estatisticamente significativa entre o desempenho de disléxicos e bons leitores em tarefas de consciência fonológica (BARBOSA, 2012, PAES; PESSOA, 2005; NAVAS, 2002, SALGADO et al., 2006)

Algumas tarefas de consciência fonológica são mais simples, como as tarefas de segmentação de sílabas em uma palavra (PAES; PESSOA, 2005). As autoras observaram que crianças alfabetizadas e não alfabetizadas apresentaram desempenho satisfatório nesta habilidade, o que pode justificar os resultados encontrados neste estudo, no qual foi encontrado que esta foi a única habilidade que não diferiu estatisticamente ao ser comparada com o grupo de bons leitores, pois esta parece ser uma habilidade que não depende do processo de alfabetização. Dessa forma, neste estudo observa-se dificuldades com as habilidades fonêmicas e de rima no grupo com dislexia, corroborando com os demais estudos da literatura (CAPELLINI et al., 2007; SALGADO et al., 2006).

No grupo com dislexia, houve correlação entre as habilidades fonêmicas e silábicas da consciência fonológica no reconhecimento de letras, leitura de palavras,

pseudopalavras e compreensão de texto, ao passo que para os bons leitores, houve uma menor correlação entre as habilidades de consciência fonológica e a leitura, demonstrando que leitores fluentes utilizam menos recursos fonológicos durante a leitura em relação aos disléxicos. Este fato pode ser explicado devido ao maior uso da rota lexical entre os leitores fluentes (COLTHEART ET al., 2001). Com relação a isso, Stivanin (2007) avaliou a leitura de palavras isoladas, de acordo com a regularidade, frequência e extensão, em crianças leitoras e não leitoras. O trabalho concluiu que quanto mais escolarizadas as crianças, melhor é o uso da rota lexical, sendo a rota fonológica utilizada no início da alfabetização. Estes achados são evidentes quando se analisam os resultados da leitura de palavras e pseudopalavras do estudo. Independente da escolaridade, as crianças disléxicas apresentaram dificuldades na leitura, tanto relacionado à frequência quanto à regularidade e extensão da palavra, evidenciando a dificuldade no uso das rotas fonológica e lexical.

Por outro lado, o fato de 31% da amostra não possuir dificuldades nesta habilidade vem ao encontro do que foi proposto por Nunes et al (2000), que relataram que estudos que buscavam compreender o papel da consciência fonológica na aprendizagem de crianças disléxicas sugerem, mas não demonstram que os indivíduos disléxicos possuem prejuízo na consciência fonológica em relação às crianças que não apresentam dificuldades.

6.2.2 Comparação entre os grupos nas habilidades de acesso ao léxico

Quanto melhor o nível de leitura da criança, maior a possibilidade desta reconhecer as palavras mais rapidamente, não somente pela decodificação fonológica, mas também pelo acesso ao léxico ortográfico armazenado na memória de longo prazo (SALGADO, 2010). Neste estudo foi verificado que os indivíduos com dislexia apresentaram desempenho que diferiu estatisticamente dos bons leitores na nomeação rápida de todos os aspectos avaliados: cores, letras, dígitos e objetos. Destaca-se também que as habilidades de acesso ao léxico estiveram preservadas no grupo com dislexia para a nomeação de cores, letras e dígitos em 14% e 31% para objetos, e esteve alterada no grupo de bons leitores em 41%, 17%, 35% e 20%, respectivamente. Observa-se, no entanto, que pode haver uma minoria de disléxicos

que possuem esta habilidade preservada, bem como pode existir uma minoria de bons leitores que apresentem dificuldades de acesso ao léxico.

Krasowicz-Kupis et al. (2009) avaliaram em 33 crianças disléxicas e 30 controles a nomeação automática rápida, compreensão de texto, leitura de palavra e não palavra, consciência fonológica e memória fonológica. Os resultados encontrados mostraram aumento no tempo de nomeação rápida em relação ao grupo controle, sugerindo um déficit na velocidade de acesso ao léxico mental. Ainda, foi encontrada correlação entre a nomeação rápida e a compreensão de texto, o que também foi um achado deste estudo, onde também foram encontradas correlações entre acesso ao léxico e as demais habilidades de leitura estudadas (leitura de palavras e pseudopalavras), o que também corrobora o estudo de Vukovic et al. (2004).

Dessa forma, pode-se dizer que neste estudo o déficit em nomeação rápida teve influência na habilidade de leitura, porém não foi observado em todos os indivíduos com dislexia.

6.2.3 Comparação entre os grupos nas habilidades de memória de trabalho fonológica

Notou-se neste estudo que houve diferença entre os grupos de disléxicos e bons leitores para a repetição de pseudopalavras a partir de 3 sílabas. Ainda, foi notado que 94% dos disléxicos possuem alteração nesta habilidade e o mesmo ocorreu em 48% do grupo de bons leitores, um dado a ser considerado, uma vez que representa quase a metade do grupo de bons leitores.

De acordo com Gathercole et al. (2008), nas últimas décadas as pesquisas realizadas vêm salientando que as medidas de capacidade de memória são excelentes preditores do desempenho escolar de crianças, pois os escolares com bom desempenho acadêmico apresentam adequadas capacidades de memória de trabalho e desenvolvem habilidades de leitura e matemática em todas as idades e, por outro lado, as crianças com capacidade relativamente pobre de memória de trabalho tendem a ficar com níveis médios ou baixos no desempenho escolar. Este estudo encontrou resultados diferentes dos autores citados, uma vez que a memória de trabalho esteve alterada em 48% do grupo de bons leitores para a prova de

repetição de pseudopalavras e 65% para a memória sequencial auditiva para dígitos.

Alguns estudos têm relacionado a influência da memória de trabalho fonológica no desenvolvimento da leitura (GIANGIACOMO; NAVAS, 2008; FLETCHER et al, 2009; BENEVENTI et al., 2009). O estudo de Snowling (2004) constatou que as crianças disléxicas apresentam dificuldades na repetição de não palavras, de maneira semelhante aos resultados encontrados neste estudo.

6.3 Comparação entre os grupos nas habilidades de leitura

Observou-se no grupo com dislexia que a maioria apresentou dificuldades na leitura de palavras, pseudopalavras e compreensão de texto, corroborando com os resultados de outros estudos (OLIVEIRA et al, 2011; BARBOSA, 2012).

A dificuldade apresentada pelos indivíduos com dislexia pode ser justificada pela dificuldade de codificação e decodificação de símbolos (OLIVEIRA et al, 2011).

O reconhecimento de letras esteve alterado em cerca da metade do grupo com dislexia.

Sabe-se que na dislexia, a compreensão pode estar alterada devido à dificuldade de decodificação (DSM-5, 2013), e o reconhecimento de letras, neste estudo, teve correlação com a memória visual.

É importante considerar que cerca de 11% dos disléxicos não apresentaram alteração na leitura de pseudopalavras, o que pode estar correlacionado com o subtipo da dislexia em que a leitura pela via fonológica não está comprometida, sendo esta a dislexia de superfície. Com base neste raciocínio, Castles e Coltheart (1993) afirmam que 55% das crianças com dislexia apresentam o tipo fonológica, 30% o de superfície, sendo esta uma prevalência bastante acima da encontrada neste estudo. Ainda, autores relatam que a presença de déficits fonológicos não é suficiente para causar os problemas encontrados na Dislexia (CASTLES; COLTHEART, 2004; NICOLSON; FAWCETT, 2006).

Quanto ao fato da maioria dos indivíduos com dislexia apresentarem dificuldades na leitura de pseudopalavras, Paul et al. (2006) relata que devido às dificuldades na consciência fonológica, a leitura nestes indivíduos apresenta-se prejudicada, tanto em tipo, velocidade e fluência como no padrão de erros, pela dificuldade em realizar a conversão fonema-grafema.

Em relação às correlações entre processamento fonológico e leitura, observou-se que, no que se refere ao reconhecimento de letras, no grupo com dislexia houve participação da consciência fonológica e suas sub-habilidades silábicas e fonêmicas e acesso ao léxico, enquanto que no grupo de bons leitores, houve a correlação apenas com a habilidade fonêmica da CF. Não houve correlação com a memória de trabalho fonológica em ambos os grupos.

6.4 Comparação entre os grupos nas habilidades de escrita

Observou-se neste estudo que quanto à ocorrência dos erros ortográficos, não houve diferença entre os grupos nas trocas por representações múltiplas, apoio na oralidade, confusão AM x ão e confusão entre letras parecidas, sendo estas as trocas mais frequentes em ambos os grupos, com exceção da confusão entre letras parecidas, que foi a menos frequente nos grupos. Tais achados estão de acordo com os resultados encontrados por Zorzi e Ciasca (2008), os quais relataram que os erros por representações múltiplas, omissões e apoio na oralidade são respectivamente os mais comuns no desenvolvimento da escrita da criança. Ainda, para os autores, baixa ocorrência de erros por inversão e por letras parecidas indica ausência de dificuldades de natureza visual-espacial. Neste estudo, este tipo de troca visual-espacial ocorreu em 7% dos disléxicos.

Afonso, (2011) postula que tanto o déficit nas habilidades fonológicas quanto a pouca exposição à leitura decorrente da dislexia são fortes indicadores de que, apesar de ser um distúrbio específico de leitura, a dislexia esteja também associada a problemas com a escrita. Estudos que avaliam essa habilidade em indivíduos disléxicos são escassos, já que a maioria dos estudos concentra-se na habilidade de leitura. Ainda, as evidências de prejuízo na escrita e nomeação automática em indivíduos disléxicos relacionam-se com a alta frequência de erros ortográficos em provas de ditado e redação (ZORZI; CIASCA, 2008).

Houve diferença significativa entre os grupos nas trocas de trocas entre letras que representam fonemas surdos e sonoros (sendo esta a mais discrepante), seguida pelas inversões de letras e omissões de letras. Algumas trocas estiveram mais presentes no grupo de bons leitores: junções/separações indevidas, generalização e acréscimos de letras. Este achado difere dos resultados encontrados por Zorzi (2009), o qual relatou que tanto as crianças com dificuldades

mais significativas na aprendizagem, quanto aquelas com dificuldades típicas apresentam os mesmos tipos de erros na ortografia. No caso do primeiro grupo, elas demoram mais para generalizar hipóteses para o aprofundamento da escrita em relação ao grupo com desenvolvimento típico. (Zorzi, 2009).

O desenvolvimento da leitura nos revela que, em determinados momentos da construção da escrita, a criança pode acreditar que uma sílaba com mais de um som pode ser representada por uma letra. Se a criança ainda não desenvolveu a segmentação fonêmica pode acontecer desta omitir, juntar ou separar letras (Zorzi, 2009).

6.5 Comparação entre os grupos nas habilidades de matemática

Neste estudo encontrou-se alteração nas habilidades matemáticas em 83% do grupo com dislexia, sendo este um número acima do que é descrito na literatura, sendo esta prevalência relatada entre de 40% a 70% (LEWIS; HITCH; WALKER, 1994, LANDERL; MOLL, 2010). Foi encontrada ainda correlação entre desempenho em matemática e memória sequencial auditiva para o grupo com dislexia e de bons leitores, corroborando com os estudos presentes na literatura que mostram déficits na memória de trabalho e insucesso na matemática (GERSTEN et al., 2005, SWANSON, 2006, 2008; PASSOLUNGUI et al., 2007; KRUSZIELSKI, 2005).

Boets e De Smedt (2010) encontraram em seu estudo com crianças de 8 anos, 13 disléxicos e 16 controles, que o grupo com dislexia teve desempenho inferior aos controles em cálculos de multiplicação e subtração.

Ainda, no grupo controle, observou-se relação entre desempenho em habilidades matemáticas e acesso lexical, o que não foi observado no grupo com dislexia. Pesquisas apontam que crianças com problemas específicos na matemática apresentam, entre outras, dificuldades severas no armazenamento e recuperação de fatos aritméticos básicos na memória de longo prazo (GEARY et al., 2000, 2004a, 2004b, 2007; BULL & ESPY, 2006), o que não foi observado neste estudo.

Geary et al. (2000) em seus estudos de comparação de desempenho matemático entre grupos de crianças com desenvolvimento típico, com dificuldade de aprendizagem na matemática e dificuldades de aprendizagem em leitura e

matemática, constatou que, embora a relação entre memória de trabalho e dificuldades nos procedimentos aritméticos não seja ainda totalmente entendida, é claro que crianças com dificuldades de aprendizagem na matemática têm alguma forma de déficit de memória de trabalho, corroborando com os achados deste estudo.

Outro achado desta pesquisa refere-se à correlação entre consciência fonológica e matemática, observada apenas no grupo com dislexia. Simmons, Singleton e Horne (2008) demonstraram também observaram este achado e autores demonstraram que a consciência fonológica (medida através de uma tarefa de detecção de rimas) e a memória viso-espacial são capazes de predizer o desempenho na aritmética em crianças de 6 anos e apenas a consciência fonológica pode prever, isoladamente, o desempenho na leitura.

6.6 Desempenho entre os indivíduos com dislexia e bons leitores nas habilidades de memória sequencial visual e sua influência na leitura e na escrita

A memória visual correlacionou-se no grupo com dislexia com o reconhecimento de letras. No grupo de bons leitores, a memória visual não se correlacionou com as habilidades de leitura e escrita. Apesar da pontuação média para a memória visual ser maior no grupo com dislexia, o desempenho nesta habilidade não diferiu entre os grupos. Por outro lado, no grupo com dislexia, houve participação da memória visual no reconhecimento de letras, o que não foi encontrado no grupo de bons leitores. Quanto a este achado, autores relatam que dentre os erros comuns na escrita do disléxico, encontram-se os erros de inversões de letras e sílabas, confusões de letras por similaridade visual, as quais relacionam-se com o processamento visual (VELLUTINO, SCALLON, 1987; GREGORIE; PIERART, 1997).

Neste estudo foi encontrada as trocas na escrita por letras parecidas em 7% dos disléxicos, e 41% realizaram inversões de letras, caracterizando dificuldades de natureza visuoespacial, diferentemente do que foi encontrado no estudo de Zorzi e Ciasca (2008), onde houve ausência deste tipo de erros no grupo de disléxicos estudado.

O estudo de Stênico e Capellini (2013) mostrou que os escolares com dislexia apresentaram dificuldades nas habilidades visuais referentes à discriminação e à memória, o que diferiu dos achados deste estudo. Além das habilidades de discriminação e memória, as autoras encontraram desempenho inferior nas habilidades de relação viso-espacial e constância de forma, e desempenho inferior de todas as habilidades visuais em comparação à idade cronológica. Entretanto, o grupo de escolares com bom desempenho acadêmico também apresentou desempenho inferior nas habilidades de relação viso-espacial e constância de forma, demonstrando que talvez faltem investimentos da escola em atividades que envolvam experiências visuais e viso-motoras, que propiciem o desenvolvimento das habilidades visuais necessárias para o desenvolvimento da leitura e da escrita.

6.7 Influência da memória sequencial visual nas habilidades matemáticas

No grupo com dislexia e no grupo de bons leitores foram observadas correlações semelhantes entre memória sequencial visual nas habilidades matemáticas, o que discorda do estudo realizado por Raghubar et al. (2010), que reportou o efeito robusto da memória de trabalho fonológica (especialmente testes que envolvem estímulos numéricos, como sequência de dígitos) na matemática e, por outro lado, a memória de trabalho visuoespacial teve uma relação menos consistente com tais habilidades.

Dessa forma, os resultados deste estudo corroboram com outras pesquisas (GEARY, 1993; ROURKE; CONWAY, 1997; ZUBER et al., 2009, BULL; ESPY, 2006), evidenciando a necessidade de mais estudos na área.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Este estudo caracterizou o perfil endofenótipo dos sujeitos com dislexia referentes à hereditariedade, à participação do processamento fonológico e da memória sequencial visual nos processos de leitura e escrita e das habilidades matemáticas.

Dessa forma, obteve-se as seguintes conclusões

- I. O histórico familiar de problemas de aprendizagem esteve presente em mais da metade do grupo com dislexia, demonstrando que este é um importante fator de risco para este transtorno;
- II. Os indivíduos com dislexia apresentam pior desempenho em consciência fonológica quando comparado com bons leitores, porém houve um pequeno número de disléxicos que não apresentaram alteração nesta habilidade. Ainda, nenhum bom leitor apresentou alteração na consciência fonológica;
No que se refere ao acesso ao léxico, os bons leitores também apresentaram melhor desempenho, porém houve um pequeno grupo de bons leitores que tiveram alteração nesta habilidade e um pequeno número de disléxicos que apresentaram esta habilidade preservada;
Em relação à memória de trabalho fonológica, os indivíduos com dislexia apresentaram pior desempenho em relação aos bons leitores, sendo que quase a totalidade do grupo de disléxicos obteve alteração. No entanto, deve-se considerar que quase metade dos bons leitores também apresentam esta habilidade alterada.
Dessa forma, a maioria dos disléxicos apresentam o perfil de alteração nas três habilidades do processamento fonológico, compatível com os pressupostos teóricos, e um pequeno grupo de disléxicos apresentaram a consciência fonológica e o acesso ao léxico preservado, mostrando alteração apenas na memória fonológica.
- III. Não houve diferenças significante entre os grupos quanto à memória visual, sendo notado que disléxicos e bons leitores possuíram a mesma proporção de alteração e adequação nesta habilidade;

- IV. Grande parte dos disléxicos apresentaram dificuldades em habilidades matemáticas, o que foi encontrado em um pequeno grupo de bons leitores. Este estudo encontrou comorbidade entre dislexia e dificuldades matemáticas em 83% dos casos, sendo esta uma prevalência acima do que é descrito na literatura (em torno de 40%) e acima do que é esperado na população geral;
- V. As trocas ortográficas do tipo substituição de letras que representam fonemas surdos e sonoros e inversões parece ser um perfil da ortografia dos disléxicos, uma vez que foi frequente neste grupo e pouco frequente entre os bons leitores;
- VI. As habilidades de consciência fonológica, acesso ao léxico e memória de trabalho fonológica mostraram maior correlação na leitura e na escrita no grupo com dislexia, sugerindo que o processamento fonológico passa a ter uma menor participação na leitura e na escrita na medida em que os indivíduos se tornam leitores fluentes;
- VII. A memória visual correlaciona-se com as habilidades matemáticas em ambos os grupos, e, no grupo com dislexia, foi notada correlação com o reconhecimento de letras.

Estes achados possuem implicações do ponto de vista diagnóstico, interventivo e educacional, uma vez que há a necessidade de métodos objetivos de avaliação e intervenção das habilidades subjacentes ao aprendizado da leitura, da escrita e da matemática. Sugere-se que para estudos posteriores estes achados sejam replicados em um grupo maior de disléxicos, subdivididos quanto ao nível de leitura e escrita, na tentativa de confirmar os resultados e para uma maior compreensão nas relações entre processamento fonológico, processamento visual, linguagem escrita e habilidades matemáticas.

Referências

REFERÊNCIAS

- ABDO, A. G. R.; MURPH, C. F. B. Habilidades auditivas em crianças com dislexia e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. **Pro Fono**, v. 22, n. 1, p. 25-30, 2010.
- ADAMS, A.M.; GATHERCOLE, S.E. Phonological working memory and speech production in preschool children. **J Speech Hear Res**, v.38, p.403-14, 1995.
- ADAMS, M. J. **Beginning to read: thinking and learning about print**. Cambridge: MIT Press, 1990.
- ADAMS, M.J. **Beginning to read: thinking and learning about print**. Massachusetts: Institute of Technology, 1994. 494 p.
- AFFONSO, M. J. C. O. et al. Avaliação de escrita na dislexia do desenvolvimento: tipos de erros ortográficos em prova de nomeação de figuras por escrita. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 628-635, Jul./Ago. 2011.
- ALEXANDER-PASSE, N. The sources and manifestations of stress amongst school-aged dyslexics, compared with sibling controls. **Dyslexia**, v. 14, n. 4, p. 291-313, 2008.
- ALLOWAY, T.P.; GATHERCOLE, S.E. **Working memory and neurodevelopmental disorders**. Hove, England: Psychology Press, 2006. 320p.
- ALLOWAY, T.P.; GATHERCOLE, S.E.; KIRKWOOD, H.J.; ELLIOTT, J.E. The cognitive and behavioural characteristics of children with low working memory. **Child Dev**, v.80, n.2, p. 606-21, mar/abr. 2009.
- ALLOWAY, T.P.; GATHERCOLE, S.E.; WILLIS, C.E.; ADAMS, A. A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. **J Experim Child Psychol**, Chicago, v. 7, n. 87, p. 85-106, jul. 2004.
- ALLOWAY, T.P.; Working memory, but not IQ, predicts subsequent learning in children with learning difficulties. **Eur J Psycho Assess**, v.25, n.2, p.92-98, 2009.
- ALONSO, D.; FUENTES, L. J. Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. **Rev Neurol**, Barcelona, v. 33, n. 6, p. 568-576, Sep. 2001.
- ALVES, L. M. et al. Aspectos prosódicos temporais da leitura de escolares com dislexia do desenvolvimento. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 14, n. 2, p. 197-204, 2009.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-IV-TR: manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. 4 ed. Revisado. Tradução Cláudia Dornelles. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION. **DSM-5: Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders**. 5th. ed. Washington: American Psychiatric Association, 2013.

- ANDRADE, J. An introduction to working memory. In: **Working memory in perspective**. Psychology Press Ltd. Publishers, 2001.
- ANTHONI, H. et al. A locus on 2p12 containing the co-regulated MRPL19 and C2ORF3 genes is associated to dyslexia. **Hum Mol Genet**, n.16, p. 667–677. 2007.
- ARDUINI, R. G.; CAPELLINI, S. A.; CIASCA, S. M. Comparative study of the neuropsychological and neuroimaging evaluations in children with dyslexia. **Arq Neuropsiquiatria**, n. 64, n. 2B, p. 369-375, 2006.
- ARTIGAS-PALLARÉS J. Problemas asociados a la dislexia. **Rev neurol**, v. 34, n. 1, p. 7-13, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISLEXIA (2008). Diagnósticos realizados pelo CAE - Centro de Avaliação e Encaminhamento da ABD. Disponível em: <<http://www.dislexia.org.br/>>. Acesso em 3 mar. 2015.
- AVILA, C. R. B. Consciência Fonológica. In: Ferreira, L. P., Befi-Lopes, D. M.; Limongi, S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 815-824.
- BADDELEY, A. Short-term memory store. In: European Psychology. **Essential of Human Memory**. Psychology Press, 1999.
- BADDELEY, A. The episodic buffer: a new component of working memory? In: Trends in Cognitive Sciences – v. 4, n. 11, p. 417- 423, Nov. 2000.
- BADDELEY, A. Working memory. **Science**, New York, v. 255, n. 5044, p. 556-559, Jan. 1992.
- BADDELEY, A.D. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends Cogn sci**, v.4, n.11, p.417-423, 2000.
- BADDELEY, A.D. Working memory: looking back and looking forward. **Nat Rev Neurosci**, v.4, n.10, p.829-39, 2003.
- BADDELEY, A.D.; HITCH, G.J. Working memory. In: Bower G. **The psychology of learning and motivation**. New York: Academic Press, v.8, p.47-90, 1974.
- BADIAN, N. A. Reading disability defined as a discrepancy between listening and reading comprehension a longitudinal study of stability, gender differences, and prevalence. **J Learn Disabil.**, v. 32, n. 2, p. 138-148, Mar./Apr. 1999.
- BAILLIEUX, H. et al. Developmental dyslexia and widespread activation across the cerebellar hemispheres. **Brain Lang**. v. 108, n. 2, p. 122-132, Feb. 2009.
- BAJO, M. Semantic facilitation with pictures and words. **J Exp Psychol Learn Mem Cogn**, v. 14, p. 579-589, 1998.
- BALOTA, D.A.; LAW, M.B.; ZEWIN, J.D. The attentional control of lexical processing pathways: Reversing the word frequency effect. **Mem Cognit**, v. 28, n. 7, p. 1081-1089, 2000.
- BARBOSA, A. C. C. **Análise de medidas fisiológicas e comportamentais durante a leitura de textos por disléxicos e bons leitores**. 2012. 79 p. Tese (Doutorado

em Distúrbios do Desenvolvimento) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

BARBOSA, T. **Memória operacional fonológica, consciência fonológica e linguagem nas dificuldades de alfabetização**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2005.

BARCELLOS, C. A. P.; FREIRE, R. M. Assessoria fonoaudiológica na escola: sob o efeito da escrita e sua aquisição. **Distúrbios da Comunicação**. v. 17, n. 3, p. 373-383, dez. 2005.

BARROW, I.M.; HOLBERT, D.; RASTATTER, M.P. Effect of color on developmental picture-vocabulary naming of 4-,6-, and 8-years-old children. **Am J Speech Lang Pathol**, v.9, p.310-18, 2000.

BATES, E. et al. Word reading and picture naming in Italian. **Mem Cognit**, v. 29, n. 7, p. 986-999, 2001.

BATES, T. C.; LIND, P. A.; LUCIANO, M. et al. Dyslexia and DYX1C1: deficits in reading and spelling associated with a missense mutation. **Mol. Psychiatry**, n. 15, p.1190–1196. 2010.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 2. ed. São Paulo: Editora Artmed, 2008.

BECKER, J. et al. Genetic analysis of dyslexia candidate genes in the European cross-linguistic **NeuroDys cohort**. *European Journal of Human Genetics*. 2013. doi:10.1038/ejhg.2013.199

BÉFI-LOPES, D.M.; GALEA, D.E.S. Análise do desempenho lexical em crianças com alterações no desenvolvimento da linguagem. **Pró-Fono**, v.12, n.2, p.31-7, 2000.

BELL, C. C. Evolution of Cerebellum-like structures. **Brain Behav Evolut**, v. 59, n. 5-6, p. 312-326, 2002.

BELLINI, G. No evidence for association between dyslexia and DYX1C1 functional variants in a group of children and adolescents from Southern Italy. **J Mol Neurosci**, v. 27, n. 3, p. 311–314. 2005.

BENEVENTI, H.; TONNESSEN, F. E.; ERSLAND, L. Dyslexic children show short-term memory deficits in phonological storage and serial rehearsal: an fMRI study. **Int J Neurosci.**, v. 119, n. 11, p. 2017-2043, 2009.

BENÍTEZ-BURRACO, A. Bases Moleculares de la Dislexia. **Rev de Neurol**, v 45, p. 491-502. 2007.

MASSI, G. A. **Letramento: referenciais em saúde e educação**. São Paulo: Plexus editora, 2006. cap. 1, p. 15-32.

BISHOP, D. V. M.; RUTTER, M. Neurodevelopmental disorders: conceptual issues. In: Rutter, M. et al. **Rutter's child and adolescent psychiatry**. 5th ed. Oxford: Blackwell, 2009. p. 32-41.

- BJORK, R.A.; BJORK, E.L. A new theory of issue and old theory of stimulus fluctuation. In: Healy AF, Kosslyn SM, Shiffrin RM. From learning processes to cognitive processes: Essays in honor of William KE. Hillsdale: Erlbaum. p.35-67, 1992.
- BODER, E. Development dyslexia: a diagnostic approach based on three atypical reading-spelling patterns. **Dev Med Child Neurol**, v. 15, n. 5, p. 663-687, 1973.
- BOGOSSIAN, M. A. D. S.; SANTOS, M. J. **Adaptação brasileira** - teste Ilinóis de habilidades psicolingüísticas. Florianópolis: Tamasa, 1977.
- BOSCARIOL, M, et al. Processamento temporal auditivo: relação com a dislexia do desenvolvimento e malformação cortical. **Pro Fono**, v. 22, n. 4, p. 537-542, out-dez, 2010.
- BOWER, J. M.; PARSONS, L. M. Rethinking the lesser brain. **Sci Am**, v. 289, p. 50-57, 2003.
- BOWERS, P.G.; GOLDEN, J.; KENNEDY, A.; YOUNG, A. **Limits upon orthographic knowledge due to process indexed by naming speed**. In: BERMINGER, V. W. The varieties of orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues, p.173-218, 1994.
- BRADLEY R, DANIELSON L, DOOLITTLE J. Response to Intervention. **J learn disabil**, v.38, n.6, p.485–486, 2005.
- BRADLEY, L.; BRYANT, P. E. Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. **Nature**, v. 301, p. 419-421, 1983.
- BRADLEY, L.; BRYANT, P. E. **Rhyme and reason in reading and spelling**. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1985.
- BRADLEY, L; BRYANT, P. E. Difficulties in auditory organization as a possible cause of reading backwardness. **Nature**, n. 271, p 746-747, Feb. 1978.
- BRAGA, S. G. **Dislexia: a produção do diagnóstico e seus efeitos no processo de escolarização**. 2011. 174 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BRAMBATI, S. M. et al. Neuropsychological deficits and neural dysfunction in familial dyslexia. **Brain Research.**, v. 1113, p. 174-185, 2006.
- BRAMBATI, S. M. et al. Stella et al. Neuropsychological deficits and neural dysfunction in familial dyslexia. **Brain Res.** V. 1113, p. 174-185, 2006.
- BRIZZOLARA, D.; CHILOSI, A.; CIPRIANI, P.; DI FILIPPO, G.; GASPERINI, F.; MAZZOTTI S. et al. Do phonologic and rapid automatized naming deficits differentially affect dyslexic children with and without a history of language delay? A study of italian dyslexic children. **Cog Behav Neurol**. September, v.19, n.3, p.141-149, 2006.

- BRKANAC, Z. et al. Evaluation of candidate genes for DYX1 and DYX2 in families with dyslexia. **Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet**, v. 144, n. 4, p. 556–560. 2007.
- BULL, R.; ESPY K. A. Working memory, executive functioning, and children's mathematics. In: PICKERING, S. J. **Working Memory and Education**. San Diego: Academic Press, 2006. Cap.4, p. 93-123.
- BURTON, P.R.; TOBIN, M.D.; HOPPER, J.L. Series: genetic epidemiology 1. Key concepts in genetic epidemiology. **The Lancet**, v. 366, p. 941-51, 2005.
- BUTTERWORTH, B. The development of arithmetical abilities. **J Child Psychol Psyc**, London, v. 46, n. 1, p. 3-18. Jan. 2005.
- CAGLIARI, L. C. O príncipe que virou sapo: considerações a respeito da dificuldade de aprendizagem das crianças na alfabetização. In: PATTO, M.H. **Introdução à Psicologia Escolar**. 3. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. cap. 5, p. 193-224.
- CAO, F.; BITAN, T.; BOOTH, J. R. Effective brain connectivity in children with reading difficulties during phonological processing. **Brain and Language**, v. 107, p. 91-101, 2008.
- CAPELLINI S.A. et al. Desempenho de escolares bons leitores, com dislexia e com déficit de atenção e hiperatividade em nomeação automática rápida. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 12, n. 2, p. 114-119, 2007.
- CAPELLINI, A. S. et al. Desempenho em consciência fonológica, memória operacional, leitura e escrita na dislexia familiar. **Pro Fono**, v. 19, n. 4, p. 374-80, out./dez. 2007.
- CAPELLINI, A. S. et al. Eficácia terapêutica do programa de remediação fonológica em escolares com dislexia do desenvolvimento. **Rev CEFAC**, v. 12, n. 1, p. 27-39, jan./fev, 2010.
- CAPELLINI, S. A, et al. Desempenho em consciência fonológica, memória operacional, leitura e escrita na dislexia familiar. **Pro Fono**, Barueri, v. 19, n. 4, p. 374-80, 2007.
- CAPELLINI, S. A.; COPPEDE, A. C.; VALLE, T. R. Função motora fina de escolares com dislexia, distúrbio e dificuldades de aprendizagem. **Pro Fono**, v. 22, n. 3, 2010.
- CAPELLINI, S. A.; GERMANO, G. D.; CARDOSO, A. C. V. Relação entre habilidades auditivas e fonológicas em crianças com dislexia do desenvolvimento. **Psicol. Esc. Educ.**, v. 12, n. 1, p. 235-253, Jan./Junho 2008.
- CAPELLINI, S. A.; PADULA, N. A.; CIASCA, S. M. Performance of scholars with specific reading disabilities in a remediation program. **Pro Fono**, v. 16, n. 3, p. 261-274, Sep./Dec. 2004.
- CAPELLINI, S. A; OLIVEIRA, A.M; CUETOS, F. PROLEC; **Provas de avaliação dos processos de leitura**. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2010.

- CAPELLINI, S.A. **Eficácia do programa de remediação fonológica em escolares com distúrbio específico de leitura e distúrbio de aprendizagem**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- CAPELLINI, S.A.; CAVALHEIRO, L.G. Avaliação do nível e da velocidade de leitura em escolares com e sem dificuldade na leitura. **Temas Sobre Desenvolvimento**, v. 9, n. 51, p. 5-12, 2000.
- CAPOVILLA, A. G. S.; CAPOVILLA, F. C. Etiologia, avaliação e intervenção em dislexia do desenvolvimento. In: Capovilla, F. C. **Neuropsicologia e aprendizagem uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Memnon, 2004.
- CAPOVILLA, A. G. S.; TREVISAN, B. T.; CAPOVILLA, F. C.; RESENDE, M. C. A. Natureza das dificuldades de leitura em crianças brasileiras com dislexia do desenvolvimento. **Revista Acolhendo a Alfabetização Nos Países de Língua Portuguesa**, v. 1, n. 1, p. 6-18, 2007.
- CAPOVILLA, F.C.; VARANDA, C.; CAPOVILLA, A.G.S. Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras: normatização e validação. **Psic Rev. Psicol.** v. 7, n. 2, p. 47-59, 2006.
- CARDOSO, R. K. O. A.; CAPELLINI, S. A. Eficácia do programa de intervenção com a consciência fonológica em escolares com risco para dislexia. **Rev. Psicopedag**, v. 26, n. 81, p. 396-407, 2009.
- CARDOSO-MARTINS, C.; PENNINGTON, B. Qual é a contribuição da nomeação seriada rápida para a habilidade de leitura e escrita? Evidência de crianças e adolescentes com e sem dificuldade de leitura. **Psicol Reflex Crit**, v. 14, n. 2, p. 387-397, 2001.
- CARRION-CASTILLO, A.; FRANKE, B.; FISHER, S. E. **Molecular Genetics of Dyslexia: An Overview**. *Dyslexia*, v. 19, n. 4, p. 214-240, Nov 2013. ISSN 1076-9242. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000329287300003 >.
- CARROLL, J. M.; ILES, J. E. An assessment of anxiety levels in dyslexic students in higher education. **Brit J Educ Psychol**, v. 76, n. 3, p. 651-662, 2006.
- CARVALHO, I.A.M., ALVAREZ, A., CAETANO, A.L. **Perfil de habilidades fonológicas**: manual. São Paulo: Via Lettera; 1998.
- CASTLES, A. et al. Varieties of developmental reading disorder: genetic and environmental influences. **J Exp Chil Psychol**, v. 72, p. 73-94, 1999.
- CASTLES, A.; COLTHEART, M. Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? **Cognition**, v. 1, n. 91, p. 77-111, 2004.
- CASTLES, A.; COLTHEART, M. Varieties of developmental dyslexia. **Cognition**. v. 47, n. 2, p. 149-180, May 1993.
- CHOMSKY, N. **Aspects of the theory of syntax**. Cambridge: Mass., 1965.
- CHOMSKY, N. **Knowledge of language**: its nature, origin and use. New York: Praeger, 1986.

- CIASCA, S. M. Avaliação neuropsicológica e neuroimagem nos distúrbios de aprendizagem: leitura e escrita. In: **Dislexia: cérebro, cognição e aprendizagem**. São Paulo: Frontis, 2000. 127-133 p.
- CIASCA, S. M. **Distúrbios de Aprendizagem**: proposta de avaliação multidisciplinar. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.
- CIASCA, S. M. **Estudo comparativo das avaliações neuropsicológicas e de neuroimagem em crianças com distúrbio específico de leitura**. 2005. Tese (Livre-docência) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- CIELO, C. A. Habilidades em consciência fonológica em crianças de 4 a 8 anos de idade. **Pro Fono**, v. 14, n 3, p. 301-312, set./dez. 2002.
- CLAY, M. M. Learning to be learning disabled. **New Zeal J Educ Stud**, v. 22, n. 2, p.155-173, 1987.
- COHEN-MIMRAN, R.; SAPIR, S. Deficits in working memory in young adults with reading disabilities. **J Commun Disord**, v.40, n.2, p.168-183, 2007.
- COLANGELO, A.; BUCHANAN, L. Localizing damage in the functional architecture: the distinction between implicit and explicit processing in deep dyslexia. **J. Neurolinguist.**, v. 20, p.111-144, 2007.
- COLES, G. **The learning mystique**: a critical look at "learning disabilities". New York: Fawcett, 1987.
- COLTHEART, M. et al. Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. **Psychol Rev**, v.100, n. 4, p. 589-608, 1993.
- COLTHEART, M. Modeling Reading: the dual-route approach. In SNOWLING, M. J; HULME, C. **The Science of Reading**. Oxford: Blackwel Publishing, 2005.
- COLTHEART, M.; RASTLE, K.; PERRY, C; LANGDON, R.; ZIEGLER, J. DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. **Psychol Rev**, v.108, p.204-256, 2001.
- CONDEMARÍN, M.; MEDINA, A. **Avaliação autêntica**: Um meio para melhorar as competências de leitura em linguagem e comunicação. Porto Alegre: Moderna, 2005. 223 p.
- CONLON, E. G. et al. Family history, self-perceptions, attitudes and cognitive abilities are associated with early adolescent reading skills. **J Res Read**, v. 29, p. 11-32, 2006.
- COPE, N. A. et al. No support for association between dyslexia susceptibility 1 candidate 1 and developmental dyslexia. **Mol Psychiatry**, n. 10, v. 3, p. 237–238. 2005.
- COPE, N. et al. Strong evidence that KIAA0319 on chromosome 6p is a susceptibility gene for developmental dyslexia. **Am J Hum Genet**, n. 76, p. 581–591. 2005.

- COUTO, J.M et al. The KIAA0319-like (KIAA0319L) Gene on chromosome 1p34 as a candidate for reading disabilities. **J Neurogenet**, n. 295, p. 295-313. 2008.
- COWAN, N.; ALLOWAY, T.P. The development of working memory. In: Cowan N, editor. *Development of Memory in Childhood*. 2nd ed. Hove, England: Psychology Press; 2008. 387p.
- CRENITTE, P. A. P. **Correlação entre as manifestações de leitura/escrita e habilidades cognitivo-linguísticas em crianças com fracasso escolar**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. 2. ed. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2007. 248 p.
- CRITCHLEY, M. **The dyslexic child**. Springfield: IL, 1970.
- CRUZ, R. M. **Genética do prognatismo mandibular: Avaliação de heredogramas, análise complexa de segregação e análise de ligação com loci candidatos em famílias brasileiras averiguadas a partir de probandos afetados**. 156 p. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília. Brasília. 2006.
- CYCOWICZ, Y.M.; FRIEDMAN, D.; ROTHSTEIN, M.; SNODGRASS, J.G. Picture Naming by Young Children: Norms for Name, Agreement, Familiarity, and Visual Cerebral Complexity. **J Exp Child Psychol**, v.65, p.171-237, 1997.
- DAHDOUH, F.; ANTHONI, H.; TAPIA-PAEZ, I. et al. Further evidence for DYX1C1 as a susceptibility factor for dyslexia. **Psychiatr. Genet**. n.19, p.59–63. 2009.
- DARKI, F. et al. Three Dyslexia Susceptibility Genes, DYX1C1, DCDC2, and KIAA0319, Affect Temporo-Parietal White Matter Structure. **Biological Psychiatry**, v. 72, n. 8, p. 671-676, Oct 2012.
- DEFFENBACHER, K. E. et al. Refinement of the 6p21.3 quantitative trait locus influencing dyslexia: linkage and association analyses. **Hum Genet**, v. 115, n. 2, p. 128–138. 2004.
- DEFRIES, J. C.; DECKER, S. N. Genetic Aspects of Reading Disability. In MALATESHA R.N. & AARON, P. G., **Reading Disorders**, New York: Academic Press, 1982.
- DEHAENE, S., PIAZZA, M., PINEL, P., & COHEN, L. Three parietal circuits for number processing. **Cogn Neuropsychol.**, v. 20, n. 3, p.487-506, 2003.
- DEHAENE, S.; COHEN, L. Towards an anatomical and functional model of number processing. **Mathematical cognition**, East Sussex, v. 1 n. 1, p. 83-120, 1995.
- DEMONET, J. F.; TAYLOR, M. J.; CHAIX, Y. Developmental dyslexia. **Lancet**, v. 363, n. 9419, p.1451-1460. 2004.
- DENCKLA, M. B., RUDEL, R. Rapid “automatized” naming of pictured objects, colors, letters and numbers by normal children. **Cortex**, v. 10, n. 2, p.186-202. 1974.

- DENCKLA, M.B.; RUDEL, R.G. Rapid automatized naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. **Neuropsychologia**, v.14, p.471-479, 1976.
- DENNIS, M. Y.; PARACCHINI, S.; SCERRI, T. S. et al. A common variant associated with dyslexia reduces expression of the KIAA0319 gene. **PLoS Genet.** 5:e1000436. doi: 10.1371/journal.pgen.1000436. 2009.
- DEUSCHLE, P. V. **Análise comparativa do desempenho textual de estudantes de quarta e quinta séries do ensino fundamental com e sem queixa de dificuldades na linguagem escrita.** 2009. 111 p. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- DEUSCHLE, V. P.; CECHELLA, C. O déficit em consciência fonológica e sua relação com a dislexia: diagnóstico e intervenção. **Rev CEFAC**, São Paulo, v. 11, supl. 2, p. 194-200, 2008.
- DEUSCLE, A. C. et al. Dificuldades de aprendizagem da escrita: uma análise de acompanhamentos clínicos dessa modalidade de linguagem. **Revista Letras**, Curitiba, n. 70, p.247-266, 2006.
- DIAS, R. S. **Uso e conhecimento ortográfico de crianças com Transtorno específico da leitura e da escrita.** 2005. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2005.
- DING, Y.; RICHMAN, L.C.; YANG, L.; GUO, J.P. Rapid Automatized Naming and Immediate Memory Functions in Chinese Mandarin- Speaking Elementary Readers. **J Learn Disabil**, v.43, n.1, p.48-61, jan/fev. 2010.
- DOCKRELL, J; McSHANE, J. **Crianças com dificuldades de aprendizagem: uma abordagem cognitiva.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- DOCKRELL, J; McSHANE, J. **Crianças com dificuldades de aprendizagem: uma abordagem cognitiva.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- DRONKERS, N. F.; PINKER, S.; DAMASIO, A. A linguagem e as afasias. In: Kandel, E. R.; Schwartz, J. H.; Jessell, T. M. **Princípios de neurociências.** São Paulo: Manole, 2003.
- ECALLE, J.; MAGNAN, A.; BOUCHAFA, H.; GOMBERT, E. J. Computer-based Training with Ortho-Phonological Units in Dyslexic Children: New Investigations. **Dyslexia**, v. 15, n. 3, p. 218-238, 2008.
- ECKERT, M. A. Neuroanatomical markers for dyslexia: a review of dyslexia structural imaging studies. **Neuroscientist**, v. 10, n. 4, p.362–371. 2004.
- EHRI, L.C. The developmental of spelling knowledge and its role in reading acquisition and reading disability. **J. Learn Dis**, v. 22, p. 356-365, 1989.
- EHRI, L.C.; MCCORMICK, S. Phases of word learning: Implications for instruction with delayed and disabled readers. **Read Writ Q**, v.14, p.35-164, 1998.

- ELBERT, A.; LOVETT, M. W.; CATE-CARTER, T. et al. Genetic variation in the KIAA0319 5' region as a possible contributor to dyslexia. **Behav. Genet.** n.41, p.77–89. 2011.
- ELLIS, A.W. **Leitura, escrita e dislexia**: uma análise cognitiva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- ELMAN, J et al. Rethinking innateness. Cambridge: MIT Press, 1997.
- ERICSSON, K.A.; KINTSCH, W. Long-Term Working Memory. **Psychol Rev**, v.102, n.2, p.211-245, 1995.
- ESTIENNE F. As terapias da linguagem escrita: retrospectiva das correntes da Escola Francesa. In: HOUT AV, ESTIENNE F. **Dislexias-descrição, avaliação, explicação, tratamento**. Tradução de: Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ESTILL, C. A. O estalo de Vieira à espera da leitura. **Rev. Psicopedag**, São Paulo, v. 23, n. 7, p. 145-51, 2006.
- ETCHEPAREBORDA, M. C. Detección precoz de la dislexia y enfoque terapéutico. **Rev. Neurol.**, v. 34, supl. 1, 2002.
- ETCHEPAREBORDA, M. C. La intervención em los transtornos disléxicos: entrenamiento de la consciência fonológica. **Rev Neurologia**, Barcelona, v. 36, s 1, p. 13-19, 2003.
- ETCHEPAREBORDA, M. C.; HABIB, M. Bases neurobiológicas de la conciencia fonológica: su compromiso en la dislexia. **Rev neurol clin**, v. 2, n. 1, p. 5-23, 2001.
- EVERATT, J.; WEEKS, S.; BROOKS, P. Profiles of strengths and weaknesses in dyslexia and other learning difficulties. **Dyslexia**, v. 14, p. 16-41, 2008.
- FADINI, C. C.; CAPELLINI, S. A. Eficácia do treinamento de habilidades fonológicas em crianças de risco para dislexia. **Rev CEFAC**, São Paulo, v. 13, n. 5, Maio 2010.
- FADINI, C. C.; CAPELLINI, S. A. Treinamento de habilidades fonológicas em escolares de risco para dislexia. **Rev. Psicopedag**, v. 28, n. 85, p. 3-13, 2011.
- FAUST, M.; SHARFSTEIN-FRIEDMAN, S. Naming difficulties in adolescents with dyslexia: Application of the tip-of-the-tongue paradigm. **Brain Cogn**, v.53, n.2, p. 211-17, 2003.
- FAWCETT, A. J.; NICOLSON, R. I. Persistent deficits in motor skill for children with dyslexia. **J Motor Behav**, v. 27, p. 235-241, 1995.
- FELIX, T. E. R. **Dislexia**: inconsistências e incongruências sob o olhar da literatura específica. 2011. 86 p. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.
- FELTON, R. H.; NAYLOR, C. E.; WOOD, F. B. Neuropsychological profile of adult dyslexics. **Brain Lang.**, v. 39, n. 4, p. 485-497, Nov. 1990.

- FERRAND, L. Why naming takes longer than reading? The special case of Arabic numbers. **Acta Psychol**, v.1000, p.253-66, 1999.
- FERREIRA, L. F.; RANGEL, A. C.; BERCHT, M. A educação matemática e a construção do número pela criança, mediada pela tecnologia digital. **Renote**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, Maio 2005.
- FERREIRA, T.L.; CAPELLINI, S.A.; CIASCA, S.M.; TONELLOTO, J.M.F. Desempenho de escolares leitores proficientes no teste de nomeação automatizada rápida (RAN). **Temas Desenvolv**, v.12, n.69, p.26-32, jul/ago. 2003.
- FIEZ, J. A.; PETERSEN, S. E. Neuroimaging studies of word reading. **Proc Natl Acad Sci USA**, v. 95, p. 914–921. 1998.
- FIORELLO, C. A.; HALE, J. B.; SNYDER, L. E. Cognitive hypothesis testing and response to intervention for children with reading problems. **Psychology in the Schools**, v. 43, n. 8, p. 835-853, Nov. 2006.
- FISHER, S. E.; de FRIES, J. C. Developmental dyslexia: genetic dissection of a complex cognitive trait. **Nat Rev Neurosci**, n. 3, p. 767–780. 2002.
- FISHER, S. E.; FRANCK, C. Genes, cognition and dyslexia: learning to read the genome. **Trends Cogn Sci.**, n. 10, p. 250-257. 2006.
- FLETCHER, J. M.; LYON, G. R.; FUCHS, L.S.; BARNES, M. A. **Learning disabilities: From identification to intervention**. New York: Guilford Press, 2007.
- FLETCHER, J.M. Dyslexia: the evolution of a scientific concept, **Journal of the International Neuropsychological Society**, v.15, n.4, p. 501–508. 2009.
- FLETCHER, J.M.; LYONS, G.R.; FUCHS, L.S.; BERNES, M.A. **Transtornos de aprendizagem: da identificação à intervenção**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FONSECA, V. **Introdução às dificuldades de aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- FOWLER, A.E.; SWAINSON, B. Relationships of naming skills to reading, memory, and receptive vocabulary: evidence for imprecise phonological representations of words by poor readers. **Ann Dyslexia**, v.54, n.2, p.247-80, 2004.
- FRANCIS, D. J. et al. Developmental lag versus deficit models of reading disability: a longitudinal, individual growth curves analysis. **J Educ Psychol**, v. 88, p. 3-17, Feb. 1996.
- FRANCK, C. et al. A 77-kilobase region of chromosome 6p22.2 is associated with dyslexia in families from the United Kingdom and from the United States. **Am J Hum Genet**, n.75, p. 1046–1058. 2004.
- FRANCK, C.; MACPHIE, I. L.; MONACO, A. P. The genetic basis of dyslexia. **Lancet Neurol.**, v. 1, n. 8, p. 483-490, Dec. 2002.
- FRITH, U. Beneath the surface of developmental dyslexia: In: PATTERSON, K.E; MARSHALL, J. C; COLTHEART, M. **Surface dyslexia: neuropsychological and cognitive analyses of phonological reading**. London: Lawrence Erlbaum, 1985.

- FROTA, S.; PEREIRA, L. D. Processamento auditivo: estudo em crianças com distúrbio de leitura e escrita. **Rev. Psicopedag**, v. 27, n. 83, p. 214-22, 2010.
- FUCHS, L. et al. Problem Solving and Computational Skill: Are They Shared or Distinct Aspects of Mathematical Cognition? **J Educ Psychol**, Vanderbilt, v. 100, n. 1, p. 30–47, Feb. 2008.
- FUENTES, L. J. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2008. 432 p.
- FUKUDA, M. T. M.; CAPELLINI, S. A. Treinamento de habilidades fonológicas e correspondência grafema-fonema em crianças de risco para dislexia. **Rev CEFAC**, v. 13, n. 2, p. 227-235, 2010.
- GALABURDA, A. D., CAMPOSANO S. W. Dislexia Evolutiva: Un Modelo Exitoso de Neuropsicología Genética. **Rev Chil de Neuropsic**, v. 1, n.1, p. 9-14. 2006.
- GALABURDA, A. M. et al. Developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies. **Ann Neurol** 18: 222–233. 1985.
- GALABURDA, A. M. et al. La dislexia del desarrollo: gen, cerebro y cognición. **Psykhe**, v. 15, n. 2, p. 3-11, 2006.
- GALABURDA, A. M. Y; LIVINGSTONE, M. Evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. In: TEMPORAL INFORMATION PRESSING IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM: SPECIAL REFERENCE TO DYSLEXIA AND DYSPHASIA, 682. 1993. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 1993. p. 70- 82.
- GALABURDA, A. M.; CESTNICK, L. Dislexia del desarrollo. **Rev Neurol.**, n. 36, supl. 1, p. S3-S9, 2003.
- GALERA, C.; FUHS, C. C. L. Memória visuo-espacial a curto prazo: os efeitos da supressão articulatória e de uma tarefa aritmética. **Psicol. Refl. Crít.**, Porto Alegre, v.16, n. 2, p. 337-348, 2003.
- GATHERCOLE, S. E. AND ALLOWAY, T. P. **Working memory & Learning: a practical guide for teachers**. London: Sage Publications, 2008.
- GATHERCOLE, S. E. Cognitive approaches to the development of short-term memory. **Trends Cogn Sci**, Bristol, v. 3, n. 11, p. 410-419, Nov. 1999.
- GAYÁN, J.; OLSON, R. K. Genetic and environmental influences on individual differences in printed word recognition. **J Exp Chil Psychol**, v. 84, p. 97-123, 2003.
- GEARY, D. C. Development of mathematical understanding. In: KUHL, D.; SIEGLER, R. S. **Cognition, perception, and language**. New York: John Wiley & Sons. 2006, v. 2, p. 777-810.
- GEARY, D. C. et al. Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. **Child Dev**, Columbia, v. 78, n. 4, p. 1343-1359, July/Aug. 2007.

- GEARY, D. C. et al. Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. **J Exp Child Psychol**, Columbia, v. 88, n. 2, p.121-151, Jun. 2004.
- GEARY, D. C. Mathematics and learning disabilities. **J Exp Child Psychol**, Columbia, v. 37, n. 1, p. 4-15, Jan./Feb. 2004.
- GEARY, D. C., HAMSON, C. O., & HOARD, M. K. Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. **J Exp Child Psychol**, Columbia, v. 77, n. 3, p.236-263, nov. 2000.
- GEORGIU, G. K. et al. Are Auditory and Visual Processing Deficits Related to Developmental Dyslexia? **Dyslexia**, v. 18, n. 2, p. 110-129, May 2012.
- GERALDI, J. W. **Portos de Passagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- GERALDI, J. W. **Portos de Passagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- GERMANO, G. D. et al. Relação entre achados em neuroimagem, habilidades auditivas e metafonológicas em escolares com dislexia do desenvolvimento. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 14, n. 3, p. 315-322, 2009.
- GERMANO, G. D.; CAPELLINI, S. A. Eficácia do programa de remediação auditivovisual computadorizado em escolares com dislexia. **Pro Fono**, v. 20, n. 4, p. 237-42, 2008.
- GERMANO, G. D.; PINHEIRO, F. H.; CAPELLINI, S. A. Desempenho de escolares com dislexia do desenvolvimento em tarefas fonológicas e silábicas. **Rev CEFAC**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 213-220, abr./jun. 2009.
- GERMANO, G.D. **Eficácia do Programa de remediação fonológica Play on em escolares com dislexia de desenvolvimento**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo, Marília, 2008.
- GERSTEN, R.; JORDAN, N.; FLOJO, J. Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. **J Learn Disabil**, Oregon, v. 38, n. 4, p. 293-304, July/Aug. 2005.
- GIANGIACOMO, M.C.P.B.; NAVAS, A.L.G.P. A influência da memória operacional nas habilidades de compreensão de leitura em escolares de 4ª série. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 13, n. 1, p. 69-74, 2008.
- GILGER, J. W. et al. Differential risk for developmental reading disorders in the offspring of compensated versus noncompensated parents. **Read Writ**, v. 8, n. 5, p.407-417. 1996.
- GINDRI, G.; KESKE-SOARES, M.; MOTA, H. B. Memória de trabalho, consciência fonológica e hipótese de escrita. **Pro Fono**, v. 19, n. 3, p. 313-322, Jul./Set. 2007.
- GLASERSFELD, E. V. **Construtivismo radical**: uma forma de conhecer e aprender. Lisboa: Instituto Piaget, 1995. 328 p.

- GOFF, D. A.; PRAT, C.; ONG, B. The relations between children's reading comprehension, working memory, language skills and components of reading decoding in a normal sample. **Read Writ.**, v. 8, p. 583-616, 2005.
- GOLBERT, C. S. **Novos rumos na aprendizagem da Matemática**. Porto Alegre: Meditação, 2002.
- GOLBERT, C. S. **Processos cognitivos na aprendizagem da matemática: habilidade no sistema de números através de jogo matemático**. Trabalho apresentado no VII Seminário de Pesquisa da Região Sul (ANPESUL), Itajaí, jun. 2008.
- GONÇALVES, T. S.; CRENITTE, P. A. P. **Candidate genes related with developmental dyslexia - a systematic review**. Proceedings of Advanced Topics in Genomics and Cell Biology, p.. 81. 2013.
- GOODWIN W. **An Introduction to Forensic Genetics**. Chichester, England. 107p. 2007.
- GORI, S.; FACOETTI, A. How the visual aspects can be crucial in reading acquisition: the intriguing case of crowding and developmental dyslexia. **J Vis**, v. 15, n. 1, p. 15, 2015.
- GOSWAMI, U, et al. Nonword reading across orthographies: how flexible is the choice of reading units? **Applied Psycholinguistics**, v. 24, n. 2, p. 235-247, 2003.
- GOSWAMI, U. Early phonological development and the acquisition of literacy. In NEUMAN, S.B.; DICKINSON, D. K. **Handbook of Early Literacy Research**. New York: The Guilford Press, 2001. p. 11-25.
- GOSWAMI, U.; BRYANT, P. **Phonological skills and learning to read**. Hillsdale: L Erlbaum, 1990.
- GOTTESMAN, I.; GOULD, T. D. The endophenotype concept in psychiatry: Etymology and strategic intentions. **American Journal of Psychiatry**, v. 160, n. 4, p. 636-645, Apr 2003. ISSN 0002-953X. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000182096300008 >.
- GREENFIELD, P. M. Language, tools, and brain: the ontogeny and phylogeny of hierarchically organized sequential behavior. **Behavioral and Brain Sciences**, n. 14, p. 531-51.1991.
- GREGORIE, J.; PIERART, B. **Avaliação dos problemas de leitura: os novos modelos teóricos e suas implicações diagnósticas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- GRIGORENKO, E. L. Developmental dyslexia: An update on genes, brains, and environments. **Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines**, v. 42, n. 1, p. 91-125, Jan 2001. ISSN 0021-9630. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000168462200005 >.

- GRIGORENKO, E. L. et al. Continuing the search for dyslexia genes on 6p. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet.*, n. 118, p.89–98. 2003.
- HANNULA-JOUPPI K. et al. The axon guidance receptor gene ROBO1 is a candidate gene for developmental dyslexia. **PLoS Genet**, n. 1, 2005.
- HARLAAR, N. et al. Genetic influences on early word recognition abilities and disabilities: a study of 7-year-old twins. **J Child Psychol Psychiatry**, n. 46, p 373–384. 2005.
- HAROLD, D. et al. Further evidence that the KIAA0319 gene confers susceptibility to developmental dyslexia. **Mol Psychiatry**, n. 11, p. 1085–1091. 2006.
- HAWKE, J. L.; WADSWORTH, S. J.; de FRIES, J. C. Genetic influences on reading difficulties in boys and girls: the Colorado twin study. **Dyslexia**, n. 12, p. 21–29. 2006.
- HAWKE, J. L. et al. Gender ratios for reading difficulties. **Dyslexia**, v. 15, n. 3, p. 239-242, Aug. 2009.
- HAYDU, V. B.; COSTA, L. P.; PULLIN, E. M. M. P. Resolução de problemas aritméticos: efeito de relações de equivalência entre três diferentes formas de apresentação dos problemas. **Psicol. Reflex. Crit.**, v.19, n. 1, p. 44-52, 2006.
- HEIM S, et al. Cognitive subtypes of dyslexia. **Acta Neurobiol Exp**, v. 68, n. 1, p. 73-82, 2008.
- HERDMAN, C. M. Attentional resource demands of visual word recognition in naming ad lexical decisions. **J EXP PSYCHOL HUMAN**, v. 18, n. 2, p. 460- 70. May 1992.
- HORWITZ, B.; RUMSEY, J. M.; DONOHUE, B. C. Funcional connectivity of the angular gyrus in normal reading and dyslexia. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, n. 95, p. 8939-8944. 1998.
- HUMPHREYS, P.; KAUFMANN, W. E.; GALABURDA, A. M. Developmental dyslexia in women: neuropathological findings in three cases. **Ann Neurol**, n. 28, p. 727-738. 1990.
- IANHEZ, M. E.; NICO, M. A. **Nem sempre é o que parece**: como enfrentar a dislexia e os fracassos escolares. São Paulo: Alegro, 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Médias de desempenho do Sistema Nacional De Avaliação Da Educação Básica – SAEB (2005) em perspectiva comparada – Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/edutabrazil>>. Acesso em: 13 ago. 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Análise qualitativa dos Itens de Matemática do Saeb 2003. Brasília, 2005. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/edutabrazil>>. Acesso em: 13 ago. 2014.
- International Dyslexia Association. What is dyslexia? Disponível em: <<http://www.interdys.org>>. Acesso em Jan. 2015.

- JOBARD, G.; CRIVELLO, F.; TZOURIO-MAZOYER, N. Evaluation of the dual route theory of reading: A metanalysis of 35 neuroimaging studies. **NeuroImage**, v. 20, p. 693–712, 2003.
- JOHNSON, C.J.; CLARK, J.M.; PAIVIO, A. Cognitive Components of Picture Naming. **Psychol Bull**, v.120, n.1, p.113-39, 1996.
- JORDAN, N.; GLUTTING, J.; RAMINENI, C. The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. **Learn Individ Differ**, v. 20, n. 2, p. 82-88, Jan. 2009. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/lindif-1-7>. Acesso em: 20 jun. 2014.
- KAJIHARA, O.T. **Avaliação das habilidades fonológicas de disléxicos de desenvolvimento**. 1997. Tese (Doutorado em Educação Especial) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- KAPLAN, D. E. et al. Evidence for linkage and association with reading disability on 6p21.3–22. **Am J Hum Genet**, v. 70, n. 5, p. 1287–1298. 2002.
- KATUSIC, S. K. et al. Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976-1982, Rochester, Minn. **Mayo Clin Proc.**, v. 76, n. 11, p. 1081–1092, Nov. 2001.
- KATUSIC, S. K. et al. Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976–1982, Rochester, Minn. **Mayo Clin Proc**, n. 76, p. 1081–1092. 2001.
- KATZ, R.B. Phonological deficiencies in children with reading disability: evidence from an object-naming task. **Cognition**, v.22, n.3, p.225-57, 1986.
- KATZIR T.; MISRA M.; POLDRACK, R. Imaging phonology without print: assessing the neural correlates of phonemic awareness using fMRI. **Neuroimage**. v. 27, p. 106-115, 2005.
- KATZIR, T. How research in the cognitive neuroscience sheds lights on subtypes of children with dyslexia: implications for teachers. **Cortex**. v. 45, p. 558-559, 2009.
- KENDLER, K. S.; NEALE, M. C. Endophenotype: a conceptual analysis. **Molecular Psychiatry**, v. 15, n. 8, p. 789-797, Aug 2010. ISSN 1359-4184. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000280854800006 >
- KESSLER, T.M. **Estudo da memória operacional em pré-escolares**. [Dissertação]; Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- KESSLER, T.M. **Estudo da memória operacional em pré-escolares**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.
- KESSLER, T.M. **Estudo da memória operacional em pré-escolares**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.
- KINTSCH, W.; PATEL, V.L.; ERICSSON, K.A. The Role of Long-term Working Memory in Text Comprehension. **Psychologia**, v.42, n.4, p.186-198, 1999.
- KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. **Neurociência do Comportamento**. Barueri: Manole, 2002.

- KOSMIDIS, M.H.; TSAPKINI, K.; FOLIA, V. Lexical processing in illiteracy: effect of literacy or education? **Córtex**, v. 42, n. 7, p. 1021-7, 2006.
- KOVEL, C. G. et al. Genomewide scan identifies susceptibility locus for dyslexia on Xq27 in an extended Dutch family. **J Med Genet**, n. 41, p. 652–657. 2004.
- KRASOWICZ-KUPIS, G.; BORKOWSKA, A.R.; PIETRAS, I. Rapid automatized naming, phonology and dyslexia in Polish children. **Med Sci Monit**, v.15, n.9, p.460-469, 2009.
- KRUSZIELSKI, L; ROMANELLI, E. J. **Resolução de exercícios aritméticos e memória de trabalho**. 2005. 79 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/6026>. Acesso em: 20 mar. 2015.
- LA BUDA, M. C.; DEFRIES, J. C. Genetic etiology of reading disability: Evidence from a twin study. In: Pavlidis, G. T. **Perspectives on Dyslexia**. Chichester: Wiley, 1990. p. 47–76.
- LAHEY, M.; EDWARDS, J. Why do children with Specific Language Impairment name pictures more slowly than their peers? **J Speech Hear Res**, v.39, p.1081-98, 1996.
- LAMBE, E. K. Dyslexia, gender, and brain imaging. **Neuropsychologia**, v. 37, n. 5, p. 521-536, May 1999.
- LANDERL, K.; MOLL, K. Comorbidity of learning disorders: Prevalence and familial transmission. **J Child Psychol Psychiatry.**, v. 51, n. 3, p. 287-294, Mar. 2010.
- LECOURS, A.R.; PARENTE, M.A.M.P. Dislexia: Implicações do Sistema de Escrita do Português. São Paulo: Artes Médicas; 1997.
- LECOURS, A.R.; PARENTE, M.A.M.P. **Dislexia**: Implicações do Sistema de Escrita do Português. São Paulo: Artes Médicas, 1997.
- LEVELT, W.J.M.; ROELOFS, A.; MEYERS, A.S. A theory of lexical access in speech production. **Behav Brain Sci**, v.22, p.1-75, 1999.
- LEWIS, C.; HITCH, G. J.; WALKER, P. The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific reading difficulties in 9- to 10-year-old boys and girls. **J Child Psychol Psychiatry.**, v. 35, n. 2, p. 283-292, Feb. 1994.
- LIM, C.K.; HO, C.S.; CHOU, C.H.; WAYE, M.M. Association of the rs3743205 variant of DYX1C1 with dyslexia in Chinese children. **Behav Brain Funct.**, v. 7, p. 16. 2011.
- LIMA, R. F. L.; SALGADO, C. A.; CIASCA, S. M. Desempenho neuropsicológico e fonoaudiológico em crianças com dislexia do desenvolvimento. **Rev Psicopedagogia**, v. 25, n. 78, p. 226-235, 2008.
- LIMA, R. F. **Sintomas depressivos e funções cognitivas em crianças com dislexia do desenvolvimento**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências

Biomédicas) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

LIMA, R. F.; MELLO, R. J. L.; MASSONI, I.; CIASCA, S. M. Dificuldades de aprendizagem: queixas escolares e diagnósticos em um Serviço de Neurologia Infantil. **Rev Neurociên.**, v. 14, n. 4, p. 185-90, 2006.

LIMA, R. F.; SALGADO, C. A.; CIASCA, S. M. Atualidades na Dislexia do Desenvolvimento. **Revista Psique**, v. 38, p. 22-9, Mar. 2009.

LITTLEFIELD, L. M.; KLEIN, E. R. Examining visual-verbal associations in children with and without reading disorder. **Read psycho**, v. 26, p. 363-85, 2005.

LITTLEFIELD, L. M.; KLEIN, E. R. Examining visual-verbal associations in children with and without reading disorder. **Read psychol**, v. 2, p. 363-85, 2005.

LÓPEZ-ESCRIBANO, C. Contribuciones de la neurociencia al diagnóstico y tratamiento educativo de la dislexia del desarrollo. **Rev neurol**, v. 44, n. 3, p. 173-180, 2007.

LOVETT, M. W. et al. interventions for reading difficulties a comparison of response to intervention by ELL and EFL struggling readers. **J. Learn Dis**, v. 41, n. 4, p. 333-352, 2008.

LOZANO, A.; RAMIREZ, M.; OSTROSKY-SOLIS, F. Neurobiología de la dislexia del desarrollo: una revisión. **Rev Neurol.**, v. 36, n. 11, p. 1077-1082, 2003.

LOZANO, A.; RAMÍREZ, M.; OSTROSKYSOLÍS, F. Neurobiología de la dislexia del desarrollo: una revisión. **Rev neurol**, v. 36, n. 11, p. 1077-1082, 2003.

LUBIAN, M. E. **Processo de produção textual em uma proposta transdisciplinar na 4ª série do ensino fundamental**. 2007, 183 p. Dissertação (Mestrado em Letras) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.

LUKASOVA K.; BARBOSA, A.C.C.; MACEDO, E.C. Discriminação fonológica e memória em crianças com dislexia e bons leitores. **Psico-USF**, v. 14, n. 1, p. 1-9, 2009.

LUKASOVA, K.; BARBOSA, A. C. C.; MACEDO, E. C. Discriminação fonológica e memória em crianças com dislexia e bons leitores. **Psico-USF**, v. 14, p. 1- 9, 2009.

LUKASOVA, K.; BARBOSA, A.C.C.; MACEDO, E.C. Discriminação fonológica e memória em crianças com dislexia e bons leitores. **Psico-USF**, v. 14, n. 1, p. 1-9, 2009.

LYON, G. R.; SHAYWITZ, S. E.; SHAYWITZ, B. A. A definition of dyslexia. **Annals of Dyslexia**, n.53, v.1, p.1-14. 2003.

LYON, G. R.; SHAYWITZ, S. E.; SHAYWITZ, B. A. Defining Dyslexia, Comorbidity, Teachers Knowledge of Language and Reading: a definition of dyslexia. **Ann Dyslexia**, v. 53, p. 1-14.,2003.

LYON, G.R. Toward a definition of Dyslexia. **Ann Dyslexia**, v. 45, p. 3-27, 1995.

- MACHADO, R. C. M. **Desempenho matemático, problemas matemáticos aditivos e memória de trabalho**: Um estudo com alunos de 4ª série do ensino fundamental. 2010. 111 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- MARINO, C. et al. A family-based association study does not support DYX1C1 on 15q21.3 as a candidate gene in developmental dyslexia. **European Journal of Human Genetics**, v. 13, n. 4, p. 491-499, Apr 2005. ISSN 1018-4813. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000227858100019 >.
- MARINO, C. et al. Association of short-term memory with a variant within DYX1C1 in developmental dyslexia. **Genes Brain Behav**, n. 6, v.7, p.640–646. 2007.
- MARINO, C. Pleiotropic Effects of DCDC2 and DYX1C1 Genes on Language and Mathematics Traits in Nuclear Families of Developmental Dyslexia. **Behavior Genetics**, v. 41, n. 1, p. 67-76, Jan 2011. ISSN 0001-8244. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000286661500007 >.
- MARINO, C.; MASCHERETTI, S.; RIVA, V. et al. Pleiotropic effects of DCDC2 and DYX1C1 genes on language and mathematics traits in nuclear families of developmental dyslexia. **Behav Genet**, n.41, p. 67–76. 2011.
- MARLOW, A. J. et al. Use of multivariate linkage analysis for dissection of a complex cognitive trait. **Am J Hum Genet**, n. 72, p. 561–570. 2003.
- MARMUREK, H. H. C; RINALDO, R. The development of letters and syllable effects in categorization, reading aloud, and picture naming. **J Exp Child Psychol**, v. 53, n. 3, p. 277-299, 1992.
- MARTINET, C.; VALDOIS, S.; FAYLOL, M. Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. **Cognition**, v. 91, p. 11-22, 2004
- MARTINS, C. C.; PENNINGTON, B. F. Qual é a contribuição da nomeação Seriada Rápida para a Habilidade de Leitura e Escrita?: Evidência de Crianças e Adolescentes com e sem dificuldades de Leitura. **Psicol. Reflex. Crit.** Porto Alegre, v. 14 n. 2, p. 387-397, 2001.
- MASSI G, et al. Índícios do processo de apropriação da escrita versus sintomas disléxicos. **Distúrbio da Comunicação**, v. 20, n. 3, p. 327-338, 2008.
- MASSI, G. **A dislexia em questão**. São Paulo: Plexus Editora, 2007.
- MASSI, G. A. **A outra face da dislexia**. 2004. 244 p. Tese (Doutorado em Letras) - Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- MASSI, G. A. Dislexia ou processo de aquisição da escrita? **Distúrbios da Comunicação**. v. 16, n. 3, p. 355-369, Dez. 2004.
- MASSINEN, S. et al. Functional interaction of DYX1C1 with estrogen receptors suggests involvement of hormonal pathways in dyslexia. **Human Molecular Genetics**, v. 18, n. 15, p. 2802-2812, Aug 2009. ISSN 0964-6906. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000267888600008 >.

- MAYRINGER, H.; WIMMER, H. Pseudoname Learning by German-Speaking Children with Dyslexia: Evidence for a Phonological Learning Deficit. **J Exp Child Psychol.**, v. 75, n. 2, p. 116-133, Feb. 2000.
- MCCARTHY, M. M. Estradiol and the developing brain. **Physiological Reviews**, v. 88, n. 1, p. 91-124, Jan 2008. ISSN 0031-9333. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000252398400004 >.
- MCCRORY, E.; MECHELL, A; FRITH, U.; PRIE, C.J. A common neural basis for reading and naming deficits in developmental dyslexia. **Brain**, v.128, p.261-7, 2005.
- MCDUGALL, P. et al. Process dissociation of sight vocabulary and phonetic decoding in reading: A new perspective on surface and phonological dyslexias. **Brain Lang.** v. 92, n. 2, p. 185-203, 2005.
- MCGREGOR, K.K.; FRIEDMAN, R.M.; REILLY, R.M.; NEWMAN, R.M. Semantic Representation and Naming in Young Children. **J Speech Lang Hear Res**, v. 45, p.332-46, 2002.
- MENDES, L.; MAIA, M.; GOMES, G. C. Dislexia e processamento sintático. **Rev. Psicopedag**, v. 27, n. 82, p. 47-58, 2010.
- MENG, H. et al. DCDC2 is associated with reading disability and modulates neuronal development in the brain. **Proc Natl Acad Sci, USA**, n. 102, p17053–17058. 2005.
- MENG, H. et al. TDT-association analysis of EKN1 and dyslexia in a Colorado twin cohort. **Hum Genet**, n. 118, v. 1, p. 87–90. 2005.
- METSALA, J. L. An examination of word frequency and neighborhood density in the development of spoken-word recognition. **Mem Cognit.** v. 25, p. 47-56, 1997.
- MILES, T. R.; MILES, E. **Dyslexia: a hundred years on**. 2. ed. Buckingham: Open University Press, 2003.
- MILLER, C.A.; KAIL, R.; LEONARD, L.; TOMBLIN, J.B. Speed of processing in children with Specific Language Impairment. **J Speech Lang Hear Res**, v.44, p.416-33, 2001.
- MONTEIRO, D. C. et al. Que tipos de erros ortográficos ainda existem na 5ª série do Ensino Fundamental? **Rev. Fono Atual**, v. 7, n. 29, p. 40-49, Jul./set. 2004.
- Moojen S, et al. **Consciência fonológica: instrumento de avaliação sequencial**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.
- MORAIS, A. G. Ensino de ortografia: como vem sendo feito? Como transformá-lo? **Projeto: revista de educação**, v. 1, 1999.
- MORAIS, J. **A arte de Ler**. São Paulo: Ed. UNESP, 1995.
- MOYSÉS, M. A. A. **A institucionalização invisível: crianças que não aprendem na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2001.
- MUNHOZ, C. M. A. et al. Analysis of the speech and language national scientific production on written language. **Pro Fono**. v. 19, n. 3, p. 249-258, 2007.

- MURPHY, C. F. B.; SCHOCHAT, E. Correlações entre leitura, consciência fonológica e processamento temporal auditivo. **Pro Fono**, v. 21, n. 1, p. 13-18, jan./mar, 2009.
- NAVAS, A.L.G.P. What phonological deficit? **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v.12, n.4, p.341-2, 2007.
- NAVAS, A.L.G.P.; SANTOS, M.T.M. Linguagem escrita: aquisição e desenvolvimento. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2004. p. 825-845.
- NEGARD-NILSSEN, T. Word-decoding deficits in Norwegian: the impact of psycholinguistic marker effects. **Read Writ**, v. 19, p. 265-90, 2006.
- NELSON K. **Language in cognitive development**: emergence of the mediated mind. New York: Cambridge University Press, 1996.
- NICO, M. A. N; BIANCHINI, M.M.N; BARREIRA, M.M; GONÇALVES, A.M.S; CHINATTI, R. Levantamento do desempenho das crianças jovens e adultos disléxicos na avaliação multidisciplinar. In: Associação Brasileira de Dislexia. **Dislexia: cérebro, cognição e aprendizagem**. São Paulo: Frontis, 2000. p.17-26.
- NICOLSON, R. I. et al. Early reading intervention can be effective and cost-effective. **Brit J Educ Psychol**, v. 69, p. 47-62, 1999.
- NICOLSON, R. I.; FAWCETT, A. J. Automaticity: a new framework for dyslexia research? **Cognition**, v. 35, n. 2, p. 159-182, 1990.
- NICOLSON, R. I.; FAWCETT, A. J. Do cerebellar deficits underlie phonological problems in dyslexia? **Development Science**, v. 3, n. 9, p. 259-262, 2006.
- NICOLSON, R. I.; FAWCETT, A. J.; DEAN, P. Developmental dyslexia: The cerebellar deficit hypothesis. **Trends Neurosci.**, v. 24, n. 9, p. 508–511, 2001.
- NICOLSON, R. I.; FAWCETT, A. J.; DEAN, P. Time-estimation deficits in developmental dyslexia – evidence of cerebellar involvement. **Proc Biol Sci.**, v. 259, n. 1354, p. 43-47, 1995.
- NICOLSON, R. I.; FAWCETT, A.J.; DEAN, P. Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. **Trends Neurosci**, n. 24, p. 508–151.2001.
- NICOLSON, R. I; FAWCETT, A. J. **Dyslexia, learning and the brain**. Cambridge: MIT Press, 2008.
- NIPPOLD, M.A. The nature of normal and disordered word finding in children and adolescents. **Top Lang Disord**, v.13, n.1, p.1-14, 1992.
- NOPOLA-HEMMI, J. et al. Two translocations of chromosome 15q associated with dyslexia. **Journal of Medical Genetics**, v. 37, n. 10, p. 771-775, Oct 2000. ISSN 0022-2593. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000089877300007 >.
- NOPOLA-HEMMI, J. et al. A dominant gene for developmental dyslexia on the chromosome 3. **Journal of medical genetic**, n. 38, p. 658-664. 2001.

- NOPOLA-HEMMI, J. et al. Familial dyslexia: neurocognitive and genetic correlation in a large Finnish family. **Dev Med Child Neurol.**, London, v. 44, n. 9, p. 580-586, 2002.
- NUNES, T. et al. **Educação matemática: números e operações numéricas.** São Paulo: Cortez, 2005.
- NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- NUNES, T.; BUARQUE, L. E.; BRYANT, P. **Dificuldades na Aprendizagem da Leitura: teoria e prática.** São Paulo: Cortez, 2000.
- OLIVEIRA, A. M. et al. Desempenho de escolares com dislexia e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade nos processos de leitura. **Rev Bras Cresc e Desenv Hum**, v. 21, n. 2, p. 344-355, 2011.
- OLSON, R. et al. Measurement of word recognition, orthographic, and phonological skills. In: Lyon, G. R. **Frames of reference for the assessment of learning disabilities: new views on measurement issues.** Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co, 1994. cap. 13, p. 243-277.
- OLSON, R. K. Dyslexia: nature and nurture. **Dyslexia**, n. 8, p. 143–59. 2002.
- OLSON, R. Nature and Nurture. **Dyslexia**, n. 3, v. 8, p. 143-159, 2002.
- ORTIZ, R.; JIMENEZ, J. E.; MIRANDA, E. G.; ROSQUETE, R. G.; HERNÁNDEZ-VALLE, I. RODRIGO, M. et al. Locus and nature of perceptual phonological deficit in Spanish children with reading disabilities. **J Learn Disabil**, v. 40, n. 1, p. 80-92, Jan./Feb. 2007.
- PAES, C.T.S; PESSOA, A.C.R.G. Habilidades fonológicas em crianças não alfabetizadas e alfabetizadas. **Rev CEFAC**, v. 7, n. 2, p.149-57. Abr./Jun. 2005.
- PARACCHINI, S. et al. Analysis of dyslexia candidate genes in the Raine cohort representing the general Australian population. **Genes Brain and Behavior**, v. 10, n. 2, p. 158-165, Mar 2011. ISSN 1601-1848. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000287595400004 >.
- PARACCHINI, S. et al. The chromosome 6p22 haplotype associated with dyslexia reduces the expression of KIAA0319, a novel gene involved in neuronal migration. **Hum Mol Genet**, n. 15, p.1659–1666. 2006.
- PARACCHINI, S.; SCERRI, T.; MONACO, A.P. The genetic lexicon of dyslexia. **Annu Rev Genomics Hum Genet**, v. 8, p. 57–79. 2007.
- PARTZ, M.P. A avaliação da leitura em Neuropsicologia. In: GRÉGOIRE J, PIÉRART B. **Avaliação dos Problemas de Leitura: os novos modelos teóricos e suas implicações diagnósticas.** Porto Alegre: Artes Médicas, p. 53-64, 1997.
- PASSOLUNGHI, M. C.; VERCELLONI, B.; SCHADEE, H. The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. **Cognitive Dev**, Trieste, v. 22, n. 2, p.165–184, June 2007.

- PAUL, I.; BOTT, C.; WIENBRUCH, C.; ELBERT, T.R. Word processing differences between dyslexic and control children. **BMC Psychiatry**, v. 6, n. 5, 2006.
- PENNINGTON, B. F. Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework. 2nd ed. New York: Guilford Press, 2009.
- PENOLAZZI, B.; SPIRONELLI, C.; ANGRILLI, A. Delta EEG activity as a marker of dysfunctional linguistic processing in developmental dyslexia. **Psychophysiology**, v. 5, p.1025–1033, 2008.
- PERROTA, C.; MASINI, L.; MÄRTZ, M. L. W. O trabalho terapêutico fonoaudiológico com a linguagem escrita: considerações sobre a visitação a gêneros discursivos. **Distúrbios da Comunicação**. v. 16, n. 2, p. 181-193, Ago. 2004.
- PESTUN, M. S. V.; CIASCA, S. M.; GONÇALVES, V. M. G. A importância da equipe interdisciplinar no diagnóstico de dislexia do desenvolvimento: relato de caso. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 328-332, Junho 2002.
- PESTUN, M. S. V.; CIASCA, S.; GONÇALVES, V. M. G. A importância da equipe interdisciplinar no Diagnóstico de dislexia do desenvolvimento. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, v. 60, n. 2-A, p. 328-32, 2002.
- PIAGET, J. **Epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1970.
- PIAGET, J.; SZMINSKA, A. **A Gênese do número na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.
- PINHEIRO, A. M. V.; PARENTE, M. A. M. P. Estudo de caso de um paciente com dislexia periférica e as implicações dessa condição nos processamentos centrais. **Pro Fono**, v. 11, n. 1, p. 115-123, 1999.
- PINHEIRO, A.M.V. Dislexia do desenvolvimento: perspectivas cognitivo neuropsicológicas. **Athos & Ethos**, v. 2, p. 1-14, 2002.
- PINHEIRO, A.M.V. **Leitura e Escrita: uma abordagem cognitiva**. Campinas: Psy II, 1994. 219 p.
- PINHEIRO, A.M.V.; ROTHE-NEVES R. Avaliação cognitiva de leitura e escrita: as tarefas de leitura em voz alta e ditado. **Psicol. Refl. Crít.**, v.14, n.2, p.399-408, 2001.
- PINKER, S. **The language instinct**. Harper Collins. 1994.
- PLATKO, J.V.; WOOD, F.B.; PELSER, I. et al. Association of Reading Disability on Chromosome 6p22 in the Afrikaner Population. **Am J Med Genet Part B**, 147B:1278–1287. 2008.
- PRADO, D. G. et al. Dislexia e distúrbio de aprendizagem: histórico familiar. **Distúrb Comun**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 77-84, Abril 2012.
- PRICE, C. J. et al. How reading differs from object naming at the neuronal level. **Neuroimage**, v. 29, n. 2, p. 643-648, Aug. 2006.

- RABERGER, T.; WIMMER, H. On the automaticity/cerebellar deficit hypothesis of dyslexia: balancing and continuous rapid naming in dyslexic and ADHD children. **Neuropsychologia**, v. 41, p. 1493–1497, 2003.
- RAE, C. et al. Metabolic abnormalities in developmental dyslexia detected by 1H magnetic resonance spectroscopy. **Lancet**, v. 351, p. 1849–1852, 1998.
- RAKHLIN, N.; CARDOSO-MARTINS, C.; GRIGORENKO, E. L. Phonemic awareness is a more important predictor of orthographic processing than rapid serial naming: evidence from russian. **Sci Stud Read.**, v. 18, n. 6, p. 395-414, Nov. 2014.
- RAMUS, F. et al. Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. **Brain**, n. 126, p. 841–865. 2003.
- RAWSON, M. B. The many faces of Dyslexia. The International Dyslexia Association. 4th ed. Edition, 2008.
- REFUNDINI, D. C.; MARTINS, M. A.; CAPELLINI, S. A. Treinamento da correspondência grafema-fonema em escolares de risco para a dislexia. **Rev. Psicopedag**, v. 27, n. 83, p. 191-101, 2010.
- RIBEIRO, I.S.; ALMEIDA, L.S. Velocidade de processamento da informação na definição e avaliação da inteligência. **Psic: Teor e Pesq**, v.21, n.1, p.001-005, jan/abr. 2005.
- RIESGO, R. S. Transtornos da memória. In: ROTTA, N.; RIESGO, R.; OHLWEILER, L. **Transtornos da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto alegre: Artmed, 2006. p. 269-283.
- RILEY, M. S; GREENO, J. G. Developmental analysis of understanding language about quantities and solving problems. **Cognit. Instrut.**, v. 5, p. 49-101, March 1988.
- RISCH N.; MERIKANGAS, K. The future of genetic studies of complex human diseases. **Science**, 273, p.1516, 1996.
- RIVIÈRE, A. Problemas e dificuldades na aprendizagem da matemática: uma perspectiva cognitivista. In: COLL, C.; PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. (orgs) **Desenvolvimento Psicológico e Educação: Necessidades educativas especiais e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. v.3, Cap.10, p.131-156.
- ROCHA, F. T. **Sistema informatizado para avaliação de crianças com dificuldades de aprendizagem**. 2009. Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- ROELOFS A. Seriality of phonological encoding in naming objects and reading their names. **Mem Cognit**, v. 32, n. 2, p. 212-222, Mar. 2004.
- ROTTA, N. T.; PEDROSO, F. S. Transtornos da linguagem escrita: dislexia. In: _____. **Transtornos de aprendizagem: aspectos neurobiológicos e multidisciplinares**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p.151-64.

- RUBINO, R. Dislexia, processo de aquisição ou sintoma de escrita? In: **Medicalização de crianças e adolescentes**: conflitos silenciados pela redução de questões sociais a doenças de indivíduos. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2011.
- RUBINO, R. Sobre o conceito de dislexia e seus efeitos no discurso social. **Estilos da Clínica**, v. 18, n. 24, p. 84-97, 2008.
- RUBINSTEN, O.; HENIK, A. Developmental dyscalculia: Heterogeneity might not mean different mechanisms. **Trends Cogn Sci.**, v. 13, n. 12, p. 92-99, Feb. 2009.
- RUTTER, M. et al.. Sex differences in developmental reading disability. New findings from 4 epidemiological studies. **The Journal of the American Medical Association**, v. 291, p. 2007-2012. 2004.
- RUTTER, M.; MAUGHAN, B. Dyslexia:1965-2005. **Behav Cogn Psychoth.**, v. 33, p. 389-402, 2005.
- SALGADO CA. CAPELLINI SA. Phonological remediation program in students with developmental dyslexia. **Pró-Fono**, v.20, n.1, p.31-6, jan/mar. 2008.
- SALGADO, C. A. et al. Avaliação fonoaudiológica e neuropsicológica na dislexia do desenvolvimento do tipo mista: relato de caso. **Salusvita**, v.25, n.1, p.91-103. 2006.
- SALGADO, C. A. et al. Avaliação fonoaudiológica e neuropsicológica na dislexia do desenvolvimento do tipo mista: relato de caso. **Salusvita**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 91-103, 2005.
- Salgado, C. A. **Programa de remediação fonológica, de leitura e escrita em crianças com dislexia do desenvolvimento**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências Biomédicas) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- SALGADO, C. A., et al. Avaliação fonoaudiológica e neuropsicológica na dislexia do desenvolvimento do tipo mista: relato de caso. **Salusvita**, v. 25, n. 1, p. 91-103, 2006.
- SALGADO, C. A.; CAPELLINI, S. A. Programa de remediação fonológica em escolares com dislexia do desenvolvimento. **Pro Fono**, v. 20, n. 1, p. 31-6, 2008.
- SALGADO, C. A.; LIMA, R. F.; CIASCA, S. M. **The relationship between Rapid Automatized Naming Test and Stroop in children with developmental dyslexia**. In: Meeting of the International Neuropsychological Society, Buenos Aires, 2008.
- SALLES J.F. et al. As dislexias de desenvolvimento: aspectos neuropsicológicos e cognitivos. **Interações**, Porto Alegre, v. 17, n. 9, p. 109-132, jan./jun. 2004.
- SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Funções neuropsicológicas em crianças com dificuldades de leitura e escrita. **Psic.: Teor. e Pesq.**, v. 22, n. 2, p. 153-162, 2006.
- SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. P. P. Relação entre os processos cognitivos envolvidos na leitura de palavras e as habilidades de consciência fonológica em escolares. **Pro Fono**, Barueri, v. 14, n. 2, p. 141-286, maio/ago. 2002.

- SALLES, J.F.; PARENTE, M.A.P.P. Compreensão textual em alunos de segunda e terceira séries: uma abordagem cognitiva. **Estud psicol (Natal)**, Natal, v. 9, n. 1, p. 71-80, Jan./Abril 2004.
- SALMELIN, R. Clinical neurophysiology of language: The MEG approach. **Clin Neurophysiol**, v.118, p.127-154, 2007.
- SALVADOR, T.; ZINI, A.; SILVA, M. **Construção do número na infância**. Grupo de Estudos de Educação Matemática e Científica. Caxias do Sul, SMED, 2005.
- SANTIAGO, J.; MACKAY, D.G.; PALMA, A.; RHO, C. Sequential activation processes in producing words and syllables: Evidence from picture naming. **Lang Cogn Process**, v.15, n.1, p.1-44, 2000.
- SANTOS, F. H.; MELLO, C. B. Memória Operacional e estratégias de memória na infância. In: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO O. F. A. **Neuropsicológica Hoje**. Porto Alegre, Artmed, 2004.
- SANTOS, G. R. B. **Avaliação de redações nas séries iniciais: frase ou texto como limite?** 2007. 140 p. Dissertação (Mestrado em Letras) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.
- SANTOS, M. T. M. D.; NAVAS, A. L. G. P. **Distúrbios de Leitura e Escrita: Teoria e Prática**. Barueri: Manole, 2002.
- SAUER, L. et al. Processamento auditivo e Spect em crianças com dislexia. **Arq. Neuropsiquiatria**, n. 64, p. 108-111, 2006.
- SAUVER JL, et al. Boy/girl differences in risk for reading disability: potential clues? **Am J Epidemiology**., v. 9, n. 154, p. 787-94, 2001.
- SAVAGE, R.; PILLAY, V. MELIDONA, S. Rapid Serial Naming Is a Unique Predictor of Spelling in Children. **J. Learn Dis**, v. 41, n. 3, p. 235-250, 2008.
- SCERRI, T. et al. DCDC2, KIAA0319 and CMIP Are Associated with Reading-Related Traits. **Biological Psychiatry**. v. 70, n. 3, p. 237–245. 2011.
- SCERRI, T. S. et al. Putative functional alleles of DYX1C1 are not associated with dyslexia susceptibility in a large sample of sibling pairs from the UK. **J Med Genet**, n. 41, p. 853–857. 2004.
- SCERRI, T. S.; PARACCHINI, S.; MORRIS, A. et al. Identification of candidate genes for dyslexia susceptibility on chromosome 18. **Biol Psychiatry**, n.70, v.3, p.237–245. 2011.
- SCHATSCHNEIDER, C.; CARLSON, C.D.; FRANCIS, D.J.; FOORMAN, B.R.; FLETCHER, J.M. Relationship of rapid automatized naming and phonological awareness in early reading development: implications for the double-deficit hypothesis. **J Learn Disabil**, v.35, n.3, p.245-56, 2002.
- SCHEUER, C.I.; STIVANIN, L.; MANGILLI, .LD.Nomeação de figuras e a memória em crianças: efeitos fonológicos e semânticos. **Pró-Fono**, v.16, n.1, p.49- 56, 2004.

- SCHIMER, C. R.; FONTOURA, D. R.; NUNES, M. L. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. **J Pediatr**, Porto Alegre, v. 80, n. 2, p. 95-103, 2004.
- SCHULTE-KORNE, G. et al. Evidence for linkage of spelling disability to chromosome 15. **Am. J. Hum. Genet.**, v. 63, p. 279–282, Jul. 1998.
- SCHULTE-KÖRNE, G. et al. Interrelationship and familiarity of dyslexia related quantitative measures. **Ann Hum Genet.** v. 70, p.1–16. 2006.
- SCHULTE-KÖRNE, G.; BRUDER J. Clinical neurophysiology of visual and auditory processing in dyslexia: a review. **Clin Neurophysiol**, v. 121, n. 11, Nov. 2010.
- SCHUMACHER, J. et al. Genetics of dyslexia: the evolving landscape. **J Med Genet**, v.44, p. 289-297. 2007.
- SCHUMACHER, J. et al. Strong genetic evidence of DCDC2 as a susceptibility gene for dyslexia. **Am J Hum Genet**, v. 78, p. 52–62. 2006.
- SEABRA, A. G.; DIAS, N. M.; TREVISAN, B. T.; CAPOVILLA, F. C.; REZENDE, M. C. A.; ANDERY, M. A.; LOPES, F. Avaliação de leitura em crianças disléxicas: Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras. In: ALESSANDRA, G. S.; FERNANDO, C. C. **Teoria e pesquisa em avaliação neuropsicológica**. 2. ed. São Paulo: Memnon, v. 1, p. 36-44, 2009.
- SEIDENBERG, M.S; MCCLELLAND, J.L. A distributed, developmental model of word recognition and naming. **Psychol Rev**, v.96, p.523-68, 1989
- SELIKOWITZ, M. **Dislexia e outras dificuldades de aprendizagem**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
- SELIKOWITZ, M. **Dislexia e outras dificuldades de aprendizagem**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.
- SERNICLAES, W. et al. Categorical perception of speech sounds in illiterate adults. **Cognition**, v. 98, n. 2, p. B35–B44, Dec. 2005.
- SHASTRY, B.S. Developmental dyslexia: an update. **J Hum Genet**, v. 1, n. 52, p. 104–109, Nov. 2007.
- Shaywitz SE, Shaywitz BA. Dislexia (Specific Reading Disability). **Biol Psychiatric.**, v. 57, p. 1301-1309, 2005.
- SHAYWITZ, B. et al. Development of left occipito-temporal systems for skilled reading in children after a phonologically-based intervention. **Biol Psychiatry**, v. 55, n. 9, p. 926-933, 2004.
- SHAYWITZ, B. et al. Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia. **Biol. Psychiatry**, v. 52, p.101– 110. 2002.
- SHAYWITZ, S. E. **Dyslexia**. N Engl J Med, n. 338, p 307–312.1998.
- SHAYWITZ, S. E. et al. Prevalence of reading disability in boys and girls. Results of the Connecticut Longitudinal Study. **JAMA**, n. 264, p. 998–1002. 1990.

- SILVA, J. B. L. et al. Processamento fonológico e desempenho em aritmética: uma revisão da relevância para as dificuldades de aprendizagem. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 1, 2015.
- SILVA, S. S. L. Conhecendo a dislexia e a importância da equipe interdisciplinar no processo de diagnóstico. **Rev. Psicopedag.**, v. 26, n. 81, p. 470-475, 2009.
- SILVER CH, et al. Learning disabilities: the need for neuropsychological evaluation. **Arch Clin Neuropsych.**, v. 23, p. 217-219, 2008.
- SIMÕES, M. B.; SCHOCHAT, E. Transtorno do processamento auditivo (central) em indivíduos com e sem dislexia. **Pro Fono**, v. 22, n. 4, 2010.
- SKOTTUN, B.C.; SKOYLES, J.R. A few remarks on attention and magnocellular deficits in schizophrenia. **Neurosci Biobehav R**, v. 32, p. 118– 122, 2008.
- SNOWLING, M. J. Developmental Reading Disorders. **J Child Psychol Psychiatry**, v. 32, n. 1, p. 49-77, 1991.
- SNOWLING, M. J. Dislexia desenvolvimental: uma introdução e visão teórica geral. In: SNOWLING, M. J; STACKHOUSE, J. **Dislexia, fala e linguagem: um manual do profissional**. Porto Alegre: Artmed, p. 11-22, 2004.
- SNOWLING, M. J. Dislexia: Um Distúrbio da Linguagem Escrita. In: SNOWLING, M. J. **Dislexia**. 2. ed. Livraria Santos Editora, 2004. p. 87-104.
- SNOWLING, M. J. Dyslexia as a Phonological Deficit: Evidence and Implications. **Child Psychology and Psychiatry Review**, v. 3, p. 4-11, Feb. 1998.
- SNOWLING, M. J. **Dyslexia**. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2000. 253 p.
- SNOWLING, M.; GOULANDRIS, N.; BOWLBY, M.; HOWELL, P. Segmentation and speech perception in relation to reading skill: a developmental analysis. **J Exp Chil Psycho**, v.41, n.3, p.489-507, 1986.
- SNOWLING, M.; VAN WAGTENDONK, B.; STAFFORD, C. Object-naming deficits in developmental dyslexia. **Jf Res Read**, v.11, n.2, p.67-85, 1988.
- SPRENGER-CHAROLLES L, COLÉ P, BÉCHENNEC D, KIPFFER-PIQUARD A. French normative data on reading and related skills from EVALEC: a new computerized battery of tests (end Grade1, Grade 2, Grade 3, and Grade 4). **Eur Rev Appl Psychol**, v. 55, n.3, p.157-186, 2005.
- SPRENGER-CHAROLLES L.; COLÉ P.; BÉCHENNEC D.; KIPFFER-PIQUARD A. French normative data on reading and related skills from EVALEC: a new computerized battery of tests (end Grade1, Grade 2, Grade 3, and Grade 4). **Eur Rev Appl Psychol**, v. 55, n. 3, p. 157-186, Set. 2005.
- STANOVICH, K. E.; SIEGEL, L. S.; GOTARDO, A. Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability. **J Educ Psychol**, v. 89, p. 114-127, Feb. 1997.

- STANOVICH, K. E.; SIEGEL, L. S.; GOTARDO, A. Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability. **J Educ Psychol**, v. 89, p. 114-127, 1997.
- STEIFER LS. Activating representations in permanent memory: Difference benefits for pictures and words. **J Exp Psychol Learn Mem Cogn**, v. 23, n. 5, p. 1106-1121, 1997.
- STEIN J.; WALSH V. To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. **Trends Neurosci**, v. 20, n. 4, p. 147-152, Apr. 1997.
- STEIN, J. The magnocellular theory of developmental dyslexia. **Dyslexia**, v. 7, p. 12–36, 2001.
- STEIN, LM. TDE – **Teste de Desempenho Escolar**. São Paulo: Casa do psicólogo, 1994.
- STIVANIN, L. **Tempo de processamento para a leitura de palavras e para nomeação de figuras em crianças leitoras e não leitoras**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- STOODLEY, C. J. et al. Impaired balancing ability in dyslexic children. **Exp Brain Res**, v. 167, n. 3, p. 370-380, Dec. 2005.
- STRACHAN, T.; READ, A.P. **Human molecular genetics**. 2.ed. New York: John Wiley and Sons, 1999. 576 p.
- SVIDNICKI et al. Study of candidate genes for dyslexia in Brazilian individuals. **Genet. Mol. Res.**, n. 12, v. 4, p. 5356 – 5364. 2013.
- SVIDNICKI, M. C. C. M. **Estudo de genes candidatos em indivíduos brasileiros com dislexia**. 2011. 100 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SWAN, D.; GOSWAMI, U. Picture naming deficits in developmental dyslexia: The Phonological Representations Hypothesis. **Brain Lang**, v.56, p.334-53, 1997.
- SWANSON, H. L. Cross-Sectional and Incremental Changes in Working Memory and Mathematical Problem Solving. **J Educ Psychol**, University of California-Riverside, v. 98, n. 2, p.265–281, April 2006.
- SWANSON, H. L. Working Memory and Intelligence in Children: What Develops? **J Educ Psychol**, v. 100, n. 3, p. 581–602, Jul. 2008.
- SWANSON, H.L. Reading Comprehension and Working Memory in Learning-Disabled Readers: Is the Phonological Loop More Important Than the Executive System? **J Exp Child Psychol**, v.72, n.1, p.1-31 1999.
- SWANSON, H.L.; HOWARD, C.B.; SAÉZ, L. Do different components of working memory underlie different subgroups of reading disabilities. **J Learn Disabil**, v.39, n.3, p.252-269, mai/jun. 2006.

SWANSON, H.L.; JERMAN, O. The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. **J Exp Child Psychol**, v.96, n.4, p.249-283, 2007.

SYMMES, J. S.; RAPOPORT, J. L. Unexpected Reading Failure. **Am J Orthopsychiat**, v. 42, p. 82-91, 1972.

TAIPALE, M. et al. A candidate gene for developmental dyslexia encodes a nuclear tetratricopeptide repeat domain protein dynamically regulated in brain. **Proc Natl Acad Sci USA**, n. 100, p.11553–11558. 2003.

TAMMIMIES, K. et al. The rs3743205 SNP Is Important for the Regulation of the Dyslexia Candidate Gene DYX1C1 by Estrogen Receptor beta and DNA Methylation. **Molecular Endocrinology**, v. 26, n. 4, p. 619-629, Apr 2012. ISSN 0888-8809. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000302139800009 >

TEMPLE, E. et al. Disruption of the neural response to rapid acoustic stimuli in dyslexia: evidence from functional MRI. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, n. 97, p. 13907–13912. 2000.

TEMPLE, E. et al. Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: evidence from fMRI. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, n. 100, p. 2860–2865. 2003

THEIOS, J.; AMRHEIN, P. C. Theoretical analysis of the cognitive processing of lexical and pictorial stimuli: reading, naming and visual and conceptual comparisons. **Psychol Rev**. v. 96, n. 1, p. 5-24, 1989.

THERRIEN, W. J.; HUGHES, C.; KAPELSKI, C.; MOKHTARI, K. Effectiveness of a test-taking strategy on achievement in essay tests for students with learning disabilities. **J. Learn Dis**, v. 42, n.1, p. 14-23, 2009.

THOMSON, J.M.; RICHARDSON, U.; GOSWAMI, U. Phonological similarity neighborhoods and children's short-term memory: typical development and dyslexia. **Mem Cognition**, v. 33, n. 7, p. 1210-1219, Oct. 2005.

TORGESEN, J. K. et al. Preventing reading failure in young children with phonological processing disabilities: group and individual response to instruction. **J Educ Psychol**, v. 91, n. 4, p. 276-286, 1999.

TORGESEN, J. K. The theory and practice of intervention: comparing outcomes from prevention and remediation studies. In: FAWCETT, J. **Dyslexia theory and good practice**. 2. ed. London: Whurr Publishers, 2001.

TRAN, C. et al. A Family-Based Association Analysis and Meta-Analysis of the Reading Disabilities Candidate Gene DYX1C1. **Am J Med Genet Part B**, n. 162B, p. 146–156, 2013.

TRAUZETTEL-KLOSINSKI, S. et al. Cortical activation during word reading and picture naming dyslexic and non-reading-impaired children. **Clin Neurophysiol**, v. 117, n. 5, p. 1085-1097, 2006.

- TRAUZETTEL-KLOSINSKI, S. et al. Cortical activation during word reading and picture naming dyslexic and non-reading-impaired children. **Clin Neurophysiol.**, v. 117, n. 5, p. 1085-1097, Mar. 2006.
- TRAUZETTEL-KLOSINSKI, S., DÜRRWÄCHTER, U., KLOSINSKI, G. BRAU, C. Cortical activation during word reading and picture naming dyslexic and non-reading-impaired children. **Clinical Neurophysiology**, v.117, n.5, p.1085-97, 2006.
- TRAUZETTEL-KLOSINSKI, S.; MACKEBEN, M.; REINHARD, J.; FEUCHT, A.; DÜRRWÄCHTER, U.; KLOSINSKI G. Pictogram naming in dyslexic and normal children assessed by SLO. **Vision Res**, v.42, p.789-799, 2002.
- TURKELTAUB, P. et al. Meta-analysis of the functional neuroanatomy of single-word reading: Method and validation. **NeuroImage**, v. 16, p. 765–780, 2002.
- TZENOVA, J. et al. Confirmation of a dyslexia susceptibility locus on chromosome 1p34-p36 in a set of 100 Canadian families. **Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet**, n. 127, p. 117–124. 2004.
- VALDIVIESO, L. B.; GUEVARA, A. P. Confusiones sensoriales visuales y auditivas en las dislexias. **Rev. Latinoam. Psicol.**, v. 16, n. 2, p. 213-24, 1984.
- VASCONCELOS, L. Neuropsicologia da atividade matemática: aspectos funcionais. In: **Neuropsicologia e Aprendizagem**. Sociedade Brasileira de Neuropsicologia, Tecmed, 2005.
- VELLUTINO, F. et al. Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? **J Child Psychol Psychiatry**, v. 45, n. 1, p. 2-40, 2004.
- VELLUTINO, F. R. Teorias e investigaciones en el estudio de la dislexia en la niñez. In: CONDERMARIN, M (Org.). **Teorías e técnicas para la comprensión del language escrita**. Chile: Universidade Católica do Chile, 1982. p. 77-90.
- VELLUTINO, F. R.; SCANLON, Phonological coding, phonological awareness, and reading ability: Evidence from a longitudinal and experimental study. **Merryl-Palmer Quartelly**, v. 3, n. 33, p. 321-363, 1987.
- VELLUTINO, F.R. et al. Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? **J Child Psychol Psyc**, v. 45, n. 1, p. 2-40, Jan. 2004.
- VENKATESH, S. K. et al. An Examination of Candidate Gene SNPs for Dyslexia in an Indian Sample. **Behavior Genetics**, v. 41, n. 1, p. 105-109, Jan 2011. ISSN 0001-8244. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000286661500010 >.
- VENKATESH, S.K.; SIDDAIAH, A.; PADAKANNAYA, P.; RAMACHANDRA, N.B. Analysis of genetic variants of dyslexia candidate genes KIAA0319 and DCDC2 in Indian population. **Journal of Human Genetics**, n. 58, p. 531–538. 2013.
- VENKATESH, S.K.; SIDDAIAH, A.; PADAKANNAYA, P.; RAMACHANDRA, N.B. Association of SNPs of DYX1C1 with developmental dyslexia in an Indian population. **Psychiatric Genetics**, n. 24, v. 1, p. 10-20. 2014

- VOGLER, G. P.; de FRIES, J. C.; DECKER, S. N. Family history as an indicator of risk for reading disability. **J Learn Disabil**, v. 18, n.7, p.419–421. 1985.
- VUKOVIC, R.K.; WILSON, A.M.; NASH, K.K. Naming speed deficits in adults with reading disabilities: a test of the double-deficit hypothesis. **J Learn Disab**, v.37, p.440-450, 2004.
- WADSWORTH, S. J. et al. Colorado longitudinal twin study of reading disability. **Ann Dyslexia**, v. 57, n. 2, p. 139–160, Dec. 2007.
- WAGNER, R.K.; TORGESEN, J.K. The nature of Phonological Processing and Its Causal Role in the Acquisition of Reading Skills. **Psychological Bulletin**, v. 101, n. 2, p.192-212. 1987.
- WALDMAN, I. D. Statistical approaches to complex phenotypes: evaluating neuropsychological endophenotypes for attention-deficit/hyperactivity disorder. **Biol Psychiatry**, v. 57, n. 11, p. 1347-1356, 2005.
- WANG, Y. et al. DYX1C1 functions in neuronal migration in developing cortex. **Neuroscience**, n. 143, p.515–22. 2006.
- WANZEK, J.; VAUGHN, S. Response to varying amounts of time in reading intervention for students with low response to intervention. **J. Learn Dis**, v. 41, n. 2, p. 126-142, 2008.
- WECHSLER, D. **WISC-III: Escala de Inteligência Wechsler para Crianças: Manual**. 3. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. 309 p.
- WHITNEY, C.; LAVIDOR, M. Why word length only matters in the left visual field. **Neuropsychologia**, v. 42, p. 1680-1688, 2004.
- WIGG, K. G. et al. Support for EKN1 as the susceptibility locus for dyslexia on 15q21. **Mol Psychiatry**, n. 9, p. 1111–1121. 2004.
- WILLCUTT, E. G.; PENNINGTON, B. F. Psychiatric comorbidity in children and adolescents with reading disability. **J Child Psychol Psy**, v. 41, p. 1039–1048, 2000.
- WILLIAMS O'DONOVAN. Agência Fapesp - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2005. Agência 7/3. Disponível em: <<http://www.fapesp.br>>. Acesso em 9. Nov. 2014.
- WOLF, M.; BOWERS, P. G. The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. **J Educ Psychol**, n. 91, p. 415–38. 1999.
- WOLF, M.; BOWERS, P.G. The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. **J Educ Psychol**, v.91, p.415-38, 1999.
- WOLF, M.; SEGAL, D. Word finding and reading in the developmental dyslexias. **Top Lang Dis**, v.13, n.1, p.51-65, 1992.
- ZIEGLER J.C.; GOSWAMI U. Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. **Psychol Bull**, Champaign, v. 131, n. 1, p. 3-29, Jan. 2005.

- ZIEGLER, A. et al. Developmental dyslexia—recurrence risk estimates from a German bi-center study using the single proband sib pair design. **Hum Hered**, n. 59, p.136–143. 2005.
- ZIEGLER, J.C.; PERRY C.; MA-WYATT, A.; LADNER, D. Developmental dyslexia in different languages: language-specific or universal. **J Exp Chil Psychol**, v.86, p.169-93, Ago 2003.
- ZOCCOLOTI P.; DE LUCA, M.; PACE E.; GASPERINI F.; JUDICA, A.; SPINELLI D. Word length effect in early reading and in developmental dyslexia. **Brain Lang**, v.93, p.369-73, 2005.
- ZORZI, J. L. Alterações ortográficas nos transtornos de aprendizagem. In MALUF, M. I. **Aprendizagem: tramas do conhecimento, do saber e da subjetividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2006, p. 144-162.
- ZORZI, J. L. As inversões de letras na escrita - o fantasma do espelhamento. **Pro Fono**, v. 13, n. 2, p. 212-218, set. 2001.
- ZORZI, J. L. Problemas de aprendizagem e ortografia - crianças escrevendo errado: o que fazer? In: ZORZI, J. L.; CAPELLINI, S. A. **Dislexia e outros distúrbios da leitura-escrita**. 1. ed. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2008, cap. 11, p. 231-269.
- ZORZI, J.L. **Aprendendo a escrever, a apropriação do sistema ortográfico**. Porto Alegre: Artmed; 1998.
- ZORZI, J.L.; CIASCA, S. M. Análise de erros ortográficos em diferentes problemas de aprendizagem. **Rev CEFAC**, v. 11, n. 3, p. 406-416, 2009.
- ZORZI, J.L.; CIASCA, S.M. Caracterização dos erros ortográficos em crianças com transtornos de aprendizagem. **Rev CEFAC**, v.10, n.3, p.321-331, 2008.
- ZOU, L. et al. Genetic Variant in KIAA0319, But Not in DYX1C1, Is Associated With Risk of Dyslexia: An Integrated Meta-Analysis. **American Journal of Medical Genetics Part B-Neuropsychiatric Genetics**, v. 159B, n. 8, p. 970-976, Dec 2012. ISSN 1552-4841. Disponível em: < <Go to ISI>://WOS:000312725200008 >.

Apêndices

APÊNDICE A - Caracterização do grupo experimental quanto à idade, intervenção, nível de escrita e leitura

Grupo experimental				
Sujeito	Idade (anos)	Intervenção	Nível alfabético de escrita	Decodificação de grafemas (leitura)
1	10	Sim	Sim	Sim
2	9	Sim	Sim	Sim
3	10	Sim	Sim	Sim
4	11	Sim	Sim	Sim
5	8	Sim	Sim	Sim
6	9	Sim	Não	Não
7	10	Sim	Não	Não
8	8	Sim	Não	Não
9	8	Sim	Sim	Não
10	8	Sim	Sim	Não
11	11	Sim	Sim	Sim
12	10	Não	Sim	Sim
13	8	Sim	Não	Não
14	10	Sim	Sim	Sim
15	10	Sim	Sim	Sim
16	11	Não	Sim	Sim
17	12	Sim	Sim	Sim
18	13	Não	Sim	Sim
19	8	Sim	Não	Não
20	10	Não	Não	Não
21	9	Sim	Não	Não
22	9	Sim	Sim	Sim
23	9	Sim	Sim	Sim
24	8	Sim	Sim	Sim
25	11	Sim	Sim	Sim
26	9	Sim	Sim	Sim
27	10	Não	Sim	Sim
28	12	Não	Sim	Sim
29	12	Não	Sim	Sim
30	9	Sim	Não	Não
31	12	Sim	Sim	Sim
32	8	Não	Sim	Sim
33	11	Sim	Sim	Sim
34	11	Não	Não	Não
35	10	Sim	Sim	Sim

Anexos

ANEXO A – Parecer de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da
FOB-USP

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Genética da Dislexia:
Estudo do modo de herança e manifestações na linguagem escrita relacionada às
mutações genéticas

Pesquisador: Thaís dos Santos Gonçalves

Área Temática: Área 1. Genética Humana.
(Trata-se de pesquisa envolvendo genética humana não contemplada acima.);

Versão: 2

CAAE: 08700312.0.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 209.614

Data da Relatoria: 27/02/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto se trata de um estudo observacional transversal, no qual serão analisadas mutações genéticas em indivíduos com dislexia, nos nove genes candidatos descritos na literatura, e ainda, tais achados serão correlacionados com os dados obtidos na avaliação fonoaudiológica dos aspectos relacionados à linguagem escrita. A extração do DNA retirado da saliva dos participantes será realizada na Faculdade de Odontologia de Bauru, no Laboratório de Genética do Departamento de Ciências Biológicas. O sequenciamento genético será realizado por meio de prestação de serviço com o Departamento de Genética do Instituto de Ciências Biológicas, do campus da Unesp em Botucatu.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos do projeto se dividem em:

Objetivo Primário:

Propõe-se este trabalho com o objetivo geral de investigar mutações genéticas em indivíduos disléxicos, nos 9 genes descritos na literatura para suscetibilidade da dislexia, sendo estes: KIAA0319 (no cromossomo 6), KIAA0319L (no cromossomo1), DCDC2 (no cromossomo 6), DYX1C1 (no cromossomo 15), ROBO1 (no cromossomo 3), MRPL19 (no cromossomo2), C2ORF3

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9

Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3235-8356

Fax: (14)3235-8356

E-mail: cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

(no cromossomo 2), TTRAP (no cromossomo 6) e THEM2 (no cromossomo 6).

Objetivos Secundários:

- Identificar o modo de herança para a dislexia (número de loci envolvidos e correlação genótipo-fenótipo dominante, intermediária ou recessiva);
- Estudar diferentes grupos de disléxicos, na tentativa de identificar se a diferença dos fenótipos são determinados por diferentes regiões cromossômicas.
- Correlacionar as alterações de processamento fonológico, memória auditiva e visual, leitura e escrita dos disléxicos com regiões genéticas específicas

Os indivíduos selecionados participarão do estudo mediante a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido. Para assegurar que toda a manipulação da informação clínica e molecular seja confidencial, amostras de saliva para a extração de DNA genômico, bem como formulários de avaliação clínica serão identificados por um código comum, designado no momento em que os indivíduos aceitem entrar no estudo. Todos os procedimentos serão executados após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo. Participantes: O recrutamento de pacientes com quadro de dislexia será realizada na Clínica de Fonoaudiologia da FOB-USP. Desta forma, serão convidados para participar do estudo os pacientes que já tiveram o diagnóstico de dislexia por esta instituição, bem como os pacientes com queixa de problemas de aprendizagem em processo de avaliação, que tiverem o diagnóstico de dislexia confirmado. Contudo, participarão do grupo experimental (GE) 130 famílias compostas pelo paciente diagnosticado com dislexia, bem como ambos os pais (para análise do padrão de herança da dislexia), e 130 indivíduos do grupo controle (GC). Os pacientes serão recrutados na Clínica de Fonoaudiologia da FOB-USP na faixa etária de 8 a 14 anos de idade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos físicos para os indivíduos a não ser cansaço por ser vários exames a serem realizados. Os pacientes terão o benefício direto de um diagnóstico completo e um exame genético.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem descrita e não confere riscos físicos aos pacientes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos estão em ordem. O termo de aquiescência da Clínica de Fonoaudiologia foi adicionando ao projeto assim atendendo a pendência anterior.

Recomendações:

Nenhuma.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP acata o parecer APROVADO emitido pelo relator.

BAURU, 01 de Março de 2013

Assinador por:
Maria Teresa Atta
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade de São Paulo**Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “Genética da Dislexia: Estudo do modo de herança e manifestações na linguagem escrita relacionada às mutações genéticas”

O presente estudo tem como objetivo analisar nove genes que, caso apresentem alguma mutação ou alteração, podem estar relacionados com a dislexia.

A dislexia é uma disfunção do sistema nervoso central que prejudica o desenvolvimento da leitura. Tais dificuldades interferem significativamente no desempenho escolar e podem gerar problemas na vida social do indivíduo. Além disso, por desconhecimento da família e também dos professores em relação a este transtorno, tais indivíduos são encaminhados tardiamente para serem diagnosticados e receberem tratamento especializado, tendo percorrido, portanto, um longo período de fracasso escolar. No entanto, os resultados das pesquisas direcionadas à análise genética da dislexia podem contribuir de maneira significativa para a intervenção precoce, minimizando, dessa forma, as dificuldades no processo de aprendizagem da leitura e escrita.

Neste estudo, serão aplicados alguns testes de avaliação fonoaudiológica e será realizada a coleta da saliva uma única vez para análise do DNA. Todos os procedimentos não são invasivos e não causam riscos em potencial para a pessoa que aceitar fazer parte do estudo. Após o término do estudo, todo o DNA coletado será descartado.

Você terá a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de autorizar a sua participação no estudo.

Fica assegurado que o Sr.(a) não será identificado por nome, mantendo-se a informação confidencial.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) _____, portador(a) da cédula de identidade _____, responsável pelo(a) _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 29o do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante da pesquisa
ou responsável

Thaís dos Santos Gonçalves
Pesquisadora

Nome do Pesquisador responsável: Thaís dos Santos Gonçalves

Endereço do pesquisador: Alameda Dr. Octávio P. Brisolla, 14-75.

Cidade: Bauru Estado: SP CEP: 17012-191 Telefone: (14) 8123-8315

“Caso o sujeito da pesquisa queira apresentar reclamações em relação à sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço: Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (sala no prédio da Biblioteca, FOB-USP) ou pelo telefone (14) 32358356”.

ANEXO C – Protocolo de avaliação elaborado pelas pesquisadoras deste estudo

Protocolo de Avaliação do Projeto “Genética da Dislexia: Estudo do modo de herança e manifestações na linguagem escrita relacionada às mutações genéticas”

Nome:

D.N.:

Idade:

Série/Escola:

Data:

RAN		Tempo		RAN (Denckla e Rudel, 1974)		1ª série		2ª série		3ª série		4ª série		Perfil de Habilidades Fonológicas (Carvalho, Alvarez e Caetano, 1998)				Pontos Obtidos	Pontuação Máxima
Cores				Méd	Máx	Méd	Máx	Méd	Máx	Méd	Máx	Méd	Máx						
Letras				56' 97"	85'	46' 80"	78'	36' 29"	48'	36' 42"	45' 21"								
Dígitos				38' 68"	45' 85"	29' 82"	45' 47"	25' 29"	26'	22' 92"	28' 52"								
Objetos				35' 57"	50' 13"	28' 47"	45' 07"	23' 71"	29'	21' 98"	25'								
				76' 09"	148' 13"	52' 48"	73' 66"	47' 61"	67'	46' 74"	66'								

Teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas – ITPA (Bogossian e Santos, 1977)						ITPA			Mem.Seq.		Mem.Seq.		Memória de Trabalho Fonológica	
Mem. Seq. Vis.	1ª	2ª	Mem. Seq. Aud.	1ª	2ª	Escore Bruto	Mem. Seq. Visual	Mem. Seq. Aud.						
1			1			0								
2			2			1								
3			3			2	2-0							
4			4			3	2-3							
5			5			4	2-5							
6			6			5	2-6	2-0						
7			7			6	3-0	2-2						
8			8			7	3-3	2-4						
9			9			8	3-6	2-6						
10			10			9	4-0	2-8						
11			11			10	4-3	2-10						
12			12			11	4-6	3-0						
13			13			12	5-0	3-3						
14			14			13	5-6	3-6						
15			15			14	6-0	3-9						
16			16			15	7-0	4-0						
17			17			16	7-9	4-4						
18			18			17	8-0	4-8						
19			19			18	9-0	5-0						
20			20			19	10-0	5-4						
21			21			20	10-11	5-8						
22			22			21		6-0						
23			23			22		6-4						
24			24			23		6-8						
25			25			24		7-0						
Total			26			25		7-6						
			27			26		8-0						
			28			27		9-0						
			29			28		9-6						
			30			29		10-0						
						30		10-11						

Teste de Desempenho Escolar – TDE (Stein, 1994)			
Habilidades	Escore Bruto	Classificação de acordo com a escolaridade	
Escrita			
Aritmética			
Leitura			
Total			

TDE – Previsão de acordo com a idade								
Idade/Escore	<7	7	8	9	10	11	12	>12
Escrita	≤9	10	17	22	26	28	29	≥30
Aritmética	≤3	4	9	13	17	20	22	≥23
Leitura	≤30	31	47	58	64	66	67	≥68
Total	≤44	45	73	93	107	115	118	≥119

Perfil de Habilidades Fonológicas (Carvalho, Alvarez e Caetano, 1998)						
Idade (anos)	5	6	7	8	9	10
Esperado	33-46	40-61	55-68	55-68	59-71	65-71
Sob atenção	26-32	29-39	48-54	148-54	53-58	63-64

Avaliação dos Processos de Leitura – PROLEC (Capellini, Oliveira e Cuetos, 2010)									
Letras ou som			Leitura de pseudopalavras			Compreensão de Textos			
	Letras	R	P	Pseudopalavras	R	P	Abordagens do texto	R	P
1	s			gloto (CCV)			Narrativa literal		
2	e			estipa (VC)			Narrativa inferencial		
3	r			carjela (CVC)			Narrativa inferencial		
4	n			noila (CVV)			Narrativa literal		
5	t			criscal (CVVC)			Narrativa literal		
6	a			quinlo (CVVC)			Narrativa inferencial		
7	c			rousa (CVV)			Narrativa inferencial		
8	l			quanlo (CVVC)			Narrativa literal		
9	u			crape (CCV)			Expositiva literal		
10	p			bolta (CVC)			Expositiva inferencial		
11	v			erta (VC)			Expositiva literal		
12	g			brinjo (CCVC)			Expositiva inferencial		
13	h			moide (CVV)			Expositiva literal		
14	q			doenje (CVV)			Expositiva inferencial		
15	i			trântito (CCVC)			Expositiva literal		
16	b			prama (CCV)			Expositiva inferencial		
17	f			estrega (VC)			Erros de leitura observados nos textos:		
18	z			cosde (CVC)					
19	o			planca (CCVC)					
20	j			corpa (CVC)					
21				muiga (CVV)					
22				guarpa (CVVC)					
23				escuvo (VC)					
24				urto (VC)					
25				flojes (CCV)					
26				jão (CVC)					
27				misca (CVV)					
28				cresper (CCVC)					
29				quarpo (CVVC)					
30				bloto (CCV)					
Total				CCV = VC = CVC = CVV = CCVC = CVVC =			Narrativa literal = Narrativa inferencial = Expositiva literal = Expositiva inferencial =		

Legenda: R=Resposta/ P=pontuação (0=erro 1=acerto) / C=consoante/ V=vogal

Avaliação dos Processos de Leitura - PROLEC (Capellini, Oliveira e Cuetos, 2010)												
Habilidade de Leitura	2º ano			3º ano			4º ano			5º ano		
	DD	D	N	DD	D	N	DD	D	N	DD	D	N
Letras	0-16	17-18	19-20	0-17	18-19	19-20	0-17	18-19	19-20	0-17	18-19	19-20
Pseudopalavras	0-21	22-24	25-30	0-21	22-23	24-30	0-23	24-25	26-30	0-23	24-25	25-30
Compreensão de textos	0-2	3-5	6-16	0-3	4-7	8-16	0-9	10-11	12-16	0-10	10-11	12-16

Legenda: D=dificuldade grande/ D=dificuldade pequena/ N=normal

Roteiro de Observação Ortográfica (Zorzi, 1998)					
Classificação dos erros				nº de erros no ditado	nº de erros na redação temática
1. Substituições de letras em razão da possibilidade de representações múltiplas					
2. Apoio na oralidade					
3. Omissões					
4. Junção – separação indevida de palavras					
5. Confusão am x ão					
6. Generalização					
7. Substituições entre letras que representam os fonemas surdos e sonoros					
8. Acréscimo de letras					
9. Confusões entre letras parecidas					
10. Inversões					
Total					
nº total de palavras do ditado	nº total de palavras da relação temática	nº de erros / nº total de palavras no ditado	nº de palavras erradas / nº total de palavras no ditado	nº de erros / nº total de palavras na redação temática	nº de palavras erradas / nº total de palavras na redação temática

Observações :