

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FFCLRP – DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA

**Estimulação das habilidades do processamento fonológico e estudo do p300
em escolares com distúrbio de leitura e escrita**

Letícia Brunelli Wolf

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Ciências.

Área: Psicobiologia

Ribeirão Preto

2016

LETÍCIA BRUNELLI WOLF

**Estimulação das habilidades do processamento fonológico e estudo do p300
em escolares com distúrbio de leitura e escrita**

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Psicobiologia

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Marisa Tomoe Hebihara
Fukuda

Ribeirão Preto

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Serviço de Documentação da FFCLRP - USP

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Wolf, Letícia Brunelli.

Estimulação das habilidades do processamento fonológico e estudo do P300 em escolares com distúrbio de leitura e escrita / Letícia Brunelli Wolf; orientador Marisa Tomoe Hebihara Fukuda. – São Paulo, 2016.

82 f.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade de São Paulo, 2016.

1. Distúrbio de leitura e escrita. 2. Estimulação. 3. Processamento fonológico. 4. P300.

Nome: WOLF, Letícia Brunelli

Título: Estimulação das habilidades do processamento fonológico e estudo do P300 em escolares com distúrbio de leitura e escrita

Dissertação apresentada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu noivo, Felipe Romanella Gironi, que deixou essa jornada mais leve com sua companhia, apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

Afetivos

Aos meus pais, Waldir Wolf e Silvana Brunelli, e irmã, Bianca Brunelli Wolf, pelo amor, carinho e apoio durante esse processo acadêmico.

Aos meus padrinhos, Renata e Seizo Suzuki, e tia, Ida Brunelli, pelo incentivo.

Às minhas queridas amigas, Kelly Silva e Patrícia Zuanetti, que estiveram sempre presentes e dispostas a ajudar.

Acadêmicos

À orientadora, Prof^a. Marisa Tomoe Hebihara Fukuda, pelos ensinamentos e dedicação.

À Prof^a. Ana Claudia Mirândola Barbosa pelo grande auxílio na dissertação.

À Fga. Mildred dos Anjos e ao Fgo. Humberto de Oliveira pelas contribuições no trabalho.

À Prof^a Patrícia Pupin Mandrá que permitiu que toda a pesquisa se realizasse.

RESUMO

WOLF, L.B. **Estimulação das habilidades do processamento fonológico e estudo do P300 em escolares com Distúrbio de Leitura e Escrita**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2016.

Vários estudos têm apontado que falhas nas habilidades do processamento fonológico (consciência fonológica, memória fonológica e acesso ao léxico) estão relacionadas com distúrbios de leitura e escrita. Programas terapêuticos baseados na estimulação da consciência fonológica têm sido propostos, porém poucos se propõem a estimular as três habilidades do processamento fonológico. A efetividade dos programas terapêuticos é evidenciada por testes comportamentais e, na busca por biomarcadores da evolução terapêutica, o potencial evocado auditivo de longa latência (P300) tem sido estudado. O P300 é um potencial endógeno que avalia a resposta do sujeito a estímulos acústicos, envolvidos nas regiões cerebrais corticais e subcorticais relacionados com atenção, discriminação auditiva e memória. O presente estudo teve por objetivo investigar a eficácia de um programa de estimulação do processamento fonológico em escolares com Distúrbios de Leitura e Escrita por meio da análise dos testes comportamentais e P300 pré e pós-estimulação. Participaram deste estudo 10 escolares, que frequentavam regularmente o 4º, 5º, 6º ou 7º ano do Ensino Fundamental, com Distúrbio de Leitura e Escrita. Os escolares foram submetidos às avaliações de aritmética, consciência fonológica, memória fonológica, nomeação automática rápida, leitura e escrita, e submetidos ao exame P300, em seguida iniciaram uma intervenção baseada na estimulação das habilidades do processamento fonológico. A intervenção foi realizada em 20 sessões (semanais de 45 minutos). A proposta de intervenção foi baseada em exercícios de estimulação dos três componentes do processamento fonológico. Após a intervenção, foram novamente submetidos às mesmas avaliações comportamentais e avaliação do P300. Os resultados pré e pós-estimulação foram comparados por meio do *Wilcoxon-test* para amostras pareadas com o nível de significância de 0,05. Observou-se melhora no desempenho em todas as tarefas do Processamento Fonológico ($p < 0,05$). A melhora também foi observada na leitura de palavras e pseudopalavras e compreensão de texto ($p < 0,05$), além de diminuição de erros ortográficos no ditado e escrita espontânea ($p < 0,05$). O P300 não apresentou diferença no período pós-estimulação, mostrando que o programa foi efetivo e que o P300 não foi um biomarcador eficiente de evolução terapêutica.

Palavras-chave: Distúrbio de leitura e escrita. Estimulação. Processamento fonológico. P300.

ABSTRACT

WOLF, LB. Stimulation of phonological processing skills and study of P300 in students with reading and writing disorder. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2016.

Several studies have pointed out that failures in phonological processing skills (phonological awareness, phonological memory and lexical retrieval) are related to reading and writing disorders. Therapeutic programs based on phonological awareness have been proposed, but few are meant to stimulate the three phonological processing skills. The effectiveness of therapeutic programs is evidenced by behavioral tests, however, in the search for biomarkers of therapeutic evolution, the long-latency auditory evoked potential (P300) has been studied. The P300 is an endogenous potential that evaluates the response of the subject to acoustic stimuli involved in cortical and subcortical brain regions related to attention, auditory discrimination and memory. This study aimed to investigate the effectiveness of a stimulation program of phonological processing in children with reading and writing disorders by analyzing the behavioral tests and the P300 pre and post-stimulation. The participants of this study were 10 students who regularly attended the 4th, 5th, 6th or 7th year of elementary school and have reading and writing disorder. The students were submitted to arithmetic reviews, phonological awareness, phonological memory, rapid automatized naming, reading and writing, and submitted to the P300 examination, then began an intervention based on the stimulation of phonological processing skills. This intervention was performed in 20 sessions (45 minutes weekly). The proposed intervention was based on the stimulation exercises of the three components of phonological processing. After the intervention, they were again subjected to the same behavioral assessments and evaluation of P300. The pre and post-stimulation were compared using the Wilcoxon-test for paired samples with the 0.05 significance level. There was an improved performance in all tasks of Phonological Processing ($p < 0.05$). The improvement was also observed in reading words and pseudo words and reading comprehension ($p < 0.05$), and a reduction of spelling errors in dictation and spontaneous writing ($p < 0.05$). The P300 showed no difference in post-stimulation period, showing that the program was effective and P300 cannot be considered a biomarker of therapeutic evolution.

Keywords: Reading and writing disorder. Stimulation. Phonological processing. P300.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação das fases do estudo.....	31
Figura 2. Pranchas do teste de RAN.....	36
Figura 3. Modelo de atividades do livro Como escrevem nossas crianças? Estudo do desempenho ortográfico de alunos das series iniciais de ensino fundamental de escolas públicas (ZORZI, 2009).....	37
Figura 4. Modelos de tarefas de leitura baseados no PROLEC (CAPELLINI; OLIVEIRA; CUETOS, 2010).....	38
Figura 5. Modelos de tarefas de compreensão de leitura baseados no PROLEC (CAPELLINI; OLIVEIRA; CUETOS, 2010).....	38
Figura 6. Equipamento P300 utilizado na pesquisa e sala de realização do exame.....	39
Figura 7. Escolar da pesquisa realizando o exame P300.....	41
Figura 8. Exemplo de registro de um escolar da presente pesquisa (teste e reteste) A0 e B0 ondas dos estímulos frequentes. A1 e B1 ondas dos estímulos raros.....	42
Figura 9. Sala da coleta de dados.....	43
Figura 10. Sequência dos procedimentos da coleta de dados.....	45
Figura 11. Resultado da seleção dos escolares da pesquisa.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Número de escolares quando à idade e ano escolar.	47
Gráfico 2. Representação gráfica da média dos escores nas tarefas de CF pré e pós-estimulação do PF.	49
Gráfico 3. Representação gráfica da média dos escores em MTF pré e pós-estimulação do PF.....	50
Gráfico 4. Representação gráfica da média da velocidade de RAN, em milissegundos, pré e pós-estimulação do PF.	51
Gráfico 5. Representação gráfica da média de quantidade dos erros ortográficos pré e pós-estimulação do PF.	52
Gráfico 6. Representação gráfica da média dos escores obtidos na leitura e compreensão de leitura nos grupos pré e pós-estimulação do PF.....	53
Gráfico 7. Representação gráfica da média dos escores em aritmética pré e pós-estimulação do PF.	54
Gráfico 8. Representação gráfica da média dos resultados de latência e amplitude do P300 dos grupos pré e pós-estimulação do PF.	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Protocolo com parâmetros para uso no exame P300. Legenda: dBNA = decibel nível de sensação; Hz = Hertz	29
Quadro 2. Habilidades avaliadas na consciência silábica e na consciência fonêmica.	33
Quadro 3. Lista de pseudopalavras do Teste de Repetição de Pseudopalavras de Santos e Bueno (2003).....	34
Quadro 4. Sequência de dígitos do teste ITPA subteste 5.	35
Quadro 5. Dados transcritos do prontuário dos escolares: idade, escolaridade, classe social, audiometria, histórico de atraso de fala e QI.	47
Quadro 6. Resultado qualitativo dos exames de Processamento Auditivo dos escolares.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Escores da CF (sílabas, fonemas e total) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	49
Tabela 2- Escores da MTF (dígitos e pseudopalavras) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	50
Tabela 3- Velocidade da RAN (objetos, dígitos, letras e cores) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	51
Tabela 4- Número de erros ortográficos na tarefa de escrita sob ditado e escrita espontânea (resultado do número de erros ortográficos por palavras escritas) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	52
Tabela 5- Escores nas tarefas de leitura (letras e palavras lidas corretamente) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	53
Tabela 6- Pontuação nas tarefas de compreensão de leitura (oração e texto) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	53
Tabela 7- Pontuação nas tarefas de aritmética (parte oral, parte escrita e total) pré e pós-estimulação do PF : valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	54
Tabela 8- Resultado da latência e amplitude do P300 pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIR-HERP	Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual de Ribeirão Preto
CF	Consciência fonológica
DLE	Distúrbio de leitura e escrita
DRS	Departamento Regional de Saúde
LE	Leitura e escrita
MT	Memória de trabalho
MTF	Memória de trabalho fonológica
PEALL	Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência
PF	Processamento fonológico
PEPF	Programa de estimulação do processamento fonológico
RAN	Nomeação Automática Rápida

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 O desenvolvimento da leitura e escrita.....	13
1.3 Processamento fonológico.....	15
1.3.1 Consciência fonológica.....	15
1.3.2 Memória de trabalho fonológica.....	17
1.3.3 Nomeação automática rápida.....	18
1.4 Aritmética.....	19
1.5 Distúrbio de Leitura e Escrita.....	20
1.6 Programas terapêutico.....	21
1.7 Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – P300.....	24
2. OBJETIVO.....	27
2.1. Objetivo Geral.....	27
2.2. Objetivos específicos.....	27
3. METODOLOGIA.....	28
3.1. Considerações Éticas.....	28
3.2. Modelo e planejamento do estudo.....	28
3.3. Composição da amostra.....	31
3.3.1. Critérios de inclusão.....	32
3.3.2. Critérios de exclusão.....	32
3.4. Materiais da coleta de dados.....	32
3.4.1 Dados do prontuário.....	32

3.4.2	Questionário socioeconômico: versão simplificada do original desenvolvido por Kamakura e Mazzon (2013).....	32
3.4.3	CONFIAS - Consciência Fonológica: instrumento de avaliação sequencial (MOOJEN <i>et al.</i> , 2003).....	33
3.4.4	Teste de repetição de pseudopalavras (SANTOS; BUENO, 2003).....	33
3.4.5	Memória sequencial auditiva do teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas (ITPA – subteste 5) (BOGOSSIAN; SANTOS, 1977).....	34
3.4.6	Teste de Nomeação Automática Rápida (DENCKLA; RUDEL, 1974).....	35
3.4.8	Avaliação da Leitura.....	37
3.4.9	Teste de Desempenho Escolar (TDE) (STEIN, 1994) – Subteste de Aritmética.....	38
3.4.10	Potencial Evocado de Longa Latência – P300.....	39
3.4.11	Programa de estimulação do processamento fonológico – PEPF.....	40
3.5.	Procedimentos.....	40
3.6.	Análise da Amostra.....	45
4.	RESULTADOS.....	46
4.1.	Caracterização da amostra.....	47
4.2.	Resultados de desempenho em tarefas comportamentais pré e pós-estimulação das habilidades do PF.....	48
4.2.1.	Desempenho nas tarefas de CF.....	48
4.2.2.	Desempenho nas tarefas de MTF.....	49
4.2.3.	Desempenho nas tarefas de nomeação rápida.....	50
4.2.4.	Desempenho nas tarefas de escrita.....	51
4.2.5.	Desempenho nas tarefas de leitura.....	52
4.2.6.	Desempenho nas tarefas de aritmética.....	54
4.3.	Resultados do Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência - P300.....	54
5.	DISCUSSÃO.....	56

6. CONCLUSÃO.....	63
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXO A.....	77
ANEXO B.....	78
APÊNDICE A.....	80
APÊNDICE B.....	81

1. INTRODUÇÃO

O código gráfico (leitura e escrita) foi um marco da comunicação humana, uma vez que facilitou a transmissão de mensagens (SANTOS; NAVAS, 2002). Com a evolução humana, a escrita também evoluiu, melhorando a qualidade de vida das pessoas, possibilitando a escrita de bilhetes, cartas, jornais, livros, entre outras coisas. Atualmente, parece impossível uma vida sem a linguagem escrita, pois, a leitura é requerida de forma quase que automática para se entender as informações propagadas de diversas maneiras: pela televisão, em cartazes, em outdoors, em embalagens de produtos industrializados, em transportes públicos, etc. No entanto, apenas um em cada quatro brasileiros domina plenamente as habilidades de leitura, escrita e matemática (INAF, 2011/2012) e na infância isso reflete em reprovação escolar que, segundo o INEP (2014), é de 9,6% no Brasil. Dada a importância da linguagem escrita, pesquisadores têm dado atenção aos distúrbios de leitura e escrita na infância, não somente ao diagnóstico, mas também a sua intervenção para que os escolares tenham melhor desempenho e conseqüentemente melhores oportunidades sociais e qualidade de vida. Uma intervenção rápida e eficaz garante que o escolar acompanhe o desenvolvimento escolar, por isso, programas de intervenção têm sido desenvolvidos para a melhora da leitura e escrita. Para isso, as estratégias devem ser delineadas cuidadosamente, baseando-se nas possíveis causas do distúrbio de leitura e escrita.

1.1 O desenvolvimento da leitura e escrita

Diversas teorias sobre o desenvolvimento da leitura foram propostas. O modelo descrito por Frith em 1985 tem sido o mais aceito. Esse modelo descreve o processamento mental da leitura e sugere que a aprendizagem desse processo ocorre ao longo de três etapas: o Logográfico, o Alfabético e o Ortográfico. No estágio Logográfico, é desenvolvida a estratégia logográfica com o qual reconhecimento de palavras familiares é feita por meio das características gráficas salientes. Em outras palavras, veem-se as palavras escritas como se fossem desenhos. No estágio Alfabético, desenvolve-se a estratégia fonológica. A criança adquire o conhecimento do princípio alfabético que se refere ao conhecimento e ao uso de fonemas e grafemas individuais. Essa estratégia requer uma habilidade na decodificação grafofonêmica, ou seja, a capacidade de relacionar letra-som. No terceiro e último estágio, o ortográfico, desenvolve-se a estratégia lexical e refere-se às análises instantâneas das palavras

em unidades ortográficas, sem conversão fonológica. A estratégia lexical processa a palavra como um todo e permite a leitura de palavras com irregularidade grafofonêmica. Uma das críticas a esse modelo é que reconhecer o estágio exato da leitura é difícil e não há explicação de como o escolar passa de um estágio para o outro (SANTOS; NAVAS, 2002)

Ellis e Young (1988) sugeriram que a leitura e a escrita competentes se desenvolveriam de acordo com a associação entre dois processos: um de reconhecimento visual direto, rota lexical e outro de decodificação fonológica, rota fonológica. A rota lexical é utilizada com palavras com forte representação no léxico ortográfico, ou seja, com palavras de alta frequência para o leitor, já a rota fonológica é utilizada na leitura de palavras novas ou pseudopalavras, em que é necessária a decodificação grafofonêmica. No início da alfabetização, a estratégia fonológica é a mais utilizada e nos níveis escolares mais avançados a estratégia lexical tem maior desenvolvimento (CAPOVILLA *et al.*, 2004; OLIVEIRA; CAPELLINI, 2010).

Leitores que utilizam concomitantemente as duas rotas (dupla-rota) possuem maior velocidade e melhor compreensão dos textos lidos (SALLES; PARENTE, 2002a; SALLES; PARENTE, 2002b; LÚCIO; PINHEIRO, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2015).

Além do uso da dupla rota, a compreensão de texto exige processos cognitivos de alto nível, como capacidade de realizar inferências, habilidades linguísticas gerais, habilidades de memória, conhecimento de mundo e juntos contribuem para a construção de uma representação macroestrutural do texto (SALES; PARENTE, 2002). Dembo e Seli (2007) enfatizam que a leitura requer um esforço ativo do leitor para adquirir e reter a informação e, assim, compreender. Os leitores que compreendem melhor recordam e recontam com maior facilidade o que leem, além de exibirem um repertório mais vasto de estratégias de leitura (DEMBO; SELI, 2007). Oliveira e Capellini (2010) verificaram que nas séries iniciais os escolares têm maior facilidade com compreensão de voz passiva e na terceira e quarta série com a voz ativa e passiva, bem como melhor compreensão de leitura de texto.

Da mesma forma que o aprendizado da leitura se inicia antes da alfabetização escolar, a aquisição da escrita também é um processo lento e progressivo, concomitante ao aprendizado da leitura. Uma das teorias também aceita é a de Ferreiro e Teberosky (1986), essa propõe que a criança vai formulando hipóteses a respeito do código gráfico, percorrendo um caminho que pode ser representado nos níveis pré-silábico, silábico, silábico-alfabético, alfabético.

Inicialmente, a criança não discrimina letras de números ou desenhos e as utiliza para representar uma coisa a que se refere (hipótese pré-silábica). Posteriormente a criança percebe

que o nome pode ser representado somente por letras, porém com um número de letras indiscriminado e sem se atentar aos sons das palavras. Somente quando a criança percebe a relação entre a fala e a escrita, é que começará a regular o número de letras escritas. Nesse momento, a criança avança para a hipótese silábica na qual acredita que uma sílaba pode ser representada por uma letra. À medida que a criança compreende que há uma relação entre fonema-grafema, passará por uma transição entre as fases silábica e alfabética (FERREIRO; TEBEROSKY, 1986).

Quanto mais a relação grafofonêmica e fonografêmica ficam apuradas, mais o escolar consegue ler e expressar graficamente o que pensa ou fala, chegando à fase alfabética, em que as palavras escritas apresentam correspondência absoluta entre letras e sons. Nessa fase, ainda apresentam conflitos ao se deparar com as irregularidades grafofonêmicas (FERREIRO; TEBEROSKY, 1986).

Nesse modelo proposto por Ferreiro e Teberosky (1986), apesar de não ter sido explicitado, fica claro que o processo de leitura e escrita implica no conhecimento da estrutura fonológica da língua. Além da consciência fonológica, Capovilla, Gutschow e Capovilla (2004) referiram que a memória fonológica, o vocabulário e o sequenciamento são habilidades que predizem a leitura e a escrita.

1.3 Processamento fonológico

A importância das habilidades do processamento fonológico para o aprendizado da linguagem escrita é consenso entre os estudiosos da área e tem sido apontado em diversos trabalhos presentes na literatura (WAGNER; TORGESEN, 1987; RAYNER *et al.*, 2001; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2002; CAPOVILLA; CAPOVILLA; SUITER, 2004; CAPOVILLA; CAPOVILLA; SUITER, 2004; SANTAMARIA; LEITÃO; ASSENCIO-FERREIRA, 2004; SEIGNEURIC; EHRLICH, 2005; VERHOEVEN; REITSMA; SIEGEL, 2010; MIRANDA; MOTA, 2011; JUSTI; ROAZZI, 2012; CAPOVILLA, 2013). O processamento fonológico se refere à forma como a informação fonológica é processada, armazenada e utilizada e é composto por consciência fonológica, memória de trabalho fonológica e acesso ao léxico mental.

1.3.1 Consciência fonológica

A consciência fonológica refere-se às operações mentais de processamento de informação baseadas na estrutura fonológica da linguagem oral, ou seja, é uma habilidade metalinguística que se refere à capacidade de identificar e manipular as unidades fonológicas da fala (ÁVILA, 2004).

Lundberg, Frost e Petersen (1988) propuseram que as habilidades de consciência fonológica deveriam ser analisadas em habilidades supra-segmentares, habilidades silábicas e habilidades fonêmicas. As habilidades supra-segmentares são habilidades fonológicas simples quanto à exigência cognitiva e se utilizam apenas das diferenças ou semelhanças de sonoridade da fala, como a rima (sonoridade final) e a aliteração (sonoridade inicial). As habilidades silábicas requerem identificação e discriminação de sílabas, como a segmentação de palavras em sílabas, síntese de sílabas, adição e subtração de sílabas nas palavras. As habilidades fonêmicas requerem identificação e discriminação de fonemas; podem ser expressas em tarefas como separar ou recompor palavras com base em seus fonemas constituintes. Os fonemas são as unidades mínimas da fala.

Enquanto a consciência de sílábica desenvolve-se de modo espontâneo por meio de situações lúdicas (cantigas de roda, jogos de rima, identificação de sons iniciais das palavras), o desenvolvimento da consciência fonêmica necessita da introdução formal a um sistema de escrita alfabético (BERNARDINO JUNIOR *et al.*, 2006). Isso porque as sílabas isoladas são de mais fácil percepção na fala, o que não ocorre com os fonemas, pois para a consciência fonêmica são necessárias orientações sobre a estrutura da escrita alfabética, a fim de se desenvolver a capacidade de decodificação grafofonêmica e codificação fonografêmica (BERNARDINO JUNIOR *et al.*, 2006).

Segundo Goswami (1993), as crianças, antes de serem alfabetizadas, não têm uma compreensão clara de como a fala é organizada, é a partir do conhecimento das características da escrita que as crianças desenvolvem a consciência fonológica por completo. Quanto mais essa habilidade for desenvolvida, melhor será a compreensão da relação fonema-grafema, diminuindo os erros ortográficos em palavras com regularidade grafofonêmicas e aumentando a velocidade de leitura de palavras regulares (SALLES; PARENTE, 2002a).

A consciência fonológica tem uma estreita relação com a memória de trabalho fonológica: ambas são componentes do PF e ambas contribuem para a alfabetização (CARDOSO; SILVA; PEREIRA, 2013; PIRES; MOTA; PINHEIRO, 2015).

1.3.2 Memória de trabalho fonológica

A memória de trabalho é responsável pelo armazenamento e manipulação das informações necessárias para as tarefas cognitivas complexas, como a compreensão da linguagem, raciocínio e aprendizado (Baddeley, 2010; Baddeley, 2012). Segundo Baddeley e Hitch (1974), a memória de trabalho é formada por subsistemas, como o “Executivo central”, que é um sistema de controle atencional; o “Rascunho visuoespacial”, que manipula as imagens visuais; a “Alça Fonológica” retém e manipula as informações verbais e acústicas (características fonológicas da linguagem); o “Buffer episódico”, que é um sistema de armazenamento temporário com capacidade limitada, capaz de integrar a informação a partir de uma variedade de fontes, ele mantém episódios em que a informação é integrada no espaço e potencialmente estendido ao longo do tempo (BADDELEY, 2000). Cohen *et al.* (1997) sugeriu que o córtex pré-frontal juntamente com o córtex parietal parece desempenhar um papel na manutenção ativa da memória de trabalho (capacidade de manter a informação disponível).

A alça fonológica ou memória de trabalho fonológica retém e manipula a informação verbal durante curtos períodos de tempo; ela é capaz de armazenar a informação fonológica visual ou auditiva e realiza um processo de ensaio ou recitação, que serve para manter representações em decomposição na alça fonológica (GATHERCOLE; BADDELEY, 1993).

Baddeley, Gathercole, Papagno (1998) fornecem evidências de que a alça fonológica desempenha um papel crucial na aprendizagem das formas fonológicas de novas palavras, sendo capaz de armazenar padrões sonoros desconhecidos enquanto mais registros de memória permanentes estão sendo construídos. No entanto, seu papel na retenção de sequências de pares de palavras familiares é secundário, ou seja, a capacidade de aprender a associar pares de palavras familiares é independente da função da alça fonológica, pois envolve a codificação semântica.

Avalia-se a memória de trabalho fonológica por meio da extensão de dígitos (uma medida do comprimento máximo de sequência de dígitos que um indivíduo pode lembrar), uma vez que proporciona uma indicação útil da capacidade de alça fonológica de um indivíduo. Outra forma de avaliação é a repetição de não palavras ou pseudopalavras, que fornece uma medida de como a criança pode repetir com precisão palavras desconhecidas, esta fornece uma medida pura da capacidade da alça fonológica, visto que há ausência de apoio lexical para estes por padrões sonoros não familiares, a criança teria que confiar muito fortemente sobre a representação da não palavra na alça fonológica como um instrumento de

apoio a sua repetição (GATHERCOLE; BADDELEY, 1990; NILCOLSON; FAWCELL, 1994; ELBRO, 1998)

Esse subsistema sofre influência da similaridade fonológica, ou seja, é mais difícil armazenar palavras fonologicamente semelhantes, reforçando a ideia de que a codificação é fonológica. Também sofre influência da extensão da palavra, ou seja, quanto maior a palavra, mais difícil o seu armazenamento; sofre com o efeito da fala irrelevante que mostra que a apresentação de material irrelevante perturba a recordação (BADDELEY; GATHERCOLE; PAPAGNO, 1998). No entanto, o efeito do comprimento das palavras pode ser impedido pela supressão articulatória, que consiste na apresentação de um som irrelevante enquanto se realiza uma tarefa de *span*. A supressão articulatória também elimina a similitude fonológica para estímulos visualmente apresentados, à medida que impede a recodificação pela subvocalização de material visualmente apresentado.

A memória de trabalho fonológica sofre influência da idade, ou seja, quanto maior a idade, melhor o desempenho, e quanto maior o número de sílabas, maior a dificuldade em reter o estímulo verbal, independentemente da faixa etária (GATHERCOLE *et al.*, 1999; SANTOS; BUENO, 2003; CAPOVILLA *et al.*, 2008; CUNHO; CAPELLINI, 2009; RODRIGUES; BEFI-LOPES, 2009; UEHARA; LANDEIRA-FERNANDEZA, 2010; GRIVOL; HAGE, 2011). Além disso, a baixa pontuação na repetição de pseudopalavras e na repetição de dígitos é associada com um desempenho muito fraco na nomeação (acesso lexical) e aprendizagem de línguas estrangeiras e ortografia (BADDLEY, 1993).

Estudos mostram que a capacidade de armazenar e processar o material durante pequenos períodos de tempo verbal (memória de trabalho fonológica) e a consciência fonológica são fundamentais para a aprendizagem no processo de alfabetização (ALLOWAY *et al.*, 2005; GATHERCOLE *et al.*, 2006). De Carvalho *et al.* (2014) observou uma relação entre a fluência de leitura e repetição de pseudopalavras e também entre a compreensão auditiva e repetição de dígitos na ordem direta e reversa. Segundo Zuanetti e Fukuda (2012), crianças que possuem alterações de consciência fonológica e de memória fonológica têm maiores chances de apresentarem dificuldades de aprendizagem.

1.3.3 Nomeação automática rápida

Outra habilidade do processamento fonológico é a nomeação automática rápida, que mede a velocidade do sujeito em acessar e recuperar atividades verbais na nomeação contínua

de diversos estímulos visuais. Quanto maior a facilidade, a velocidade e a precisão desse acesso, maior a facilidade para usar a informação fonológica nos processos de codificação e decodificação de palavras (CORRÊA; CARDOSO-MARTINS, 2011; NICOLIELO; HAGE, 2011).

Cardoso-Martins e Pennington (2001) referem que a nomeação automática rápida contribui para a variação na habilidade de leitura e escrita independentemente da consciência de fonemas. Sugerem que a habilidade subjacente à nomeação seriada rápida é particularmente importante para o desenvolvimento da habilidade de ler textos, rápida e acuradamente. Por outro lado, a consciência fonêmica é particularmente importante para o desenvolvimento da habilidade de ler através da codificação fonológica (conversão das letras ou grupos de letras em seus sons correspondentes) (CARDOSO-MARTINS; PANNINGTON, 2001). Bicalho e Alves (2010) afirmaram que a capacidade de nomeação seriada pode ser considerada como uma das habilidades fundamentais para o bom desempenho em leitura (BICALHO; ALVES, 2010).

A nomeação automática rápida está relacionada com a leitura, porque envolve o processamento de produção em série e oral dos nomes dos estímulos (FURNES; SAMUELSSON, 2011; GEORGIOU *et al.*, 2013; GEORGIOU *et al.*, 2016), que é um fator importante para a leitura fluente.

1.4 Aritmética

A participação das habilidades do processamento fonológico na aritmética tem sido apontada por diversos autores que referem que a habilidade verbal geral estaria envolvida na forma como as crianças raciocinam numericamente enquanto que as habilidades fonológicas estariam envolvidas na execução de problemas aritméticos (LEFEVRE *et al.*, 2010; TENÓRIO; ÁVILA, 2012; SILVA *et al.*, 2015).

Estudos apontam que a mesma região cerebral é ativada nas tarefas de cálculo e linguagem, o que demonstra a relação entre essas habilidades (ANDIN *et al.*, 2015). Prado *et al.* (2011) mostrou que as operações de multiplicação geram maior atividade em regiões cerebrais envolvidas no processamento verbal, incluindo o giro temporal médio e giro frontal inferior, regiões associadas ao processamento fonológico.

De acordo com De Smedt *et al.* (2010), a consciência fonológica é relacionada com problemas simples de aritmética, ou seja, somente aqueles de um dígito ou resolvidos pela

recuperação, não aqueles associados a estratégias de resolução de problemas (DE SMEDT *et al.*, 2009; DE SMEDT; BOETS, 2010) e não influenciaria as habilidades aritméticas posteriores (MOLL *et al.*, 2015).

Meyeret *al.* (2010) demonstraram que o executivo central e alça fonológica facilitam o desempenho durante os estágios iniciais da aprendizagem matemática enquanto representações visuo-espacial desempenham um papel cada vez mais importante durante as fases escolares posteriores. Além da memória de trabalho, a nomeação rápida foi apontada como um preditor dos cálculos de aritmética (KOPONEN *et al.*, 2013). Georgiou *et al.* (2013) verificaram uma relação entre a nomeação rápida e a aritmética, demonstrando que a velocidade de processamento visual-verbal e o resgate das representações fonológicas e numéricas na memória de longo prazo favorece as tarefas de matemática.

1.5 Distúrbio de Leitura e Escrita

Nem todas as crianças com dificuldades para ler e escrever apresentam um distúrbio de leitura e escrita. Fazer um diagnóstico diferencial entre o distúrbio de leitura e escrita, dificuldade de aprendizagem e dislexia do desenvolvimento é imprescindível para uma intervenção adequada. O diagnóstico diferencial implica em discriminar e identificar as características de cada um desses pois apresentam semelhanças na sintomatologia que dificultam a sua compreensão.

As dificuldades de aprendizagem, normalmente, estão relacionadas a fatores externos que acabam interferindo no processo do aprender do estudante, como as questões sociais, psicológicas e ambientais, como os conflitos familiares, o conteúdo escolar ou método de ensino, contexto socioeconômico e cultural e processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO; CRENITTE; CIASCA, 2007; PONTES; DINIZ; MARTINS-REIS, 2013). As dificuldades de aprendizagem são, caracterizadas pelo baixo rendimento escolar em atividades de leitura, escrita e raciocínio lógico-matemático.

As Dislexias são classificadas como Dislexia do Desenvolvimento (dificuldade na aquisição da leitura e escrita) sendo de origem constitucional, ou Dislexia Adquirida (dificuldades de leitura e escrita adquiridas após uma lesão cerebral). A Dislexia do Desenvolvimento é caracterizada por dificuldades na decodificação de palavras isoladas e dificuldade na aquisição da escrita, causada por uma ineficiência no processamento da informação. Apesar de apresentarem déficits de compreensão de leitura, são os déficits na

decodificação fonológica que contribuem para esses déficits (SANTOS; NAVAS, 2002; SALLES; PARENTE; MACHADO, 2004; CAPELLINI; GERMANO; PADULA, 2010).

Há escolares, no entanto, que além de falhas no processamento fonológico, apresentam limitações de vocabulário, morfologia, sintaxe e/ou processamento de texto, ou seja, há um distúrbio global do desenvolvimento da linguagem. Essa condição foi denominada de Distúrbio de Leitura e Escrita (DLE), sendo caracterizado, portanto por dificuldades significativas na aquisição e no uso da audição, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2002; CAPOVILLA; GUTSCHOW; CAPOVILLA, 2004; CARVALHO; CRENITTE; CIASCA, 2007; NAVAS; PINTO; DELLISA, 2009; CAPELLINI; LANZA, 2010; TENÓRIO; ÁVILA, 2012; KIM; LOMBARDINO, 2013). Fatores genéticos e hereditários, bem como neurobiológicos estão envolvidos como possíveis causas do distúrbio de leitura e escrita (SANTOS; NAVAS, 2002; CAPELLINI; GERMANO; PADULA, 2010).

Segundo Oliveira, Cardoso e Capellini (2012), os escolares com dislexia apresentam dificuldades no domínio dos processos léxico, sintático e semântico e os escolares com DLE apresentam dificuldades em todos os processos avaliados. Sabe-se que se as falhas no processamento fonológico não forem reabilitadas nesses casos, elas não serão superadas ao longo da series escolar e, conseqüentemente, permanecerão ao longo da vida acadêmica (CAPELLINI; CONRADO, 2009).

1.6 Programas terapêuticos

Tendo em vista o envolvimento do processamento fonológico na leitura e escrita, espera-se que o treinamento das habilidades desse processamento contribua para a eficácia dos programas de alfabetização, potencializando a linguagem escrita (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2002; DEUSCHLE; CECHELLA, 2009).

Diversos programas com o objetivo de melhorar a linguagem escrita têm sido descritos na literatura, esses se diferenciam quanto as habilidades treinadas e estratégias terapêuticas, conforme descritos abaixo.

Lovett *et al.* (1994), aplicaram dois tipos de programas de intervenção em crianças disléxicas, ambos com 35 sessões de 60 minutos cada, quatro vezes na semana. Um programa treinou as habilidades fonológicas e promoveu instrução direta da correspondência letra-som. O outro programa treinou a aquisição, o uso e monitoramento das estratégias de decodificação

metacognitivas (identificação de palavras por analogia, procurando a parte da palavra que é conhecida, tentando pronúncias variáveis para as vogais, e identificando prefixos e sufixos em uma palavra polissílaba). Ambos programas resultaram num aumento das habilidades fonológicas e de leitura.

Posteriormente, Lovett e Steinbach (1997) realizaram o mesmo treinamento e observaram melhora processamento fonológico no primeiro treino, ao passo que o segundo treinamento produziu transferência mais ampla para palavras reais da ortografia regular e irregular em todos as séries escolares.

Alexander *et al.* (1991) submeteram crianças disléxicas a um programa de treinamento com base fonológica em grupo de duração de aproximadamente 65 horas e observaram efeitos positivos e ganhos na consciência fonológica e na leitura de palavras.

Silva e Capellini (2010) verificaram a eficácia terapêutica do Programa de Remediação Fonológica e Leitura em escolares com distúrbio de aprendizagem. O Programa foi realizado em 18 sessões com duração de 50 minutos cada, onde foram trabalhadas a identificação do som e das letras do alfabeto, identificação de palavras dentro de uma frase, identificação e manipulação de sílabas na palavra, síntese fonêmica, rima, identificação e discriminação de fonemas, segmentação de fonemas, subtração de fonemas, substituição e transposição de fonemas. O programa de leitura foi realizado por meio da introdução de um livro (coleção Estrelinha) no início de cada sessão. Após a intervenção, os escolares foram reavaliados e observaram melhora na consciência fonológica, processamento auditivo, processamento visual, velocidade de processamento, escrita, leitura e compreensão do texto.

Santos e Maluf (2010) desenvolveram um programa de intervenção em consciência fonológica com atividades de identificação e produção de aliteração e rima, segmentação de frases em palavras, atividades de segmentação, omissão e transposição silábica e fonêmica, distribuídas em 32 sessões e aplicou o programa em grupos de escolares. Após a intervenção, verificaram que a melhora da consciência fonológica favoreceu a leitura.

Soares, Jacinto e Cárnio (2012) realizaram cinco encontros semanais, em grupo, de oficinas de linguagem em escolares com habilidades de consciência fonológica no nível inicial, intermediário e avançado. Após os encontros, o desempenho em consciência fonêmica dos escolares de todos os grupos evoluiu de forma significativa após a realização das oficinas.

Novaes, Mishima e Santos (2013) submeteram escolares a 14 sessões de estimulação da consciência fonológica (sílabas e fonemas) e o breve treinamento demonstrou ser efetivo para a melhora da leitura e escrita.

Faria, Costa e Santos (2013) verificaram a eficácia do uso de um software para o desenvolvimento da consciência fonológica e da construção da escrita alfabética. Crianças com escrita pré-silábica foram estimuladas durante dez sessões em grupo e reavaliadas. Após a intervenção, observaram melhora da consciência fonológica e mudança da hipótese de escrita.

Antunes, Freire e Crenitte (2015) analisaram a eficácia de um programa de remediação fonológica em escolares com risco para as dificuldades de aprendizagem. Foram 18 sessões individuais de terapia, com duração de 50 minutos. Verificou-se que os escolares apresentaram melhora na consciência fonológica, memória de trabalho auditiva, acesso ao léxico mental, leitura e escrita de palavras reais após a intervenção.

Shaywitz *et al.* (2004), com o objetivo de melhorar a fluência de leitura, aplicou um programa de remediação fonológica e leitura, durante um ano, em crianças com dificuldades de leitura e escrita. Os resultados revelaram que logo após a intervenção, houve ganhos significativos em fluência de leitura e aumento da ativação em regiões do hemisfério esquerdo, incluindo o giro frontal inferior e o giro temporal médio. Um ano após o término da intervenção, essas crianças estavam ativando giro frontal inferior bilateral e regiões temporais e occipito-temporal superior esquerdo.

Meyler *et al.* (2008) realizou uma intervenção intensiva (100 horas de intervenção) sob a leitura em crianças que apresentavam dificuldade de leitura e de compreensão. Essa intervenção constou na aplicação de quatro programas, sendo três estimulando o nível da palavra e um a compreensão de leitura de palavras. O primeiro treino englobou a estimulação de consciência silábica e fonêmica e leitura fonológica; o segundo, tarefas rápidas para identificar as palavras e não adivinhá-las; o terceiro treino constou de tarefas de correspondência letra-som; e no último treino foram trabalhados o vocabulário, fluência e compreensão de leitura. Logo após a intervenção (100 horas depois), leitores pobres obtiveram ganhos substanciais na capacidade de leitura, e demonstrou um aumento significativo de ativação no giro angular esquerdo e do lóbulo parietal superior esquerdo. Ativação nestas regiões continuou a aumentar pós-remediação (um ano após), resultando em uma normalização da ativação.

Lovio *et al.* (2012) realizaram uma intervenção em consciência fonológica de três horas em escolares com dificuldades de leitura. Após o término, reavaliaram a habilidades relacionadas com a leitura e por um potencial evocado auditivo (MMN). Os resultados demonstraram que a consciência fonológica melhorou até mesmo por um curto espaço de

intervenção e que os efeitos do treinamento são refletidos na atividade cerebral (aumento da amplitude sugerindo melhora da discriminação fonológica).

A memória de trabalho fonológica foi o foco da intervenção no trabalho de Novaes (2014). Foram 15 encontros semanais com escolares do ensino fundamental. As estimulações incluíam as capacidades de categorizar, criar imagens visuais, memorizar ordens, memorizar palavras e numerais e memorizar palavras que não existem. Após a estimulação, observou melhora na leitura e escrita.

Diferente dos trabalhos acima, Salgado e Capellini (2008) e Salgado (2010) desenvolveram um programa de treinamento das três habilidades do processamento fonológico (consciente fonológica, memória de trabalho e nomeação rápida) e estimulação da leitura e escrita e após sua aplicação em crianças com dislexia do desenvolvimento, observaram melhora do desempenho em todas as habilidades do processamento fonológico e leitura e escrita.

Alvarenga *et al.* (2013), com o objetivo de verificar a eficácia do P300 para monitoramento da evolução terapêutica de escolares com Dislexia do Desenvolvimento, aplicou nesses escolares um programa de treinamento baseado no de Salgado e Capellini (2008), porém com o acréscimo de mais quatro sessões de estimulação do processamento fonológico e leitura e escrita. A faixa etária dos escolares variou entre 8 a 14 anos. Dez escolares com dislexia foram submetidos a 24 sessões em grupo, duas vezes na semana, com duração de 45 minutos cada. Utilizaram o P300 para monitoramento da evolução terapêutica. Após o programa terapêutico, todas as habilidades do processamento fonológico e a leitura e escrita melhoraram, bem como houve diminuição da latência da onda P3.

Intervenções terapêuticas baseadas em estimulação das habilidades de consciência fonológica têm sido propostas por diversos pesquisadores, confirmando que a intervenção nessa habilidade é efetiva para a melhora do desempenho em leitura e escrita. No entanto, trabalhos que promovem a intervenção em mais de uma habilidade do processamento fonológico são escassos.

1.7 Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – P300

Uma vez que mudanças neurofisiológicas ocorrem conforme ocorrem mudanças comportamentais, faz-se necessária a busca por técnicas objetivas não invasivas para verificar a eficácia de programas de remediação fonológica e o funcionamento cerebral, que sejam de

fácil manipulação e baixo custo. Com essas vantagens, o Potencial Evocado tem sido utilizado nas pesquisas. O Potencial Evocado *-Event-Related Potentials*, refere-se a várias mudanças elétricas ocorridas no sistema nervoso periférico e central relacionadas às vias sensoriais (LOLAS, 1979). No caso o Potencial Evocado Auditivo relaciona-se à via auditiva.

Polich (1986) observou um componente tardio positivo no potencial evocado auditivo, ocorrendo em torno de 300ms após a apresentação do estímulo, que denominaram P300 ou Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL). Esse é um potencial endógeno, que está relacionado aos processos cognitivos, tais como alocação de atenção e ativação da memória imediata (POLICH; KOK, 1995). É eliciado a partir da discriminação auditiva ao estímulo raro entre estímulos frequentes (paradigma *oddball*), ou seja, ocorre quando o indivíduo reconhece conscientemente a presença de uma mudança no estímulo auditivo (SUTTON *et al.*, 1965; KRAUS; NICOL, 2008). São captados por eletrodos do eletroencefalograma (EEG) em áreas do couro cabeludo ao longo da linha média da cabeça (Fz, Cz) (JOHNSON, 1993), porém o melhor registro é mensurado pelo eletrodo na parte parietal/central da cabeça (Cz) (POLICH, 1986; SANGAL; SANGAL, 1996).

Segundo Polich e Margala (1997), o estímulo raro deve ser programado para ocorrer entre 15% e 20% das vezes, e o indivíduo precisa identificá-lo, geralmente, contando mentalmente quantas vezes esse estímulo ocorre. A habituação ocorre ao ouvir o estímulo frequente, no entanto, o estímulo raro, que é ouvido poucas vezes, faz com que o sistema responda com mais neurônios, gerando curvas maiores do que a gerada pelo estímulo frequente (KILENY; BOERST; ZWOLAN, 1997; SCHOCHAT, 2004).

O P300 é avaliado por meio da latência e amplitude (POLICH; KOK, 1995). A latência varia com a dificuldade de discriminar o estímulo alvo dos estímulos frequentes. A amplitude varia de acordo com a ocorrência dos estímulos raros, depende do disparo sincronizado de um grande número de neurônios e é mantida para o índice de alocação dos recursos de atenção (PICTON, 1992; POLICH; ELLERSON; COHEN, 1996), ou seja, tanto a velocidade de processamento quanto a alocação da atenção são cruciais para a performance cognitiva.

Segundo Polich (1986) e Polich e Kok (1995), com o P300 é possível investigar os mecanismos eletroquímicos e os aspectos temporais da cognição, particularmente, nas áreas relacionadas à atenção e à memória recente, pois a entrada sensorial do estímulo passa pelo processo de atualização de memória, engajado pelo lobo parietal.

Os exatos geradores do P300 são desconhecidos, porém sabe-se que o P300 envolve respostas geradoras do córtex frontal, córtex centroparietal, hipocampo e lobo temporal

posterior, sendo essas áreas estão envolvidas na atenção, percepção, discriminação, reconhecimento auditivo e memória auditiva (SCHOCHAT, 2004).

Machado, Carvalho e Silva (2009) referem que três grandes estudos são utilizados com referência na normalidade de latência e amplitude. Machado, Carvalho e Silva (2009) *apud* Musiek, Baran, Pinheiro (1994) relaram que a latência de P300 deve encontrar-se entre 250ms a 350ms e a amplitude entre 10 e 20uV. Machado, Carvalho e Silva (2009) *apud* McPherson (1996) destacou que os valores de normalidade encontrados para latência do P300 foram entre 220 e 380ms e para amplitude média de 12uV. Machado, Carvalho e Silva (2009) *apud* Hall (1992) referiram que os valores de latência se encontram no intervalo de 225 a 365ms e amplitude entre 5 a 20uV.

Segundo Picton (1992), aumentos na latência ou diminuição na amplitude são evidências de problemas clínicos e subclínicos. Em pacientes com diminuição da capacidade cognitiva, a onda P3 tem amplitude menor e ocorre mais tarde do que em indivíduos normais da mesma idade (PICTON, 1992). Visioli-Melo e Rotta (2000) e Farias, Toniolo e Cóser (2004) mostraram que há diferenças entre escolares com e sem dificuldade de aprendizagem, os autores observaram latência aumentada nos escolares com a dificuldade. Soares *et al.* (2012) e Wiemes *et al.* (2012) verificou uma associação entre valores de latência do P3 aumentados e processamento auditivo alterado em crianças com Distúrbio de Leitura e Escrita.

Como mudanças neurofisiológicas refletem-se nos potenciais evocados auditivos, seja na latência ou amplitude dos mesmos, sendo possível, portanto, determinar a relação existente entre essas mudanças e as habilidades auditivas comportamentais, pesquisadores tem utilizado o P300 como forma de monitoramento da intervenção terapêutica. Kozlowski *et al.* (2004) e Alonso e Schochat (2009) utilizaram o P300 para monitorar a evolução terapêutica na intervenção no processamento auditivo, já Alvarenga *et al.* (2013) utilizaram para monitorar a evolução terapêutica na intervenção sob a dislexia. Em todos esses casos, o P300 demonstrou ser efetivo para o monitoramento da evolução terapêutica.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Investigar a eficácia de um programa de estimulação do processamento fonológico e estudar o P300 em escolares com distúrbios de leitura e escrita.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar o desempenho pré e pós-intervenção nas tarefas de consciência fonológica, a memória de trabalho fonológica, a nomeação automática rápida;
- Analisar a capacidade de leitura e escrita e a aritmética;
- Analisar o Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (P300) de escolares com distúrbios de leitura e escrita;
- Verificar se o P300 pode ser um marcador de análise da evolução terapêutica em crianças com distúrbios de leitura e escrita.

3. METODOLOGIA

3.1.Considerações Éticas

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo sob o processo número 31108314.9.0000.5407 (ANEXO A).

Esse estudo foi realizado com a obtenção do consentimento de cada participante por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B), após serem devidamente informados.

3.2.Modelo e planejamento do estudo

O presente trabalho foi um estudo prospectivo realizado em quatro fases:

1ª fase:Preparação e elaboração do protocolo utilizado para coleta do P300 e elaboração do programa de intervenção baseado nas habilidades do processamento fonológico (PF).

Para possibilitar o registro do P300foi elaborado um protocolo com estímulos acústicos binaurais (*toneburst*) de frequência baixa (1000Hz) para o estímulo frequente (probabilidade de 80%) e outra de frequência mais alta (2000Hz) para o estímulo raro (probabilidade de 20%). A intensidade do estímulo foi 75 dBNA em ambos canais.Considerou-se 250 estímulos livres de artefatos (200 frequentes e 50 raros) para a obtenção dos potenciais. A frequência de disparo ou taxa de apresentação proposta foi de um estímulo por segundo. Os dados de referência para o protocolo estão esquematizados no Quadro 1.

ESTÍMULO	
Tipo	<i>Tone burst</i>
Ganho	50.000
Intensidade	75 dBNA – frequente 75 dBNA – raro
Frequência	1000 Hz – frequente 2000 Hz – raro
Filtro	30.0 (altas frequências) 1.0 (baixas frequências)
Tempo de análise	1.0ms (512.0)
Estimulador	Fone de inserção
Polaridade	Rarefação
Amostra	80% - estímulos frequentes (aproximadamente 200) 20% - estímulos raros (aproximadamente 50)
TAREFA	
Atento	Levantar o dedo indicador
AQUISIÇÃO	
Canais	2 canais
Eletrodos	CzA1 CzA2 FzA1 FzA2
Amostragem	300

Quadro 1. Protocolo com parâmetros para uso no exame P300. Legenda: dBNA = decibel nível de sensação; Hz = Hertz

Nesta fase, foi elaborado pelo grupo de pesquisa do laboratório de Linguagem e Comunicação, o programa de intervenção nas habilidades do PF, sendo composto pela estimulação da consciência fonológica (CF), da nomeação automática rápida (RAN) e da memória de trabalho fonológica (MTF).

As estratégias para cada sessão foram elaboradas com base nos objetivos de estimulação das habilidades do PF em grupo, levando em consideração a participação de todos e dando a mesma oportunidade como ouvinte. As sessões sequenciais graduaram da mais fácil para a mais difícil. As figuras englobaram diversas categorias, como objetos e utensílios, animais, alimentos, vestuários, profissões e lugares, de fácil identificação. As frases e palavras foram cuidadosamente formuladas, para que na transposição silábica formasse palavras existentes ou na exclusão da sílaba medial formasse pseudopalavras. Nas fases em que foi estimulada a consciência fonêmica, as palavras foram foneticamente balanceadas para trabalhar todos os fonemas-grafemas.

2ª fase: Projeto piloto.

Foi realizado o projeto piloto para padronização do protocolo P300, com cinco escolares com Distúrbio de Leitura e Escrita (DLE) e QI médio ou médio superior a fim de viabilizar o protocolo pré-estabelecido.

3ª fase: Seleção da amostra.

A amostra foi selecionada a partir de escolares oriundos dos municípios pertencentes ao Departamento Regional de Saúde XIII (DRS XIII), encaminhados ao Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual de Ribeirão Preto (CIR-HERP), no período de 2011 à 2015, que se enquadraram nos critérios de inclusão. Ressalta-se que os escolares foram submetidos à avaliação fonoaudiológica no CIR-HERP e receberam o diagnóstico de DLE no mesmo, garantindo, assim, o uso dos mesmos protocolos de avaliação em todos os escolares.

Os escolares foram separados em grupos para a estimulação das habilidades do PF, conforme a anuência para a participação na pesquisa, ou seja, a cada cinco anuências, era formado um grupo.

4ª fase: Coleta de dados.

Foram analisados do prontuário de cada sujeito os dados da anamnese, como a história pregressa da queixa, o resultado da avaliação audiológica básica e do processamento auditivo; e aplicado um questionário socioeconômico com os responsáveis. Os escolares foram submetidos à avaliação da CF, RAN, MTF, leitura e escrita e aritmética e ao exame P300, de forma individual.

Após a avaliação, os escolares foram submetidos ao programa de estimulação do processamento fonológico (PEPF). Ao término do programa de estimulação, os escolares foram reavaliados.

Na Figura 1 estão esquematizadas as fases do estudo. A ordem de cada etapa foi a mesma para todos os indivíduos.

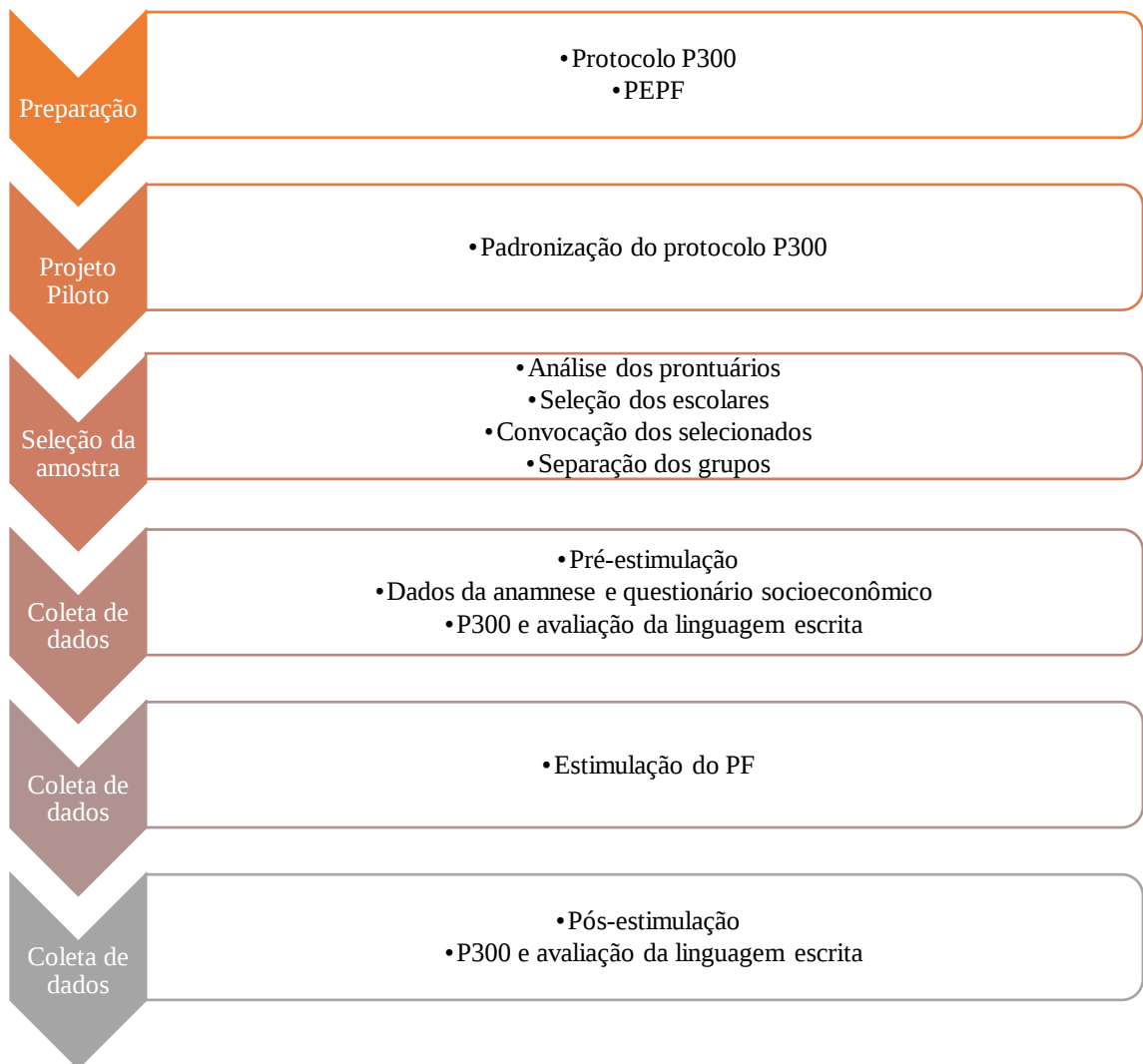


Figura 1. Representação das fases do estudo

3.3.Composição da amostra

Participaram do presente estudo 10 escolares com QI médio ou médio superior, regularmente matriculados no quarto, quinto, sexto ou sétimo ano escolar ano do Ensino Fundamental. Nesses anos escolares, os escolares passaram pela etapa de alfabetização, porém apresentam DLE. Os escolares foram divididos em grupos para estimulação do PF.

3.3.1. Critérios de inclusão

- Escolares com hipótese diagnóstica de DLE;
- Escolares com diagnóstico neuropsicológico com QI médio e médio superior;
- Escolares cursando o quarto, quinto, sexto ou sétimo ano escolar do Ensino Fundamental.

3.3.2. Critérios de exclusão

- Ausência de consentimento do responsável para a coleta de dados;
- QI médio inferior e inferior;
- Não estar frequentando a escola regularmente;
- Presença de síndromes que prejudiquem a parte cognitiva;
- Presença ou histórico de doenças neurológicas que prejudiquem a cognição;
- Perda auditiva de algum tipo (condutiva, sensorineural ou mista) ou grau (leve, moderada, severa, profunda) considerando as frequências de 500Hz a 4000Hz;
- Estar em qualquer terapia que envolva aprendizagem e cognição (fonoaudiológica, terapia ocupacional, psicopedagogia, reforço escolar, psicologia ou outras).

3.4. Materiais da coleta de dados

3.4.1 Dados do prontuário

Foram analisados os dados de identificação, hipótese diagnóstica fonoaudiológica, diagnóstico neuropsicológico, acompanhamentos, tratamentos atuais, história pregressa da queixa, resultados dos limiares audiométricos e do exame de Processamento Auditivo (PA) (APÊNDICE A). O diagnóstico neuropsicológico foi dado pela psicóloga do serviço por meio da aplicação do Teste de Inteligência WISC III de Figueiredo, Pinheiro e Nascimento (1998).

3.4.2 Questionário socioeconômico: versão simplificada do original desenvolvido por Kamakura e Mazzon (2013)

O questionário (ANEXO B) propõe uma classificação social baseado no consumo das famílias brasileiras. É dividido em “Itens de conforto” e “Grau de instrução do chefe de família e serviços públicos”. “Itens de conforto” referem-se às variáveis: banheiro,

empregados domésticos, automóvel, microcomputador, lava-louça, geladeira e freezer, DVD, micro-ondas, bicicleta, secadora de roupas. O “Grau de instrução do chefe de família e serviços públicos” refere-se a escolaridade da pessoa de referência e aos serviços públicos (água encanada e rua pavimentada). O questionário permite a classificação social em A, B1, B2, C1, C2 e D-E, conforme a pontuação obtida nos itens acima descritos. A partir da classificação é possível subestimar a renda média domiciliar. O questionário foi utilizado com o objetivo de caracterizar o nível social dos sujeitos da amostra.

3.4.3 CONFIAS - Consciência Fonológica: instrumento de avaliação sequencial (MOOJEN *et al.*, 2003)

Foi utilizado para avaliação da consciência fonológica o CONFIAS. O instrumento possibilitou a investigação das capacidades fonológicas e as hipóteses de escrita (pré-silábica, silábica, silábica-alfabética e alfabética).

O teste continha duas partes, uma avalia a consciência silábica e a outra consciência fonêmica. No quadro 2 estão descritas as habilidades avaliadas na consciência silábica e na consciência fonêmica. Para cada acerto, foi atribuído um ponto.

Tarefas de Consciência Silábica	Tarefas de Consciência Fonêmica
S1 – Síntese;	F1 – Palavra produzida;
S2 – Segmentação;	F2 – Fonema inicial identificado;
S3 – Identificação de sílaba inicial;	F3 – Fonema final identificado;
S4 – Identificação da rima;	F4 – Exclusão;
S5 – Produção de palavra;	F5 – Síntese;
S6 – Identificação de sílaba medial;	F6 – Segmentação;
S7 – Produções de rima;	F7 – Transposição.
S8 – Exclusões silábicas;	
S9 – Transposições silábicas.	

Quadro 2. Habilidades avaliadas na consciência silábica e na consciência fonêmica.

3.4.4 Teste de repetição de pseudopalavras (SANTOS; BUENO, 2003)

Foi composto por 40 pseudopalavras divididas em quatro categorias, de acordo com o número de sílabas. Estas variaram de duas a cinco sílabas, com 10 itens para cada categoria. Houve variabilidade quanto à similaridade com as palavras, podendo ser alta, média e baixa similaridade.

Cada estímulo foi apresentado somente uma vez e, foi dada apenas uma tentativa para repeti-la corretamente. Foi atribuído um ponto, quando a criança repetiu corretamente a

sequência inteira, e considerada incorreta (zero pontos) quando houve omissão, substituição ou não produção da palavra sem significado. No quadro 3 estão descritas as pseudopalavras do teste.

2 Sílabas	3 Sílabas	4 Sílabas	5 Sílabas
Renco	Porate	Muralito	Alvenioso
Pibo	Serdelho	Cocarelo	Melanitito
Jama	Mantura	Cormadura	Novelitiva
Fasta	Ampisco	Escurrama	Belinidade
Borca	Talugo	Apardicha	Paripadura
Vana	Barita	Pergaleta	Apapilado
Muca	Begina	Panininha	Incovilente
Lajo	Magalo	Envastado	Cabajucaba
Vesta	Volinho	Micharrinho	Calentonina
Riga	Galvado	Limarado	Rolinicista

Quadro 3. Lista de pseudopalavras do Teste de Repetição de Pseudopalavras de Santos e Bueno (2003).

3.4.5 Memória sequencial auditiva do teste Illinois de Habilidades Psicolinguísticas (ITPA – subteste 5) (BOGOSSIAN; SANTOS, 1977)

A tarefa consistiu na apresentação de 21 sequências de dígitos, que variavam de dois a sete dígitos, dispostos em ordem crescente (Quadro 4).

As sequências foram apresentadas oralmente com uniformidade do ritmo de dois dígitos por segundo. Quando houve erro de resposta na primeira tentativa, repetia-se os dígitos somente uma vez. Foram atribuídos dois pontos para cada item acertado na primeira tentativa e um ponto quando acertado na segunda tentativa e nenhum ponto para os itens errados nas duas tentativas. Para obter a pontuação de cada escolar, o escore bruto (total da pontuação) foi transformado em escore escalar a partir da idade.

SEQUÊNCIA DE DÍGITOS
9 – 1
7 – 9
6 – 4 – 9
8 – 1 – 1
5 – 2 – 8
2 – 7 – 3 – 3
6 – 3 – 5 – 1
8 – 2 – 9 – 3
1 – 6 – 8 – 5
4 – 7 – 3 – 9 – 9
6 – 1 – 4 – 2 – 8
1 – 5 – 2 – 9 – 6
7 – 3 – 1 – 8 – 4
5 – 9 – 6 – 2 – 7
2 – 9 – 6 – 1 – 8 – 3
7 – 4 – 8 – 3 – 5 – 5
6 – 9 – 5 – 7 – 2 – 8
5 – 2 – 4 – 9 – 3 – 6
4 – 7 – 3 – 8 – 1 – 5
3 – 6 – 1 – 9 – 2 – 7 – 7
5 – 3 – 6 – 9 – 7 – 8 – 2

Quadro 4. Sequência de dígitos do teste ITPA subteste 5.

3.4.6 Teste de Nomeação Automática Rápida (DENCKLA; RUDEL, 1974)

O teste de RAN foi composto por quatro subtestes: nomeação de cores, dígitos, letras e objetos. Cada subteste apresentou cinco estímulos diferentes. O subteste de cores foi composto pelas cores verde, vermelho, preto, azul e amarelo. O subtestes de letras foi composto pelas letras “p”, “d”, “o”, “a” e “s”. O subteste de dígitos foi composto pelos números “6”, “2”, “4”, “9” e “7”. O subteste de objetos foi composto por figuras dos seguintes objetos: pente, guarda-chuva, chave, relógio e tesoura. Os estímulos alternaram entre si, formando 10 linhas sequenciais em um total de 50, conforme Figura 2.

Os escolares deveriam nomear o mais rapidamente possível os estímulos visuais apresentados em cada prancha, seguindo o estímulo para nomeação da esquerda para a direita e de cima para baixo. O tempo foi registrado com cronômetro em milissegundos.

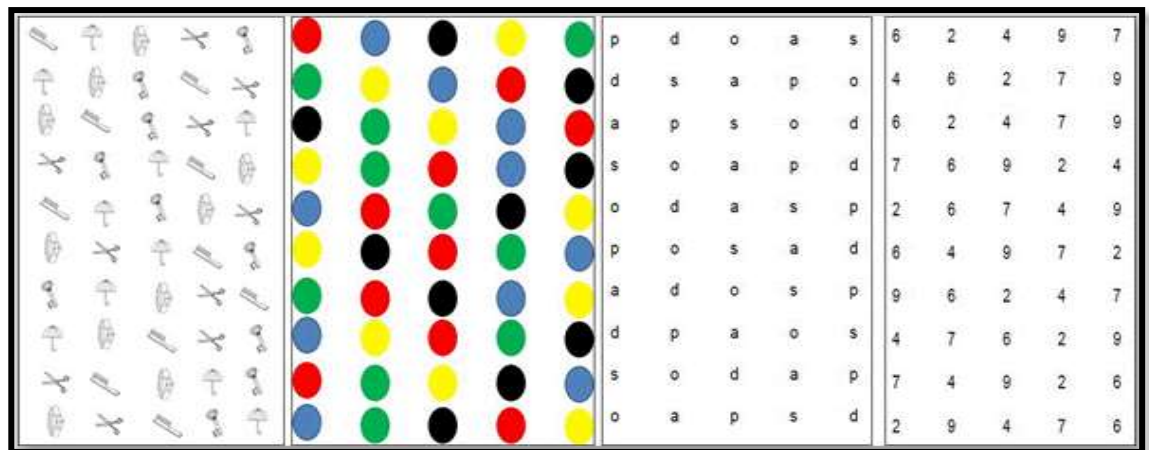


Figura 2. Pranchas do teste de RAN.

3.4.7 Escrita de palavras e pseudopalavras sob ditado e escrita espontânea de texto (ZORZI, 2009)

Este teste consistiu no ditado de 40 palavras e 20 pseudopalavras e na elaboração espontânea de texto com o título “Uma casa abandonada”, retirado do livro *Como escrevem nossas crianças? Estudo do desempenho ortográfico de alunos das series iniciais de ensino fundamental de escolas públicas*. (ZORZI, 2009) (Figura 3).

Para obter a pontuação de cada escolar, o número de erros ortográficos no ditado de palavras (nº EO do DP) mais o número de erros da escrita espontânea (nº EO da EE) foram divididos sobre o número de palavras (ditadas nº de palavras do DP) mais o número de palavra escritas no texto (nº de palavras da EE), conforme equação esquematizada abaixo.

$$\frac{\text{nº EO do DP} + \text{nº EO da EE}}{\text{nº de palavras do DP} + \text{nº de palavras da EE}}$$

A – Ditado de palavras reais				
Caçador	Carroça	Explicação	Ovelha	
Assaltou	Presente	Travesseiro	Zelador	
Churrasco	Cimento	Vizinho	Enxugar	
Queixo	Machucado	Manchar	Gelatina	
Tijolo	Bandeja	Girassol	Jornal	
Comeram	Compraram	Viajaram	Falaram	
Soltou	Quente	Guerra	Tanque	
Mangueira	Sangue	Queimar	Macarrão	
Combinar	Serviço	Cantaram	Estudam	
Exemplo	Quatrocentos	Bombeiro	Folha	

B – Ditado de pseudopalavras				
Langesa	Guícal	Guice	Sorama	Naceso
Loprão	Socraram	Cortel	Exampe	Estongue
Jaram	Guirra	Musquera	Enraiver	Sompa
Pranço	Esoge	Zetrão	Aspitra	Quesagilam

D – Escrita de um texto narrativo espontâneo a partir do tema: "Uma casa abandonada".

Figura 3. Modelo de atividades do livro *Como escrevem nossas crianças? Estudo do desempenho ortográfico de alunos das séries iniciais de ensino fundamental de escolas públicas* (ZORZI, 2009).

3.4.8 Avaliação da Leitura

A prova de nomeação das letras foi composta por letras do alfabeto, cujo escolar deveria dizer o nome da letra ou o som da mesma. A leitura de palavras e pseudopalavras consistiram em 30 estímulos, sendo 15 palavras e 15 pseudopalavras, misturados sem seguir uma regra. Para cada nomeação e leitura correta, foi dado um ponto.

Para avaliar a compreensão de orações, foram utilizadas orações com estruturas gramaticais diferentes, no qual havia frases na voz passiva e na voz ativa. Esse teste foi composto por oito figuras de ação com três frases correspondentes, onde o escolar deveria apontar a oração que representava aquela figura. Para avaliar a compreensão de textos simples e complexos (com inferências), utilizou três textos, no qual o escolar foi orientado a ler e prestar atenção e o avaliador fez perguntas após cada texto. Para cada acerto, foi dado um ponto.

Foram analisadas as pontuações durante as provas de nomeação das letras; leitura de palavras e pseudopalavras; compreensão de orações e compreensão de texto. As tarefas foram baseadas no PROLEC - Provas de Avaliação dos Processos de Leitura (CAPELLINI; OLIVEIRA; CUETOS, 2010) e podem ser visualizadas na Figura 5 e na Figura 5.

e	o	x
s	e	r
n	i	a
c	l	u
p	v	g
h	q	i
b	f	z
o	j	

lago	palavra	cefo
espiga	pássaro	luta
olhata	bola	jipe
empada	nalha	tavinha
doce	novelo	dasa
dezena	figeta	lenço
ciparro	colegas	leque
marreca	soro	vida
galinha	colete	lora
tarrega	inha	sapo

Figura 4. Modelos de tarefas de leitura baseados no PROLEC (CAPELLINI; OLIVEIRA; CUETOS, 2010).



- O coelho está saltando sobre o gato
- O gato está saltando sobre o coelho
- É o coelho que o gato salta



- O policial está perseguindo o ladrão
- O policial está sendo perseguido pelo ladrão
- É o policial que o ladrão persegue

Sem lugar para morar, a família passou a se abrigar sob um viaduto. Depois de ganhar vários catotes de madeira, o grupo decidiu aproveitá-los e vem trabalhando na construção de pequenos barracos. Tabuas formam paredes, que já mostram a forma dos abrigos. Ferramentas nas mãos e cada um faz a sua parte para que as casas fiquem prontas rapidamente.

Figura 5. Modelos de tarefas de compreensão de leitura baseados no PROLEC (CAPELLINI; OLIVEIRA; CUETOS, 2010).

3.4.9 Teste de Desempenho Escolar (TDE) (STEIN, 1994) – Subteste de Aritmética

O TDE engloba conteúdos ministrados da 1ª à 6ª série do Ensino Fundamental ou 2º a 7º ano escolar (classificação escolar atual). É constituído por três subtestes: aritmética, leitura e escrita.

Neste estudo foi utilizado o subteste de aritmética, pois outros testes (descritos nos itens 3.4.7 e 3.4.8) são considerados de maior abrangência e possuem padrões de normalidade mais recentes. O subteste de aritmética consistiu na solução de 3 problemas oralmente e de 35 operações aritméticas apresentadas, por escrito, com gradativo grau de dificuldade, dentre elas, 6 operações de adição, 8 de subtração, 4 de multiplicação, 5 de divisão, 7 exercícios

envolvendo cálculos com frações, 2 de potenciação e 3 expressões numéricas. Para cada acerto, foi atribuído um ponto. O escore bruto foi obtido a partir da soma dos resultados.

3.4.10 Potencial Evocado de Longa Latência – P300

Para a avaliação do P300 foi utilizado o aparelho *SmartEP* da marca *Intelligent Hearing Systems*, os equipamentos *Universal Smart Box Jr.*, Amplificador *Opti-Amp 8002*, fones de inserção ER-3A *InsertEarphones* 300 Ω ; eletrodos para monitorização – espuma - da marca 3M. As figuras (Figura 6) abaixo são referentes ao pré-amplificador e do monitor e CPU da marca LG. Durante o exame, o escolar foi colocado em decúbito dorsal em uma maca da marca LAFIX.

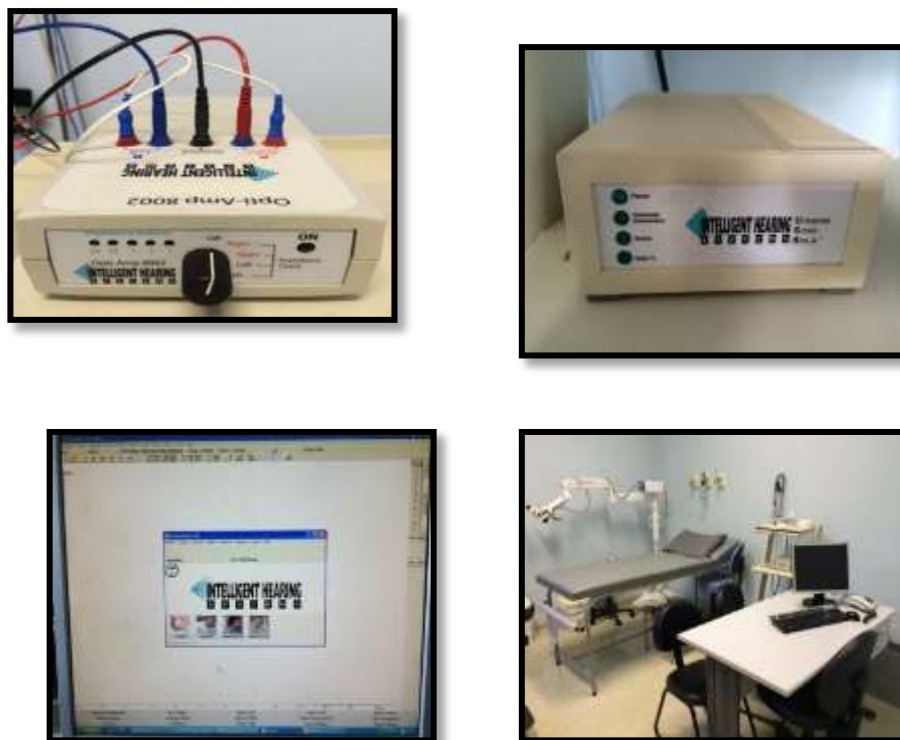


Figura 6. Equipamento P300 utilizado na pesquisa e sala de realização do exame.

Para registrar o P300, os eletrodos ativos foram posicionados em Cz e Fz, conectados na entrada 1 do pré-amplificador, canal 1 e canal 2. Os eletrodos de referência foram conectados na entrada 2 dos canais 1 e 2 (jumper), do pré-amplificador e colocados em um dos lóbulos, orelha esquerda (A1). O eletrodo terra foi posicionado na orelha direita (A2). Para a realização do exame eletrofisiológico, foi necessário que os eletrodos apresentassem

impedância individual menor ou igual a 5 K Ω . O tempo de análise (janela) foi de 512, o ganho de 50.000 e filtro de 30.0 (altas frequências) e 1.0 (baixas frequências).

3.4.11 Programa de estimulação do processamento fonológico – PEPF

O programa foi constituído de jogos e atividades lúdicas para o desenvolvimento das habilidades do PF, trabalhados em ordem crescente de complexidade. As atividades de CFenvolviam síntese e segmentação silábica; identificação de sílaba inicial; identificação de rimas; produção de palavra com sílaba dada; identificação de sílaba medial; produção de rima; exclusão e transposição silábica; produção de palavra que inicia com o som dado; identificação de fonema inicial; identificação de fonema final; exclusão fonêmica; síntese e segmentação fonêmica; transposição fonêmica. As atividades de MTF envolviam a repetição de palavras e pseudopalavras. As tarefas de RAN estavam associadas a figuras de objetos, animais, alimentos e letras. Em cada sessão foi estimulada uma ou mais habilidades. Foram 20 encontros de estimulação.

3.5.Procedimentos

Inicialmente foram transcritos os dados do prontuário referentes à anamnese como a história pregressa da queixa, o resultado dos limiares audiométricos e do exame de PA. Na sequência, foi aplicado o questionário socioeconômico, que tem a finalidade de classificar a classe socioeconômica dos participantes em A, B1, B2, C1, C2, D e E.

Para realizar a avaliação do Potencial Evocado de Longa Latência (PEALL) – P300 ou P3– teve-se o cuidado de verificar se não havia riscos de alteração do exame por problemas emocionais (estresse, ansiedade, agitação, etc.) ou fisiológicos (sonolência, fadiga, menstruação, uso de medicamento). Em uma sala acusticamente tratada, individualmente, os escolares foram submetidos à avaliação do P300.

Após a limpeza da face, foram colocados os eletrodos ativos e os eletrodos de referência, todos interligados e conectados ao amplificador. O escolar ficou na posição decúbito dorsal, na maca, de olhos abertos e fixos a um objeto determinado a frente do mesmo (Figura 7). Como estímulo auditivo foi utilizado o *tone burst*, em tons de 1000 Hz para o estímulo frequente e de 2000 Hz para o estímulo raro, na proporção de 20% estímulos raros e 80% de estímulos frequentes, de forma imprevisível e aleatória, com intensidade de 75 dBNA.

Verificou-se se não havia interferência nos registros por meio do valor da impedância e estabilidade dos canais. Foram colocados os fones de inserção para que houvesse a estimulação auditiva.

O exame foi realizado duas vezes consecutivas (replicação) para permitir boa definição e confirmar o resultado, somente o melhor registro foi analisado. Foi considerado como tolerável 10 a 20% de interferência no estímulo frequente e no estímulo raro (artefatos).



Figura 7. Escolar da pesquisa realizando o exame P300.

Antes de iniciar o registro, o escolar era submetido aos estímulos como forma de treinamento e foi avisado que os estímulos raros poderiam demorar a aparecer ou apareceriam seguidos em um intervalo de tempo muito curto. Após um tempo de exposição e treinamento, para garantir a compreensão do sujeito, o teste era iniciado e o registro replicado.

A latência e amplitude foram consideradas e foi analisado o complexo N1-P2-N2-P3, conforme critérios estabelecidos por Junqueira e Colafêmima (2002): O complexo N1-P2-N2, as três primeiras ondas que aparecem na sequência e apresentam polaridade negativa, positiva e negativa, respectivamente, ocorrendo na replicação dos traçados frequente e raro, entre 60 e 300ms; a onda P3 foi considerada a maior onda positiva, logo após o complexo N1-P2-N2, ocorrendo na replicação do traçado para o estímulo raro, entre 240 e 700ms. As latências foram marcadas no maior pico, ou seja, no ponto de máxima amplitude da onda, e as amplitudes foram marcadas do pico da onda até a linha de base. Quando não identificado um dos picos, não foi realizada a marcação.

O tempo de avaliação do P300 foi de aproximadamente 45 minutos. A análise do resultado foi feita a partir eletrodo Cz/A1A2 e Fz/A1A2 e realizada marcação da latência e amplitude absoluta da onda P3 (Figura 8). A partir da replicação das ondas, elegeu-se aquela com a melhor morfologia e com amplitude maior. A marcação no traçado, para obtenção dos

valores de amplitude e latência do P300, foi realizada por três juízes constituídos por profissionais com experiência em eletrofisiologia.

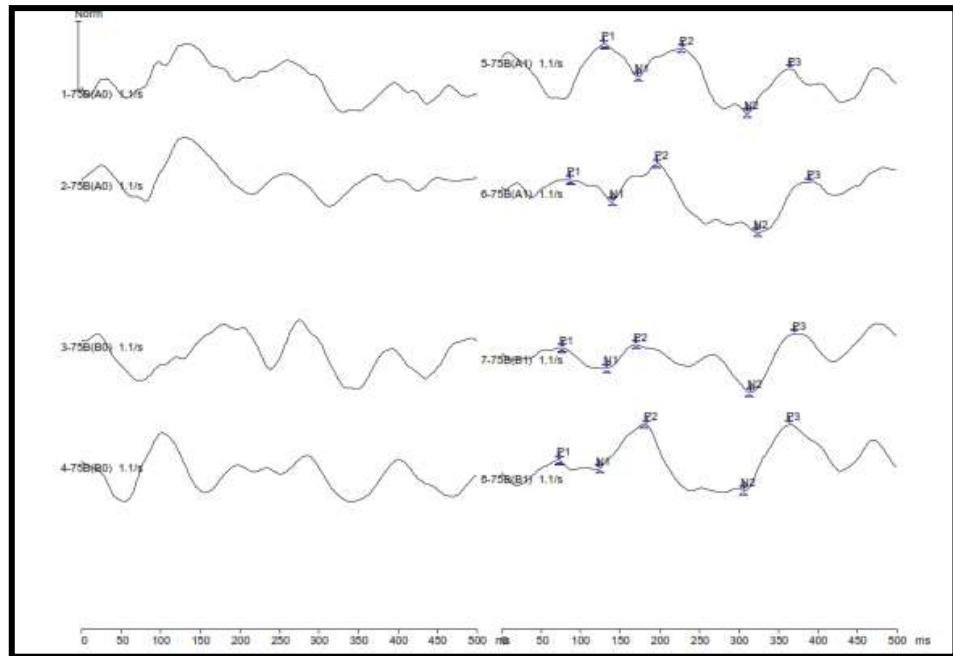


Figura 8. Exemplo de registro de um escolar da presente pesquisa (teste e reteste) A0 e B0 ondas dos estímulos frequentes. A1 e B1 ondas dos estímulos raros.

Cada escolar, individualmente, foi avaliado quanto às habilidades do PF (CF, MTF e RAN), leitura e escrita e aritmética, antes da estimulação do PF, para avaliar as dificuldades do escolar e quantificá-las para compará-las após a estimulação. As avaliações comportamentais e a aplicação do PEPF em grupo foram realizadas em uma sala de atendimento do CIR-HERP, onde havia somente mesas, cadeiras, computador e lousa, ou seja, sem oferecimento de estimulação visual ou auditiva, conforme pode ser visto na Figura 9.



Figura 9. Sala da coleta de dados.

Foram 20 encontros com frequência semanal e duração de 45 minutos cada, realizados em grupo de cinco escolares. A intervenção foi composta por estratégias com jogos e atividades lúdicas para o desenvolvimento de três habilidades do processamento fonológico: CF (palavra, sílaba e fonema), a MTF e a nomeação rápida, conforme descrito a seguir:

- 1º encontro: Estimular a consciência fonológica em nível de frase e de palavra, designação imediata do objeto apresentado e a elaboração mental da frase para posterior verbalização, o que recrutará a memória fonológica.
- 2º encontro: Estimular a nomeação rápida, atividades de omissão e substituição de palavras dentro da frase o que requisitará a atenção auditiva e a organização do pensamento. Reforço da consciência de frase e palavra e estimulação da memória fonológica.
- 3º encontro: Estimular a consciência fonológica no nível da sílaba e a habilidade de síntese silábica. Reforço da nomeação rápida, memória fonológica e consciência de palavra.
- 4º encontro: Estimular a nomeação rápida, a memória fonológica a consciência silábica e a habilidade de síntese das sílabas.
- 5º encontro: Estimular a aliteração, o pensamento em categorias, a memória fonológica, a nomeação rápida e a consciência silábica.
- 6º encontro: Estimular a memória fonológica e a análise e atenção auditiva, rima, acesso ao léxico e significado das palavras.

- 7º encontro: Estimular a consciência fonológica de sílabas, a aliteração, nomeação rápida, a memória de trabalho, a consciência de palavras e sílabas.
- 8º encontro: Estimular a nomeação rápida, a memória de trabalho e a consciência de palavras e de sílabas, a atenção auditiva sustentada e seletiva também será estimulada.
- 9º encontro: Estimular a nomeação rápida, a memória fonológica, a produção de rima e a consciência silábica (transposição, exclusão e síntese das sílabas).
- 10º encontro: Estimular a consciência fonológica de sílabas, a atenção auditiva seletiva e sustentada e a memória fonológica.
- 11º encontro: Estimular a consciência fonológica em nível do fonema, a discriminação auditiva, a memória fonológica e a nomeação rápida.
- 12º encontro: Estimular a nomeação rápida, a memória fonológica e a consciência fonológica em nível de fonema (segmentação fonêmica e identificação do fonema alvo na palavra).
- 13º encontro: Estimular a nomeação rápida, a memória fonológica, a consciência em nível do fonema e a segmentação fonêmica.
- 14º encontro: Estimular a memória fonológica, a nomeação rápida, a segmentação e síntese fonêmica e ponto articulatorio do fonema.
- 15º encontro: Estimular a consciência fonológica em nível dos fonemas e a memória fonológica.
- 16º encontro: Estimular a consciência fonológica em nível de fonema (a segmentação e a síntese fonêmica de palavras trissílabas).
- 17º encontro: Estimular a nomeação rápida, a consciência fonêmica, a síntese de fonemas e principalmente a memória fonológica.
- 18º encontro: Estimular a consciência fonológica (síntese e exclusão fonêmica) e a memória fonológica.
- 19º encontro: Estimular e reforçar a nomeação rápida, a memória fonológica, a consciência fonêmica.
- 20º encontro: Estimular a identificação do som inicial, a memória semântica e fonológica, a rima, a formação de não palavras, a síntese, a segmentação e a transposição fonêmica.

Durante as atividades, os escolares foram colocados em círculo, em volta de uma mesa, para facilitar a visualização dos objetos, e/ou das figuras de estímulo, bem como para favorecer a participação de todos. Quando a atividade era individual, cada escolar era chamado

para manipular os objetos ou as figuras, bem como responder em sua vez, sem sofrer influência ou receber auxílio dos demais participantes.

Após a estimulação das habilidades do PF, todos os escolares foram reavaliados quanto a bateria de testes que avaliam as habilidades do PF, leitura, escrita e aritmética e realizado o exame P300 (Figura 10).

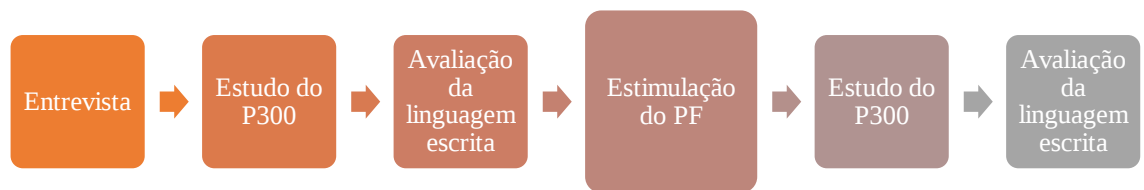


Figura 10. Sequência dos procedimentos da coleta de dados.

3.6. Análise da Amostra

Para a análise quantitativa de cada parâmetro avaliado, comparando o momento pré e pós-intervenção (primeira e segunda avaliação, respectivamente), foi utilizado o *Wilcoxon-test* para amostras pareadas, com o nível de significância de 0,05. Assim, foi analisado se o desempenho nas tarefas apresentou melhora ou não.

4. RESULTADOS

Foram analisados 215 prontuários de escolares com queixa de aprendizagem da DRS XIII de 2011 a 2015. Desses, 23 apresentaram o diagnóstico de Distúrbio de Leitura e Escrita que se enquadravam nos critérios de inclusão e exclusão. Dos 23, apenas 15 responsáveis deram a anuência para que seus filhos participassem da pesquisa, no entanto, somente 10 estudantes aderiram e 5 faltaram da estimulação, sendo excluídos (Figura 11).

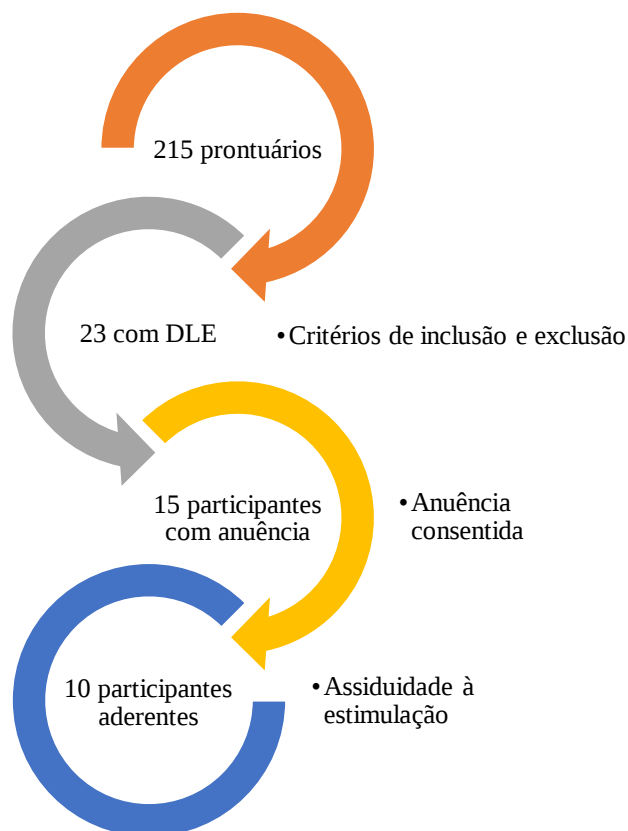


Figura 11. Resultado da seleção dos escolares da pesquisa.

4.1. Caracterização da amostra

No quadro 5 estão expostos os dados extraídos do prontuário, como a idade, a escolaridade, a classe social, o resultado da avaliação audiológica básica, o histórico de atraso de fala e o resultado do QI. O gráfico 1 representa o número de escolares quanto à idade e a escolaridade para melhor visualização. Observa-se que a idade dos escolares variou de 9 a 13 anos, sendo a média 11,3 com desvio padrão de 1,35. O ano escolar variou do 4º ao 7º ano e 100% dos escolares estudam em escolas públicas do município; a classe social variou de B2 a D-E, sendo metade (cinco escolares) na classificação B2; a audiometria e o QI estavam dentro da normalidade para a idade; e todos os responsáveis (100%) relataram atraso de fala durante o desenvolvimento dos escolares.

	Idade	Escolaridade	Classe Social	Audiometria	Histórico de atraso de fala	QI
Escolar 1	12	7º	B2	Normal	Sim	Médio
Escolar 2	13	7º	B2	Normal	Sim	Médio
Escolar 3	13	7º	C1	Normal	Sim	Médio
Escolar 4	10	4º	D-E	Normal	Sim	Médio
Escolar 5	12	7º	C2	Normal	Sim	Médio-superior
Escolar 6	12	6º	C1	Normal	Sim	Médio
Escolar 7	10	4º	B2	Normal	Sim	Médio
Escolar 8	12	6º	B2	Normal	Sim	Médio-superior
Escolar 9	9	4º	D-E	Normal	Sim	Médio
Escolar 10	10	5º	B2	Normal	Sim	Médio

Quadro 5. Dados transcritos do prontuário dos escolares: idade, escolaridade, classe social, audiometria, histórico de atraso de fala e QI.

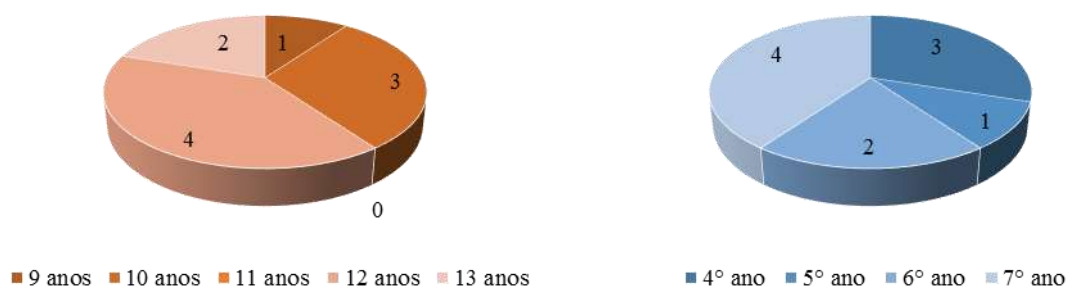


Gráfico 1. Número de escolares quando à idade e ano escolar.

Quanto ao teste de Processamento Auditivo (Quadro 6), observou-se que 70% dos escolares apresentam alteração em alguma das habilidades do processamento auditivo, sendo 60% de fechamento auditivo, 70% apresentaram alteração de figura-fundo e 60% de resolução temporal.

Escolares	Fechamento auditivo	Figura-fundo	Resolução temporal
Escolar 1	Alterado	Alterado	Alterado
Escolar 2	Alterado	Alterado	Alterado
Escolar 3	Adequado	Alterado	Alterado
Escolar 4	Alterado	Alterado	Alterado
Escolar 5	Adequado	Adequado	Adequado
Escolar 6	Alterado	Alterado	Adequado
Escolar 7	Adequado	Adequado	Adequado
Escolar 8	Adequado	Adequado	Adequado
Escolar 9	Alterado	Alterado	Alterado
Escolar 10	Alterado	Alterado	Alterado

Quadro 6. Resultado qualitativo dos exames de Processamento Auditivo dos escolares.

4.2. Resultados de desempenho em tarefas comportamentais pré e pós-estimulação das habilidades do PF

4.2.1. Desempenho nas tarefas de CF

A tabela 1 demonstra os escores de desempenho mínimo, máximo, a média, a mediana e o desvio padrão pré e pós PEPF. Observa-se um aumento significativo dos escores (p -valor $< 0,05$), o que sugere melhora nas habilidades de consciência silábica e fonêmica. O Gráfico 2 ilustra o desempenho em CF.

Tabela 1- Escores da CF (sílabas, fonemas e total) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Sílabas		Fonemas		Total	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Mínimo	22,00	33,00	2,00	8,00	24,00	41,00
Máximo	38,00	40,00	22,00	30,00	54,00	70,00
Média	31,00	37,90	11,70	24,70	42,70	62,40
Mediana	33,00	38,50*	11,50	28,50*	46,50	66,00*
DP	6,34	2,43	5,96	7,58	11,31	9,81

Legenda: DP=Desvio Padrão; *p-valor <0,05

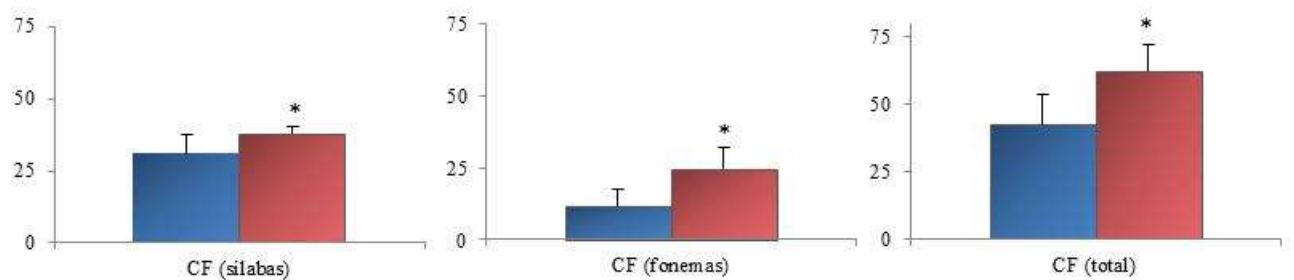


Gráfico 2. Representação gráfica da média dos escores nas tarefas de CF pré e pós-estimulação do PF.

Legenda: Cor azul = resultado pré PEPF; Cor vermelha = resultado pós PEPF; *p-valor <0,05

4.2.2. Desempenho nas tarefas de MTF

Na Tabela 2, estão demonstrados os escores de desempenho em tarefas de MTF de dígitos e pseudopalavras (mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão) pré e pós-estimulação do PF. Observa-se, um aumento dos escores em ambas tarefas. Apesar do aumento não significativo em dígitos, houve uma diferença estatística significativa em pseudopalavras, o que sugere aumento da capacidade de memória de trabalho. Para melhor visualização, O Gráfico 3 ilustra os resultados.

Tabela 2- Escores da MTF (dígitos e pseudopalavras) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Dígitos		Pseudopalavras	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Mínimo	26,00	26,00	29,00	36,00
Máximo	44,00	41,00	40,00	40,00
Média	32,40	33,80	34,90	37,80
Mediana	30,50	35,00	34,50	38,00*
DP	5,64	4,38	3,96	1,33

Legenda: DP=Desvio Padrão; *p-valor <0,05

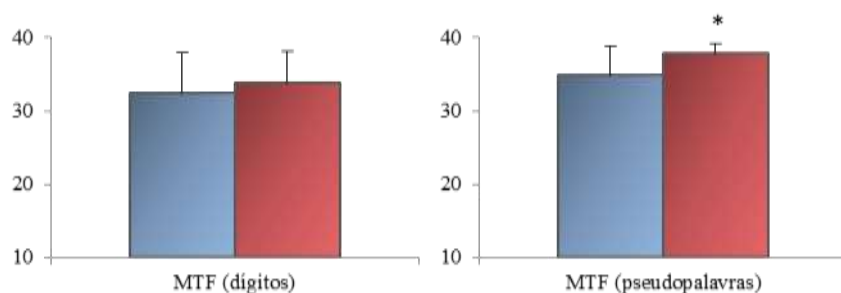


Gráfico 3. Representação gráfica da média dos escores em MTF pré e pós-estimulação do PF.

Legenda: Cor azul = resultado pré PEPF; Cor vermelha = resultado pós PEPF; *p-valor <0,05

4.2.3. Desempenho nas tarefas de nomeação rápida

Na Tabela 3 estão demonstrado o tempo de nomeação, em milissegundos, nas tarefas de RAN de objetos, dígitos, letras e cores (mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão) pré e pós-estimulação do PF. Apesar da RAN de objetos e dígitos não ter diferença estatística, na RAN de letras e cores essa diferença foi significativa, sugerindo maior velocidade de nomeação para essas categorias. Os resultados podem ser melhor visualizados por meio do gráfico 4.

Tabela 3- Velocidade da RAN (objetos, dígitos, letras e cores) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Objetos		Dígitos		Letras		Cores	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Mínimo	18130,0	19630,0	24180,00	20680,00	22970,0	20310,0	31980,00	4670,00
Máximo	45180,0	37850,0	66460,00	62680,00	107970,0	108020,0	85220,00	58430,00
Média	33029,0	28536,0	36676,00	34714,00	47710,0	39122,0	53012,00	35098,50
Mediana	33040,0	27590,0	32015,00	30735,00	39375,0	30790,0*	47940,00	39215,00*
DP	9079,7	6090,3	13135,87	12008,56	25049,7	24466,5	17240,80	17112,40

Legenda: DP=Desvio Padrão; *p-valor <0,05

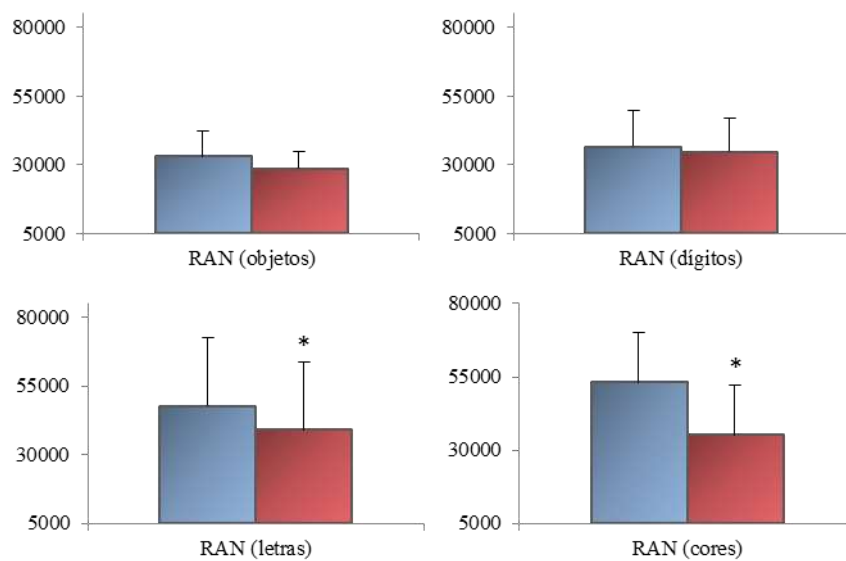


Gráfico 4. Representação gráfica da média da velocidade de RAN, em milissegundos, pré e pós-estimulação do PF.

Legenda: Cor azul = resultado pré PEPF; Cor vermelha = resultado pós PEPF; *p-valor <0,05

4.2.4. Desempenho nas tarefas de escrita

Os escores (mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão) dos erros ortográficos da escrita sob ditado e espontânea estão expostos na tabela 4. Observa-se diferença estatisticamente significativa (p -valor<0,05) entre o desempenho pré e pós-estimulação, indicando diminuição dos erros ortográfico pós-estimulação. Os resultados podem ser melhor visualizados no gráfico 5.

Tabela 4- Número de erros ortográficos na tarefa de escrita sob ditado e escrita espontânea (resultado do número de erros ortográficos por palavras escritas) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Erros ortográficos	
	PRÉ	PÓS
Mínimo	0,32	0,19
Máximo	2,18	1,54
Média	1,08	0,72
Mediana	0,86	0,63*
DP	0,70	0,49

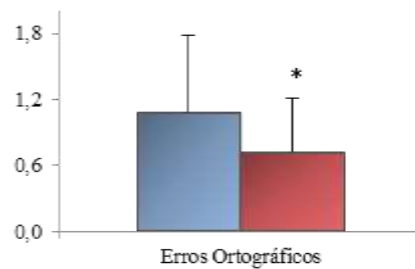


Gráfico 5. Representação gráfica da média de quantidade dos erros ortográficos pré e pós-estimulação do PF.

Legenda: Cor azul = resultado pré PEPF; Cor vermelha = resultado pós PEPF; *p-valor <0,05

4.2.5. Desempenho nas tarefas de leitura

Nas tabelas 5 e 6 estão demonstrados os escores de desempenho em tarefas de leitura e compreensão de leitura (mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão) pré e pós-estimulação do PF. Os resultados podem ser melhor visualizados no gráfico 6.

Apesar de não haver diferença estatística na nomeação de letras e compreensão de orações, observa-se diferença estatisticamente significativa na leitura de palavras e pseudopalavras e compreensão de texto, sugerindo maior fluência de leitura e melhor compreensão de texto.

Tabela 5- Escores nas tarefas de leitura (letras e palavras lidas corretamente) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Nome ou sons das letras		Leitura de palavras e pseudopalavras	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Mínimo	6,00	12,00	0,00	4,00
Máximo	20,00	20,00	26,00	29,00
Média	17,60	19,00	17,80	22,80
Mediana	20,00	20,00	21,00	26,50*
DP	4,39	2,37	9,39	8,16

Legenda: DP=Desvio Padrão; *p-valor <0,05

Tabela 6- Pontuação nas tarefas de compreensão de leitura (oração e texto) pré e pós- estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Compreensão de oração		Compreensão de texto	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	8,00	8,00	10,00	12,00
Média	4,80	5,70	4,30	7,20
Mediana	7,00	7,50	5,00	8,50*
DP	3,57	3,10	3,82	4,02

Legenda: DP=Desvio Padrão; *p-valor <0,05

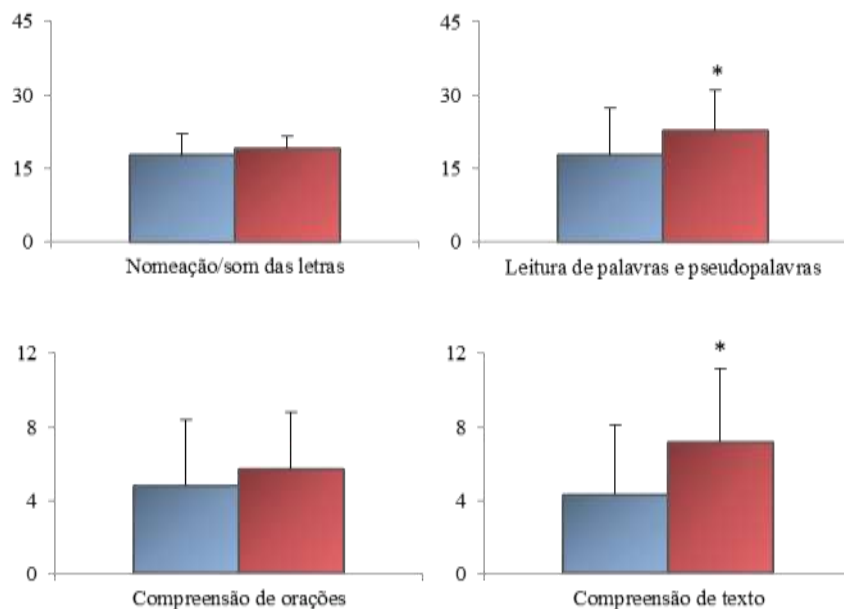


Gráfico 6. Representação gráfica da média dos escores obtidos na leitura e compreensão de leitura nos grupos pré e pós-estimulação do PF.

Legenda: Cor azul = resultado pré PEPF; Cor vermelha = resultado pós PEPF; *p-valor <0,05

4.2.6. Desempenho nas tarefas de aritmética

Os escores nas tarefas de aritmética (mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão) pré e pós-estimulação do PF estão demonstrados na Tabela 7. Observa-se que não houve diferença estatística entre os escores, apesar dos dados mostrarem que houve um aumento dos escores pós-estimulação. Esse resultado pode ser melhor visualizado no Gráfico 7.

Tabela 7- Pontuação nas tarefas de aritmética (parte oral, parte escrita e total) pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Parte oral		Parte escrita		Total	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Mínimo	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	4,00
Máximo	3,00	3,00	28,00	24,00	31,00	27,00
Média	2,50	2,70	10,50	12,60	13,00	15,30
Mediana	3,00	3,00	8,00	14,50	11,00	17,50
DP	0,85	0,46	7,81	7,09	7,89	7,28

Legenda: DP=Desvio Padrão

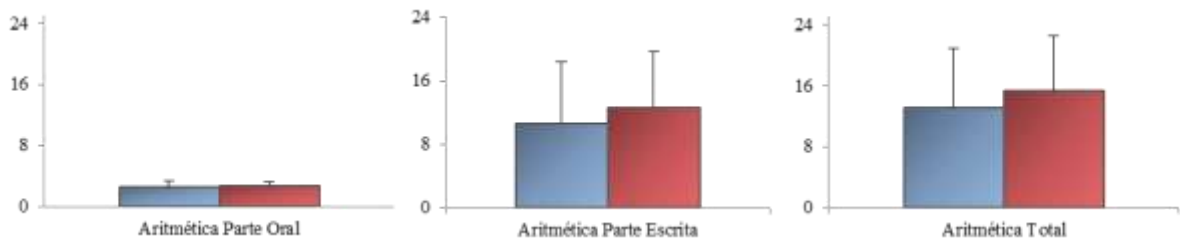


Gráfico 7. Representação gráfica da média dos escores em aritmética pré e pós-estimulação do PF.

Legenda: Cor azul = resultado pré PEPF; Cor vermelha = resultado pós PEPF.

4.3. Resultados do Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência - P300

Na Tabela 8 estão demonstrados os resultados da latência e amplitude da onda P3 (mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão) pré e pós-estimulação do PF. De acordo com as médias e medianas, observa-se diferença estatística não significativa, o que significa que não houve mudança do potencial cognitivo pós-estimulação. O gráfico 8 ilustra esse resultado.

Tabela 8- Resultado da latência e amplitude do P300 pré e pós-estimulação do PF: valores mínimo, máximo, média, mediana e DP.

	Latência (ms)		Amplitude (µV)	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Mínimo	293,00	305,00	0,21	2,29
Máximo	441,00	441,00	8,17	16,17
Média	359,25	355,90	5,27	6,85
Mediana	361,50	350,00	5,32	6,38
DP	41,68	41,59	2,01	3,66

Legenda: DP=Desvio Padrão; ms=milissegundos; µV = microvolts.

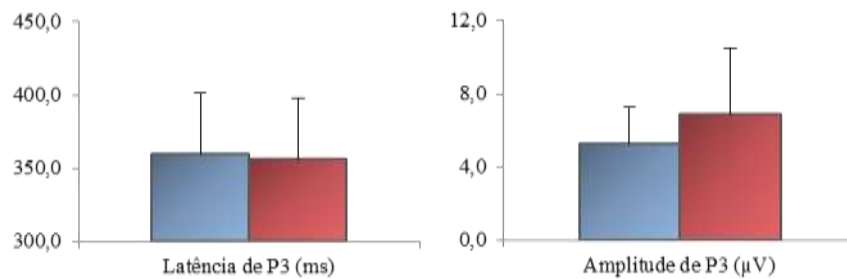


Gráfico 8. Representação gráfica da média dos resultados de latência e amplitude do P300 dos grupos pré e pós-estimulação do PF.

Legenda: Cor azul = resultado pré PEPF; Cor vermelha = resultado pós PEPF.

5. DISCUSSÃO

Dificuldades no desempenho escolar, tanto na área da leitura e escrita quanto em aritmética podem ser atribuídos a diversas causas, entre as quais falhas nos processos cognitivos básicos do PF (NICOLIELO; HAGE, 2011; JUSTI; ROAZZI, 2012). O presente trabalho apresentou um programa de treinamento específico baseado em PF e buscou demonstrar as mudanças promovidas por esse programa no desempenho de tarefas de leitura escrita, aritmética e de diferentes habilidades componentes do PF. Como mudanças neurofisiológicas ocorrem antes de mudanças comportamentais, analisou-se o P300 para verificar se o mesmo pode ser um marcador biológico para determinar a eficácia do PEPF.

A importância das habilidades do PF para o aprendizado da linguagem escrita é consenso entre os estudiosos da área e tem sido apontado em diversos trabalhos presentes na literatura (WAGNER; TORGESEN, 1987; RAYNER *et al.*, 2001; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2002; CAPOVILLA; CAPOVILLA; SUITER, 2004; CAPOVILLA; CAPOVILLA; SUITER, 2004; SANTAMARIA; LEITÃO; ASSENCIO-FERREIRA, 2004; SEIGNEURIC; EHRLICH, 2005; VERHOEVEN; REITSMA; SIEGEL, 2010; MIRANDA; MOTA, 2011; JUSTI; ROAZZI, 2012; CAPOVILLA, 2013). Inicialmente, discutiremos os resultados relativos às alterações promovidas diretamente relacionadas ao PF.

O presente estudo evidenciou que o programa de estimulação aqui proposto, o PEPF, foi capaz de produzir um eminente desenvolvimento em todas as habilidades do PF. Em relação à CF, estudos apresentando programas de estimulação com foco específico nessa habilidade foram propostos recentemente com resultados semelhantes aos aqui apresentados, utilizando diferentes números de sessões: 18 encontros (SILVA; CAPELLINI, 2010; ANTUNES; FREIRE; CRENITTE, 2015); 5 encontros (SOARES; JACINTO; CÁRNIO, 2012) e 10 encontros (FARIA; COSTA; SANTOS, 2013). A melhora de desempenho nas tarefas de CF (tanto em consciência silábica quanto em fonêmica) promovida pelas 20 sessões do PEPF era, de certa forma um resultado esperado.

A CF tem uma estreita relação com a MTF: ambas são componentes do PF e ambas contribuem para a alfabetização (CARDOSO; SILVA; PEREIRA, 2013; PIRES; MOTA; PINHEIRO, 2015). O importante papel que a MTF tem em tarefas de CF está bastante claro, pois durante a manipulação dos sons da fala e resolução das tarefas, é necessário que o material verbal seja mantido na memória de trabalho a fim de que ela seja resolvida com sucesso (ALLOWAY *et al.*, 2005; GATHERCOLE *et al.*, 2005; CARVALHO *et al.*, 2014).

Além disso, alguns estudos demonstraram uma relação neurofisiológica nessas duas funções: tanto durante uma tarefa de manipulação fonológica (BACH *et al.*, 2010; YEATMAN *et al.*, 2011; DICK; TREMBLAY, 2012) quanto durante atividades envolvendo a MTF (COHEN *et al.*, 1997; RYPMA *et al.*, 1999; DEHAENE *et al.*, 2015) é a mesma área cerebral mais ativada, nesse caso, o giro frontal inferior esquerdo.

Os resultados do presente estudo demonstraram que os escolares apresentaram melhora no desempenho da tarefa de repetição de pseudopalavras, porém em relação à repetição de dígitos, o mesmo resultado não foi observado. Apesar do aumento do escore de *span* de dígitos pós-estimulação, o mesmo não foi estatisticamente significativo. Os diferentes tipos de testes podem apresentar maior ou menor sensibilidade nos resultados: o teste de memória de dígitos apresenta relação mais direta com os conhecimentos prévios do indivíduo e seu acesso ao léxico ao passo que os testes de repetição de pseudopalavras medem com mais precisão a memória fonológica, devido ao fato, de o *input* ser desconhecido e não sujeito às influências lexicais, assim, a criança terá de valer-se exatamente de representações de palavras sem significado na memória para suportar a sua repetição (BADDELEY, 2000; CÁRNIO *et al.*, 2015). Estudos anteriores conduzidos pelo mesmo grupo de pesquisa desse presente trabalho sugerem que a tarefa de repetição de dígitos parece não ser suficiente para evidenciar alterações na memória de trabalho, necessitando de outras tarefas para esta investigação (ZUANETTI; FUKUDA; 2012; KUROIISHI *et al.*, 2015).

Parece não haver dúvidas de que a habilidade de prestar atenção consciente aos sons da fala (CF e MTF) é necessária para a aquisição da leitura e da escrita em um sistema de escrita alfabético (CARDOSO; SILVA; PEREIRA, 2013; PIRES; MOTA; PINHEIRO, 2015). Em relação à RAN, a terceira habilidade do PF, os estudos são menos numerosos. Sabe-se que a habilidade de processar símbolos visuais rapidamente também desempenha um papel importante na aprendizagem da leitura e da escrita em uma ortografia alfabética, pois, quanto maior a competência em se reconhecer palavras escritas de modo rápido e acuradas, maiores os recursos cognitivos disponíveis para a tarefa de compreensão de leitura (CARDOSO-MARTINS; PENNINGTON, 2001; BICALHO; ALVES, 2010). Neste presente estudo foi observado que o desempenho nas diversas tarefas da RAN também foi beneficiado pelas atividades desenvolvidas no PEPF. Houve uma diminuição da velocidade de nomeação em todas as categorias, especialmente em letras e cores. O PEPF envolveu várias atividades de nomeação rápida de figuras de diversas categorias semânticas, inclusive de cores. Além disso, como o acesso lexical está estreitamente relacionado à MTF (ARNELL *et al.*, 2009) que foi, também, bastante estimulada no Programa, é provável que as tarefas de repetição de

pseudopalavras (tarefa da MTF) tenha contribuído para a melhora do desempenho em RAN de letras. Em outras palavras, o aumento no armazenamento fonológico favoreceu a recuperação e, conseqüentemente o acesso lexical envolvido na nomeação rápida de letras. Atividades desenvolvidas pelo PEPF visando a estimulação da CF também devem ter causado efeito sobre o desempenho na tarefa de RAN de letras, especialmente atividades de consciência fonêmica, em que envolviam a nomeação dos grafemas, favorecendo a recuperação e a pronúncia do nome de estímulos visuais e a eficiência com que códigos fonológicos foram recuperados da memória de longo prazo (CAPELLINI; LANZA, 2010; JUSTI *et al.*, 2014). Além disso, durante o programa de estimulação havia tarefas de nomeação rápida de grafemas e as mesmas influenciaram diretamente a habilidade de RAN de letras.

Por outro lado, o pequeno aumento no desempenho tanto de RAN quanto *span* de dígitos não foram confirmados estatisticamente. As atividades do PEPF não envolveram dígitos diretamente. A discussão sobre a relação entre MTF e RAN envolvendo dígitos será discutida adiante junto aos resultados obtidos em tarefas de aritmética.

Ressalta-se que o desenvolvimento da RAN ocorre mais lentamente que o da CF: enquanto a CF se desenvolve concomitante à alfabetização, a RAN se desenvolve na fase pós-alfabetização, especialmente, em tarefas de compreensão de texto e fluência de leitura (GEORGIU *et al.*, 2016). Salienta-se que no presente estudo, dois participantes ainda não estavam alfabetizados, ou seja, não estavam na fase que melhor propicia o desenvolvimento da RAN.

Atualmente é consenso na literatura que o PF está envolvido no desenvolvimento da leitura e escrita (RAYNER *et al.*, 2001; CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2002; CAPOVILLA; CAPOVILLA; SUITER, 2004; CAPOVILLA; CAPOVILLA; SUITER, 2004; SANTAMARIA; LEITÃO; ASSENCIO-FERREIRA, 2004; SEIGNEURIC; EHRLICH, 2005; VERHOEVEN; REITSMA; SIEGEL, 2010; JUSTI; ROAZZI, 2012; MIRANDA; MOTA, 2011). Os resultados apresentados pelos escolares nas diversas tarefas do PF depois de serem submetidos ao PEPF demonstraram claramente melhora no desempenho dessas habilidades. Assim sendo, será discutido a seguir o desempenho da leitura, compreensão de leitura e escrita pós-estimulação do PF.

Em relação à leitura (nomeação de letras), não foram observadas diferenças entre o desempenho antes e depois das 20 sessões do PEPF. Sobre esse fato, ressalta-se que 80% dos participantes desse estudo já estavam alfabetizados e, conseqüentemente obtiveram escores sempre próximos ao máximo permitido na tarefa de nomear letras antes e depois da

estimulação, sendo que só houve diferença pós-estimulação, nos dois escolares não alfabetizados.

Quanto ao desempenho na leitura de palavras e pseudopalavras, os resultados pós estimulação confirmam o forte envolvimento das habilidades cognitivas do PF no processamento da linguagem escrita, visto que a melhora expressiva, confirmada pela análise estatística, na leitura tanto de palavras quanto de pseudopalavras solidifica essa hipótese.

Para que a criança compreenda o sistema alfabético de escrita e desenvolva a linguagem escrita, ela deve ter a consciência (CF) de que as palavras podem ser segmentadas em unidades menores (sílabas) e que as sílabas são compostas por unidades ainda menores, os fonemas, e que estas unidades têm uma representação gráfica, ou seja, um som da fala é representado por um símbolo escrito (grafema) (SANTAMARIA; LEITÃO; ASSENCIO-FERREIRA, 2004). Dessa forma, para que a criança leia, ela precisa aplicar o conhecimento da ortografia da linguagem para conseguir decodificar palavras desconhecidas e pseudopalavras. A CF está, portanto, intimamente relacionada com princípio do sistema alfabético de escrita e a estimulação fonêmica e silábica promovida nesse estudo contribuiu para a melhora da leitura de pseudopalavras dos participantes, pois essas atividades favorecem a decodificação grafofonêmica (FURNES; SAMUELSSON, 2011; PAPE-NEUMANN *et al.*, 2015).

A estimulação concomitante da MTF e o desenvolvimento de tarefas de acesso lexical também foram determinantes para favorecer o desempenho em leitura de palavras e pseudopalavras. Explica-se essa afirmativa visto que a MTF tem um papel importante nas tarefas que solicitam a consciência fonológica, pois o material verbal precisa ser mantido na MTF para realização de tais tarefas (CAPELLINI; LANZA, 2010; FURNES; SAMUELSSON, 2011) e porque o aumento da velocidade de RAN favorece a leitura de palavras por meio do uso de processos atencionais, perceptivos e visuais durante a recuperação de léxico (CAPELLINI; LANZA, 2010).

A estimulação promovida pelo PEPF sobre as habilidades do PF refletiu também sobre a capacidade de compreensão de leitura de texto dos participantes. O processo de leitura envolve diversos fatores que vão além da decodificação correta. Ela utiliza uma variedade de processos, dentre eles, os perceptuais, o nível-palavra, o nível-sentença e o nível-texto (TESSARO, 2004; GUIDETTI; MARTINELLI, 2007). Em todos esses processos, as habilidades estimuladas no presente estudo por meio do PEPF são requeridas: A participação direta da CF é inquestionável e foi discutida anteriormente; a MTF possui relação com muitas habilidades de linguagem como, a aquisição vocabular, o processamento sintático e a

compreensão da linguagem (SEIGNEURIC; EHRLICH, 2005; GARCÍA-MADRUGA; GÓMEZ-VEIGA; VILA, 2016). A RAN possibilita o uso de informações fonológicas no processo de decodificação de palavras, de forma rápida durante a execução da leitura e escrita (TORGESEN; WAGNER; RASHOTTE, 1994; WAGNER; TORGESEN; RASHOTTE, 1994; VUKOVIC; SIEGEL, 2006; GEORGIU *et al.*, 2016).

Por outro lado, não foram observadas diferenças no desempenho das tarefas de compreensão de orações pós-PEPF. Sobre esse fato, uma análise mais acurada aponta que, no momento pré-estimulação, a maioria dos participantes (exceto os dois que não estavam alfabetizados) já havia atingido as pontuações máximas permitidas pelo teste e as mantiveram depois de passarem pelo PEPF.

Os resultados do presente estudo em relação à escrita também comprovaram a eficácia do PEPF pela efetiva diminuição dos erros ortográficos. Além disso, foi observado que os dois escolares não alfabetizados passaram do nível pré-silábico (FERREIRA; TEBEROSKY, 1986) de hipótese de escrita para o silábico, sugerindo que a estimulação empregada foi eficaz para a compreensão do princípio alfabético da língua portuguesa. A estimulação promovida favoreceu a diminuição dos erros, especialmente os erros relacionados à dificuldade de discriminação fonológica, como omissões, junção e separação indevida de palavras, trocas envolvendo substituições entre letras que representam os fonemas surdos e sonoros e acréscimo de letras (SANTOS; BEFI-LOPES, 2012).

No presente estudo, não foram observadas alterações no desempenho pré e pós estimulação nas tarefas envolvendo MTF – repetição de dígitos, RAN de dígitos e resolução de testes de aritmética (TDE). Esse fato sugere que há uma associação entre essas tarefas, também visto em outros estudos (LEFEVRE *et al.*, 2010; TENÓRIO; ÁVILA, 2012; VUKOVIC, 2012; VUKOVIC; LESAUUX, 2013; SILVA *et al.*, 2015). A aprendizagem da matemática é um processo lento no qual os conhecimentos vão se integrando parcial e gradualmente. Para a evolução da competência da aritmética, três componentes são requeridos: noção de número, a realização de operações ou cálculo e a resolução de problemas (CRUZ, 2003). A participação das habilidades do PF na aritmética tem sido apontada por diversos autores que referem que a habilidade verbal geral estaria envolvida na forma como as crianças raciocinam numericamente enquanto que as habilidades fonológicas estariam envolvidas na execução de problemas aritméticos (LEFEVRE *et al.*, 2010; TENÓRIO; ÁVILA, 2012; SILVA *et al.*, 2015). As atividades do PEPF não enfatizavam diretamente tarefas com dígitos, o que explica a pouca evolução observada nas provas de aritmética, RAN e MTF envolvendo dígitos. Além disso, considera-se que no instrumento utilizado para a

avaliação de habilidades de aritmética (TDE) haviam poucas equações simples, a maioria era complexa. De acordo com De Smedt *et al.* (2010), a CF é relacionada com problemas simples de aritmética, ou seja, somente aqueles de um dígito ou resolvidos pela recuperação, não aqueles associados a estratégias de resolução de problemas (DE SMEDT *et al.*, 2009; DE SMEDT; BOETS, 2010) e não influenciaria as habilidades aritméticas posteriores (MOLL *et al.*, 2015).

A casuística do presente estudo era homogênea em relação ao déficit no desenvolvimento da linguagem escrita, mas todos apresentavam limiares audiométricos dentro da normalidade e QI médio ou médio superior, o que reforça os dados de literatura em relação às possíveis causas do DLE estar no desenvolvimento da linguagem verbal e do PF (D'ANGIULLI; SIEGEL, 2003; CAPOVILLA; GUTSCHOW; CAPOVILLA, 2004; MAYES; CALHOUN, 2005; HARRISON; ARMSTRONG, 2014). Outro dado presente nos prontuários e deve ser analisado, era o fato de que a maioria (70%) apresentava falhas nos exames do PAC. Déficits no PA resultam em dificuldades de decodificação (habilidades de fechamento auditivo, discriminação auditiva, separação e integração binaural e processamento temporal) e de integração (há dificuldades em integrar os estímulos auditivos com os visuais ou táteis) (ENGELMANN; FERREIRA, 2009; SOARES *et al.*, 2013) e estão relacionados ao DLE (FURBETA; DE FELIPPE, 2005; PINHEIRO; CAPELLINI, 2009; MACHADO *et al.*, 2010; WIEMES *et al.*, 2012). Tendo visto que nos DLE estão presentes alterações nos processamentos auditivos, desde o PA, o PF e o processamento linguístico e estes estão relacionados (TWOMEY *et al.*, 2015), cogitou-se se poderia haver um biomarcador eficiente envolvidos nesses processos para poder ser utilizado como ferramenta para verificação de evolução terapêutica nas intervenções de DLE. Para tal foi analisado o P300 antes e depois da aplicação do PEPF.

Os resultados obtidos nesse estudo não demonstraram diferenças tanto nos valores de latência quanto de amplitude da onda P3 nos momentos pré e pós aplicação do PEPF. Uma análise mais específica dos casos demonstra que 50% dos participantes apresentaram diminuição da latência, 30% permaneceram igual e 20% aumentaram; e a amplitude aumentou em 60% dos casos. Outra análise demonstra que 60% dos escolares pré-estimulação apresentaram latência aumentada, segundo dados normativos de Machado, Carvalho e Silva (2009) *apud* Musiek, Baran e Pinheiro (1994), sendo que 50% desses apresentaram latência adequada pós-estimulação. Essas alterações corroboram com os estudos de Visioli-Melo e Rotta (2000) e Farias, Toniolo e Cóser (2004), que também observaram latência aumentada nos escolares com dificuldades de aprendizagem.

As habilidades avaliadas foram comparadas com o resultado do P300 em cada escolar e nessa análise não foi observada uma relação entre os resultados. Esses dados sugerem, portanto, que a avaliação eletrofisiológica da audição – o potencial evocado auditivo, foi inespecífico para detectar a melhoria de desempenho nas atividades relacionadas à linguagem escrita, enquanto os testes comportamentais mostraram-se sensíveis e eficazes na comparação pré e pós-estimulação.

Apesar da hipótese inicial do trabalho ser a de que o P300 pudesse ser um instrumento viável de monitoramento da evolução terapêutica, conforme o resultado encontrado no estudo de Alvarenga *et al.* (2013), isso não ocorreu. No entanto, o estudo de Alvarenga *et al.* (2013) foi realizado com crianças com Dislexia de Desenvolvimento. Estas apresentam normalmente déficits exclusivamente do PF, especialmente da CF, diferentemente dos DLE, que apresentam déficits de linguagem que vão além do PF, ou seja, esses escolares podem apresentar histórico de atraso de linguagem oral (limitações de vocabulário, morfologia, sintaxe e/ou processamento de texto), dificuldades em reconhecer palavras e compreender leitura, bem como demonstrar problemas de compreensão auditiva e de discurso (Déficits de PA) (SANTOS; NAVAS, 2002). Além disso, as autoras submeteram os escolares a 24 sessões de estimulação, diferentemente do presente trabalho, que foram 20 sessões. Talvez quatro sessões a mais contribuíssem para a diminuição da latência, especialmente dos que permaneceram com resultados iguais (30%). Dessa forma, é necessário que mais estudos sejam feitos com uma amostra maior para investigar a viabilidade do P300 como método de avaliação da evolução terapêutica em escolares com DLE.

6. CONCLUSÃO

O programa de estimulação do processamento fonológico mostrou-se efetivo para a melhora das tarefas de consciência fonológica, memória de trabalho fonológica (pseudopalavras) e nomeação automática rápida (letras e cores).

Apesar do programa não influenciar os resultados da aritmética, o mesmo mostrou-se efetivo para a melhora da leitura de palavras e pseudopalavras, bem como para a compreensão de texto.

O exame P300 não parece ser um biomarcador efetivo da evolução terapêutica em crianças com distúrbios de leitura e escrita, no entanto, a amostra é pequena e novos estudos devem ser feitos para estudar a sua viabilidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

ALEXANDER, A.W. et al. Phonological awareness training and remediation of analytic decoding deficits in a group of severe dyslexics. **Annals of Dyslexia**, v. 41, n. 1, p. 193-206, 1991.

ALLOWAY, T.P. et al. Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 23, n. 3, p. 417-426, 2005.

ALONSO, R.; SCHOCHAT, E. The efficacy of formal auditory training in children with (central) auditory processing disorder: behavioral and electrophysiological evaluation. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, v. 75, n. 5, p. 726-732, 2009.

ALVARENGA, K.F. et al. P300 auditory cognitive evoked potential as an indicator of therapeutical evolution in students with developmental dyslexia. **CoDAS**, vol.25 no.6; p. 500-505, 2013.

ANDIN, J. et al. Phonology and arithmetic in the language–calculation network. **Brain and Language**, v. 143, p. 97-105, 2015.

ANTUNES, L.G.; FREIRE, T.; CRENITTE, P.A.P. Programa de remediação fonológica em escolares com sinais de risco para dificuldades de aprendizagem. **Distúrbios da Comunicação**, v. 27, n. 2, 2015.

ARNELL, K.M. et al. Decomposing the relation between Rapid Automatized Naming (RAN) and reading ability. **Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale**, v. 63, n. 3, p. 173, 2009.

ÁVILA, C.R.B. Consciência fonológica. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. (Org.). **Tratado de Fonoaudiologia**. Ed. ROCA. Cap. 64, p.815-24, 2004.

BACH, S. et al. Early emergence of deviant frontal fMRI activity for phonological processes in poor beginning readers. **Neuroimage**, v. 53, n. 2, p. 682-693, 2010.

BADDELEY, A.; HITCH, G. **Working memory**. Ed. The psychology of learning and motivation, v. 8, p. 47-89, 1974.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 6023.

BADDELEY, A.; GATHERCOLE, S.; PAPAGNO, C. **The phonological loop as a language learning device**. *Psychological Review*, v. 105, n. 1, p. 158, 1998.

BADDELEY, A. Working memory and language processing. In: DIMITROVA, B.E. e HYLTENSTAM, K. **Language processing and simultaneous interpreting: interdisciplinary perspectives**. Ed. Benjamins Translation Library. cap. 1, p. 1-17, 2000.

BADDELEY, A. **Working memory**. *Current Biology*, v. 20, n. 4, p. 136-140, 2010.

BADDELEY, A. **Working memory: theories, models, and controversies**. *Annual Review Of Psychology*, v. 63, p. 1-29, 2012.

BICALHO, L.G.R.; ALVES, L.M. A nomeação seriada rápida em escolares com e sem queixas de problemas de aprendizagem em escola pública e particular. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 2, p. 608-16, 2010.

BOGOSSIAN, M. A. D. S.; SANTOS, M.J. **Adaptação brasileira: teste Illinois de habilidades psicolingüísticas**. Florianópolis: Tamasa, 1977.

CAPELLINI, S.A.; CONRADO, T.L.B.C. Desempenho de escolares com e sem dificuldades de aprendizagem de ensino particular em habilidade fonológica, nomeação rápida, leitura e escrita. **Revista CEFAC**, v. 11, n. 2, p. 183-93, 2009.

CAPELLINI, S.A.; LANZA, S.C. Students' performance in phonological awareness, rapid naming, reading, and writing. **Pró-Fono**, v. 22, n. 3, p. 239-244, 2010.

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.; GERMANO, G. D.; PADULA, N. A. M. R. Dislexia e distúrbio de aprendizagem: critérios diagnósticos. CAPELLINI, S.A., GERMANO, G.D.; CUNHA, V.L.O. (Org). **Transtornos de aprendizagem e transtornos da atenção**. São José dos Campos: Pulso, p. 63-76, 2010.

CAPOVILLA, A.G.S.; GUTSCHOW, C.R.D.; CAPOVILLA, F.C. Habilidades cognitivas que predizem competência de leitura e escrita. **Psicologia: teoria e prática**, v. 6, n. 2, p. 13-26, 2004.

CAPOVILLA, A.G.S. et al. Estratégias de leitura e desempenho em escrita no início da alfabetização. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 8, n. 2, p. 189-197, 2004.

CAPOVILLA, A.G.S.; CAPOVILLA, F.C.; SUITER, I. Processamento cognitivo em crianças com e sem dificuldades de leitura. **Psicologia em estudo**, v. 9, n. 3, p. 449-458, 2004.

CAPOVILLA, F.C. Problemas de aquisição de leitura e escrita: efeitos de déficit de discriminação fonológica, velocidade de processamento e memória fonológica. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 2, n. 1, p. 26-50, 2013.

CARDOSO, A.M.S.; SILVA, M.M.; PEREIRA, M.M.B. Consciência fonológica e a memória de trabalho de crianças com e sem dificuldades na alfabetização. **CoDAS**. v.25, n.2 p. 110-114, 2013.

CARDOSO-MARTINS, 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. **Psicologia: Reflexão e crítica**, v. 14, n. 2, p. 387-397, 2001.

COHEN, J.D. et al. Temporal dynamics of brain activation during a working memory task. **Nature**, v. 386, p. 604–608, 1997.

CORREIA, M.F.; CARDOSO-MARTINS, C. O papel da consciência fonológica e da nomeação seriada rápida na alfabetização de adultos. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 25, n. 4, p. 802-808, 2012.

D'ANGIULLI, A.; SIEGEL, L.S. Cognitive Functioning as Measured by the WISC-R Do Children with Learning Disabilities Have Distinctive Patterns of Performance?. **Journal of Learning Disabilities**, v. 36, n. 1, p. 48-58, 2003.

DEHAENE, S. et al. Illiterate to literate: behavioural and cerebral changes induced by reading acquisition. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 16, n. 4, p. 234-244, 2015.

DEMBO, M.H.; SELI, H. **Motivation and learning strategies for college success**. Routledge, 2008.

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.

DEUSCHLE, V.P.; CECHELLA, C. The deficit in phonological awareness and its relation with dyslexia: diagnosis and intervention. **Revista CEFAC**, v. 11, p. 194-200, 2009.

DE CARVALHO, C.A.F. et al. Phonological working memory and reading in students with dyslexia. **Frontiers in psychology**, v. 5, 2014.

DE SMEDT, B. et al. Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. **Journal of experimental child psychology**, v. 103, n. 2, p. 186-201, 2009.

DE SMEDT, B. et al. How is phonological processing related to individual differences in children's arithmetic skills?. **Developmental Science**, v. 13, n. 3, p. 508-520, 2010.

DE SMEDT, B.; BOETS, B. Phonological processing and arithmetic fact retrieval: evidence from developmental dyslexia. **Neuropsychologia**, v. 48, n. 14, p. 3973-3981, 2010.

DICK, A.S.; TREMBLAY, P. Beyond the arcuate fasciculus: Consensus and controversy in the connectational anatomy of language. **Brain**, p. 222, 2012.

ELLIS, A.W.; YOUNG, A.W. **Human cognitive neuropsychology**: A textbook with readings. Psychology Press, 2013.

ENGELMANN, L.; FERREIRA, M.I.D.C. Avaliação do processamento auditivo em crianças com dificuldades de aprendizagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 1, p. 69-74, 2009.

FARIAS, C.C. et al. Eficácia do uso de um software para estimulação de habilidades de consciência fonológica em crianças. **Audiology - Communication Research**, v. 18, n. 4, p. 316-322, 2013.

FARIAS, L.S.; TONIOLO, I.F.; CÓSER, P.L. P300: avaliação eletrofisiológica da audição em crianças sem e com repetência escolar. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 70, n. 2, p. 194-199, 2004.

FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A.; LICHTENSTEIN, D.M. **Psicogênese da língua escrita**. Artes Médicas, 1986.

FIGUEIREDO, V.L.M.; PINHEIRO, S.; NASCIMENTO, E. Teste de inteligência WISC-III adaptando para a população brasileira. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 2, n. 2, p. 101-107, 1998.

FRITH, U. Beneath the surface of developmental dyslexia. In: PATTERSON, K.E.; MARSHALL, J.C.; COLTHERT, M. **Surface dyslexia: neuropsychological and cognitive analyses of phonological reading**. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1985.

FURBETA, T.C.; DE FELIPPE, A.C. Avaliação simplificada do processamento auditivo e dificuldades de leitura-escrita. **Pró-Fono**, v. 17, n. 1, p. 11-18, 2005.

FURNES, B.; SAMUELSSON, S. Phonological awareness and rapid automatized naming predicting early development in reading and spelling: Results from a cross-linguistic longitudinal study. **Learning and Individual differences**, v. 21, n. 1, p. 85-95, 2011.

GARCÍA MADRUGA, J.A.; GÓMEZ-VEIGA, I.; VILA, J.Ó. Executive Functions and the improvement of thinking abilities: The intervention in reading comprehension. **Frontiers in Psychology**, v. 7, p. 58, 2016.

GATHERCOLE, S.E.; BADDELEY, A.D. Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children: A longitudinal study. **Journal Of Memory And Language**, v. 28, n. 2, p. 200-213, 1989.

GATHERCOLE, S.E.; BADDELEY, A.D. Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection?. **Journal Of Memory And Language**, v. 29, n. 3, p. 336-360, 1990.

GATHERCOLE, S.E.; BADDELEY, A.D. Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition?. **European Journal of Psychology of Education**, v. 8, n. 3, p. 259-272, 1993.

GATHERCOLE, S.E. et al. The children's test of nonword repetition: A test of phonological working memory. **Memory**, v. 2, n. 2, p. 103-127, 1994.

GATHERCOLE, S.E. et al. Working memory in children with reading disabilities. **Journal Of Experimental Child Psychology**, v. 93, n. 3, p. 265-281, 2006.

GEORGIU, G.K. et al. Why is rapid automatized naming related to reading?. **Journal Of Experimental Child Psychology**, v. 115, n. 1, p. 218-225, 2013.

GEORGIOU, G.K. et al. Is rapid automatized naming related to reading and mathematics for the same reason (s)? A follow-up study from kindergarten to Grade 1. **Journal Of Experimental Child Psychology**, v. 115, n. 3, p. 481-496, 2013.

GEORGIOU, G.K. et al. Modeling the relationship between rapid automatized naming and literacy skills across languages varying in orthographic consistency. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 143, p. 48-64, 2016.

GOSWAMI, U. Phonological skills and learning to read. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 682, n. 1, p. 296-311, 1993.

GRIVOL, M.A; HAGE, S.R.V. Memória de trabalho fonológica: estudo comparativo entre diferentes faixas etárias. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 23, n. 3, p. 245-251, 2011.

GUIDETTI, A.A.; MARTINELLI, S.C. Compreensão em leitura e desempenho em escrita de crianças do ensino fundamental. **Psicologia: revista da Vetor Editora**, v. 8, n. 2, p. 175-184, 2007.

HARRISON, A.G.; ARMSTRONG, I. WISC-IV unusual digit span performance in a sample of adolescents with learning disabilities. **Applied Neuropsychology: Child**, v. 3, n. 2, p. 152-160, 2014.

INEP – Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa. Indicadores educacionais 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-educacionais>> Acesso em 20/04/2016

IPM - Instituto Paulo Montenegro. INAF – Indicador de analfabetismo funcional 2011/2012. Disponível em: <http://www.ipm.org.br/pt-br/programas/inaf/relatoriosinafbrasil/Paginas/inaf2011_2012.aspx> Acesso em 20/04/2016

JOHNSON, R. On the neural generators of the P300 component of the event-related potential. **Psychophysiology**, v. 30, n. 1, p. 90-97, 1993.

JUNIOR, B. et al. Aquisição de leitura e escrita como resultado do ensino de habilidades de consciência fonológica. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 12, n. 3, p. 423-450, 2006.

JUSTI, C.N.G.; ROAZZI, A. A contribuição de variáveis cognitivas para a leitura e a escrita no português brasileiro. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 25, n. 3, p. 400-409, 2012.

JUSTI, C.N.G. et al. Three hypotheses on the nature of rapid automatized naming tasks. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 30, n. 4, p. 449-457, 2014.

KAMAKURA, W.A.; MAZZON, J.A. **Estratificação socioeconômica e consumo no Brasil**. Editora Blucher, 2013.

KILENY, P.R.; BOERST, A.; ZWOLAN, T. Cognitive evoked potentials to speech and tonal stimuli in children with implants. **Otolaryngology--Head and Neck Surgery**, v. 117, n. 3, p. 161-169, 1997.

KIM, S.; LOMBARDINO, L.J. What do diagnostic test data tell us about differences in the profiles of children diagnosed with reading disability or language impairments?. **Journal of communication disorders**, v. 46, n. 5, p. 465-474, 2013.

KOPONEN, T. et al. Counting and RAN: Predictors of arithmetic calculation and reading fluency. **Journal of Educational Psychology**, v. 105, n. 1, p. 162, 2013.

KOZLOWSKI, L. et al. A efetividade do treinamento auditivo na desordem do processamento auditivo central: estudo de caso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 70, n.3, p.427-432, 2004.

KRAUS, N.; NICOL, T. Auditory evoked potentials. In: BINDER, M.D.; HIROKAWA, N.; WINDHORST, U. **Encyclopedia of Neuroscience**, Ed. Springer Berlin Heidelberg, v.1, p. 214-218, 2008.

KUROISHI, R.C.S. et al. Deficits in working memory, reading comprehension and arithmetic skills in children with mouth breathing syndrome: analytical cross-sectional study. **Medical Journal**, v. 133, n. 2, p. 78-83, 2015.

LEFEVRE, J.A. et al. Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. **Child Development**, v. 81, n. 6, p. 1753-1767, 2010.

LOLAS, F. Cerebral event-related potentials: classification and clinical use. **Arquivos De Neuro-Psiquiatria**, v. 37, n. 3, p. 274-283, 1979.

LOVETT, M.W. et al. Treating the core deficits of developmental dyslexia: Evidence of transfer of learning after phonologically-and strategy-based reading training programs. **Developmental Psychology**, v. 30, n. 6, p. 805, 1994.

LOVETT, M.W.; STEINBACH, K.A. The effectiveness of remedial programs for reading disabled children of different ages: Does the benefit decrease for older children?. **Learning Disability Quarterly**, v. 20, n. 3, p. 189-210, 1997.

LOVIO, R. et al. Reading skill and neural processing accuracy improvement after a 3-hour intervention in preschoolers with difficulties in reading-related skills. **Brain research**, v. 1448, p. 42-55, 2012.

LÚCIO, P.S.; PINHEIRO, A.M.V. Vinte anos de estudo sobre o reconhecimento de palavras em crianças falantes do português: uma revisão de literatura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 24, n. 1, p. 170-179, 2011.

LUNDBERG, I.; FROST, J.; PETERSEN, O.P. Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. **Reading Research Quarterly**, p. 263-284, 1988.

MACHADO, C.S.S.; CARVALHO, A.C.O.; SILVA, P.L.G. Caracterização da normalidade do P300 em adultos jovens. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 1, p. 83-90, 2009.

MAYES, S.D.; CALHOUN, S.L. Test of the definition of learning disability based on the difference between IQ and achievement 1, 2. **Psychological reports**, v. 97, n. 1, p. 109-116, 2005.

MEYER, M.L. et al. Differential contribution of specific working memory components to mathematics achievement in 2nd and 3rd graders. **Learning and Individual Differences**, v.20, n. 2, p. 101-109, 2010.

MEYLER, A. et al. Modifying the brain activation of poor readers during sentence comprehension with extended remedial instruction: A longitudinal study of neuroplasticity. **Neuropsychologia**, v. 46, n. 10, p. 2580-2592, 2008.

MIRANDA, L.; MOTA, M.M.P.E. Estratégias cognitivas de escrita do português do Brasil. **Psicologia - Universidade de São Francisco**, v. 16, n. 2, p. 227-232, 2011.

MOLL, K. et al. Early language and executive skills predict variations in number and arithmetic skills in children at family-risk of dyslexia and typically developing controls. **Learning and Instruction**, v. 38, p. 53-62, 2015.

MOOJEN, S. et al. **Consciência Fonológica-Instrumento de Avaliação Sequencial** (CONFIAS). São Paulo:Casa do Psicólogo, 2003.

SANTOS, MTM dos; NAVAS, A. L. G. P. **Distúrbios de leitura e escrita: teoria e prática**, 2002.

SILVA, C.; CAPELLINI, S.A. Eficácia do programa de remediação fonológica e leitura no distúrbio de aprendizagem. **Pró-fono**, v. 22, n. 2, p. 131-9, 2010.

NAVAS, A.L.G.P.; PINTO, J.C.B.R.; DELLISA, P.R.R. Improvements in the knowledge of the reading fluency processing: from word to text. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, n. 4, p. 553-559, 2009.

NICOLIELO, A.; HAGE, S.R.D.V. Relações entre processamento fonológico e linguagem escrita nos sujeitos com distúrbio específico de linguagem. **Revista CEFAC**, v. 13, n. 4, p. 636-644, 2011.

NOVAES, C.B.; MISHIMA, F.; SANTOS, P.L. Treinamento breve de consciência fonológica: impacto sobre a alfabetização. **Revista Psicopedagogia**, v. 30, n. 93, p. 189-200, 2013.

OLIVEIRA, A.M.; CAPELLINI, S.A. Desempenho de escolares na adaptação brasileira da avaliação dos processos de leitura. **Pró-Fono.**, v.22, n.4, p. 555-560, 2010.

OLIVEIRA, A.M.; CARDOSO, M.H.; CAPELLINI, S.A. Caracterização dos processos de leitura em escolares com dislexia e distúrbio de aprendizagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.17, n.2, p. 201-207, 2012.

PAPE-NEUMANN, J. et al. The role of phonological awareness in treatments of dyslexic primary school children. **Acta Neurobiologia e Experimentalis**, v. 75, p. 80-106, 2015.

PICTON, T.W. The P300 wave of the human event-related potential. **Journal Of Clinical Neurophysiology**, v. 9, n. 4, p. 456-479, 1992.

PINHEIRO, F.H.; CAPELLINI, S.A. Desenvolvimento das habilidades auditivas de escolares com distúrbio de aprendizagem, antes e após treinamento auditivo, e suas implicações educacionais. **Revista Psicopedagogia**, v. 26, n. 80, p. 231-241, 2009.

PIRES, M.M.; MOTA, M.B.; PINHEIRO, M.M.C. The memory systems of children with (central) auditory disorder. **CoDAS**, v.27 n.4, p. 326-332, 2015.

POLICH, J. P300 development from auditory stimuli. **Psychophysiology**, v. 23, n. 5, p. 590-597, 1986.

POLICH, J.; KOK, A. Cognitive and biological determinants of P300: an integrative review. **Biological psychology**, v. 41, n. 2, p. 103-146, 1995.

POLICH, J.; ELLERSON, P.C.; COHEN, J. P300, stimulus intensity, modality, and probability. **International Journal of Psychophysiology**, v. 23, n. 1, p. 55-62, 1996.

POLICH, J.; MARGALA, C. P300 and probability: comparison of oddball and single-stimulus paradigms. **International Journal of Psychophysiology**, v. 25, n. 2, p. 169-176, 1997.

PONTES, V.L.; DINIZ, N.L.F.; MARTINS-REIS, V.O. Parâmetros e estratégias de leitura e escrita utilizados por crianças de escolas pública e privada. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 4, p. 827-36, 2013.

PRADO, J. et al. Distinct representations of subtraction and multiplication in the neural systems for numerosity and language. **Human brain mapping**, v. 32, n. 11, p. 1932-1947, 2011.

RAYNER, K. et al. How psychological science informs the teaching of reading. **Psychological science in the public interest**, v. 2, n. 2, p. 31-74, 2001.

RODRIGUES, A.; BEFI-LOPES, D.M. Memória operacional fonológica e suas relações com o desenvolvimento da linguagem infantil. **Pró-Fono**, v. 21, n.1, p. 63-68, 2009.

RODRIGUES, J.C. et al. Construção da tarefa de leitura de palavras e pseudopalavras (TLPP) e desempenho de leitores proficientes. **Temas em psicologia**, v. 23, n.2, p. 413-429, 2015.

SALLES, J.F.; PARENTE, M.A.M.P. Relação entre os processos cognitivos envolvidos na leitura de palavras e as habilidades de consciência fonológica em escolares. **Pró-fono**, v. 14, n.2, p. 175-186, 2002a.

SALLES, J.F.; PARENTE, M.A.M.P. Processos cognitivos na leitura de palavras em crianças: relações com compreensão e tempo de leitura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.15, n. 2, p. 321-331, 2002b.

SALLES, J.F.; PARENTE, M. A.M.P.; MACHADO, S.S. As dislexias de desenvolvimento: aspectos neuropsicológicos e cognitivos. **Interações**, v. 9, n. 17, p. 109-132, 2004.

SALLES, J.F.; PARENTE, M.A.M.P. Variabilidade no desempenho em tarefas neuropsicológicas entre crianças de 2ª série com dificuldades de leitura e escrita. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 60, n. 1, p. 32-44, 2008.

SANGAL, R. B.; SANGAL, J.M. Topography of auditory and visual P300 in normal adults. **Clinical EEG and Neuroscience**, v. 27, n. 3, p. 145-150, 1996.

SANTAMARIA, V.L.; LEITÃO, P.B.; ASSENCIO-FERREIRA, V.J. A consciência fonológica no processo de alfabetização. **Revista CEFAC**, v. 6, n. 3, p. 237-241, 2004.

SANTOS, M.J.; MALUF, M.R. Consciência fonológica e linguagem escrita: efeitos de um programa de intervenção. **Educar em revista**, n. 38, p. 57-71, 2010.

SANTOS, M.T.M.; BEFI-LOPES, D.M. Vocabulário, consciência fonológica e nomeação rápida: contribuições para a ortografia e elaboração escrita. **Jornal Da Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia**, v. 24, n.3, p. 269-275, 2012.

SCHOCHAT, E. Avaliação eletrofisiológica da audição. In: FERREIRA, L.P.; BEFI-LOPES, D.M.; LIMONGI, S.C.O. (Org.). **Tratado de Fonoaudiologia**. Ed. ROCA. cap. 51, p.656-68, 2004

SEIGNEURIC, A.; EHRLICH, M.F. Contribution of working memory capacity to children's reading comprehension: A longitudinal investigation. **Reading And Writing**, v. 18, n. 7-9, p. 617-656, 2005.

SHAYWITZ, B.A. et al. Development of left occipitotemporal systems for skilled reading in children after a phonologically-based intervention. **Biological Psychiatry**, v. 55, n. 9, p. 926-933, 2004.

SILVA, J.B.L. et al. Processamento fonológico e desempenho em aritmética: uma revisão da relevância para as dificuldades de aprendizagem. **Temas Em Psicologia**, v. 23, n. 1, p. 157-173, 2015.

SOARES, A.J.C. et al. Consciência fonêmica em escolares antes e após oficinas de linguagem. **Jornal Da Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia**, v. 24, n. 1, p. 69-75, 2012.

SOARES, A.J.C.; JACINTO, L.A.; CÁRNIO, M.S. Phonological working memory and phonological awareness in students at the end of cycle I of elementary school. **Revista Da Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 447-453, 2012.

SOARES, A.J.C. et al. Temporal auditory processing and phonological awareness in reading and writing disorders: preliminary data. **CoDAS**, v. 25, n. 2, p. 188-190, 2013.

STEIN, L.M. TDE - teste de desempenho escolar: manual para aplicação e interpretação. São Paulo: **Casa do Psicólogo**, p. 1-17, 1994.

SUTTON, S. et al. Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. **Science**, v. 150, n. 3700, p. 1187-1188, 1965.

TENÓRIO, S.M.P.C.P.; ÁVILA, C.R.B. Processamento fonológico e desempenho escolar nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 1, 2012.

TESSARO, N.S. Leitura na vida de universitários: estudo comparativo entre instituições de ensino superior. In: WITTER, G. P. (Org.). **Leitura e Psicologia**. Campinas: Alínea, p. 45-76, 2004.

TORGESSEN, J.K.; WAGNER, R.K.; RASHOTTE, C.A. Longitudinal studies of phonological processing and reading. **Journal Of Learning Disabilities**, v.27, n.5, p.276-286 1994.

TWOMEY, T. et al. Identification of the regions involved in phonological assembly using a novel paradigm. **Brain And Language**, v. 150, p. 45-53, 2015.

VERHOEVEN, L.; REITSMA, P.; SIEGEL, L.S. Cognitive and linguistic factors in reading acquisition. **Reading And Writing**, v. 24, n. 4, p. 387-394, 2011.

VISIOLI-MELO, J.F.; ROTTA, N.T. Avaliação pelo P300 de crianças com e sem epilepsia e rendimento escolar. **Arquivos De Neuropsiquiatria**, v. 58, n. 2B, p. 476-84, 2000.

VUKOVIC, R.K.; SIEGEL, L.S. The Double-Deficit Hypothesis A Comprehensive Analysis of the Evidence. **Journal Learning Disability**, v. 39, n. 1, p. 25-47, 2006.

VUKOVIC, R.K. Mathematics difficulty with and without reading difficulty: Findings and implications from a four-year longitudinal study. **Exceptional Children**, v. 78, n. 3, p. 280-300, 2012.

VUKOVIC, R.K.; LESAUX, N.K. The relationship between linguistic skills and arithmetic knowledge. **Learning And Individual Differences**, v. 23, p. 87-91, 2013.

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, 1987.

WAGNER, R.K.; TORGESEN, J.K.; RASHOTTE, C.A. Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. **Developmental Psychology**, v. 30, n. 1, p. 73, 1994.

WIEMES, G.R.M. et al. Potencial evocado cognitivo e desordem de processamento auditivo em crianças com distúrbios de leitura e escrita. **Brazilian Journal Otorhinolaryngology**, v. 78, n. 3, p. 91-97, 2012.

YEATMAN, J.D. et al. Anatomical properties of the arcuate fasciculus predict phonological and reading skills in children. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 23, n. 11, p. 3304-3317, 2011.

ZORZI, J.L. Como escrevem nossas crianças. **Estudo do desempenho ortográfico de alunos das séries iniciais de ensino fundamental de escolas públicas**. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2009.

ZUANETTI, P.A.; FUKUDA, M.T.H. Aspectos perinatais, cognitivos e sociais e suas relações com as dificuldades de Aprendizagem. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 6, p. 1047-56, 2012.

ANEXO A



Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Comitê de Ética em Pesquisa

Campus de Ribeirão Preto

DI/CEIP/FFCLRP-USP/062/-vjmc

Ribeirão Preto, 15 de julho de 2014

Prezada Pesquisadora,

Comunicamos a V. Sa. que o projeto de pesquisa intitulado "ESTUDO DO POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE LONGA LATÊNCIA (P300) PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO NO PROCESSAMENTO FONOLÓGICO EM CRIANÇAS COM DISTÚRBO DE LEITURA E ESCRITA" foi reanalisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP, em sua 133ª Reunião Ordinária, realizada em 24.06.2014, e enquadrado na categoria: **APROVADO** (CAAE n.º 31108314.9.0000.5407).

Solicitamos que eventuais modificações ou emendas ao projeto de pesquisa sejam apresentadas ao CEP, de forma sucinta, identificando a parte do projeto a ser modificada e suas justificativas, e que, ao término do estudo, um relatório final seja entregue, via Plataforma Brasil.

Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª ANDRÉIA SCHMIDT
 Coordenadora

À Senhora
Leticia Brunelli Wolf
 Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da FFCLRP - USP

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da FFCLRP-USP

Fone: (16) 3602-4811

Fax: (16) 3603-0960 (atendimento) ou 3603-5215

Avenida Bandeirantes, 3600 - prédio 3 - sala 16 - 14040-900

Homepage: <http://www.cep.usp.br> e-mail: cep@ffclrp.usp.br

Scanned by CamScanner

ANEXOB

QUESTIONÁRIOSOCIOECONÔMICO

Modelo de Questionário sugerido para aplicação

P.XX Agora vou fazer algumas perguntas sobre itens do domicílio para efeito de classificação econômica. Todos os itens de eletroeletrônicos que vou citar devem estar funcionando, incluindo os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, considere apenas se tiver intenção de consertar ou repor nos próximos seis meses.

INSTRUÇÃO: Todos os itens devem ser perguntados pelo entrevistador e respondidos pelo entrevistado.

Vamos começar? No domicílio tem _____ (LEIA CADA ITEM)

ITENS DE CONFORTO	NÃO POSSUI	QUANTIDADE QUE POSSUI			
		1	2	3	4+
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular					
Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana					
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho					
Quantidade de banheiros					
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel					
Quantidade de geladeiras					
Quantidade de freezers independentes ou parte da geladeira duplex					
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones					
Quantidade de lavadora de louças					
Quantidade de fornos de micro-ondas					
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional					
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca					

A água utilizada neste domicílio é proveniente de?	
1	Rede geral de distribuição
2	Poço ou nascente
3	Outro meio

Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:	
1	Asfaltada/Pavimentada
2	Terra/Cascalho

Qual é o grau de instrução do chefe da família? Considere como chefe da família a pessoa que contribui com a maior parte da renda do domicílio.

Nomenclatura atual	Nomenclatura anterior
Analfabeto / Fundamental I incompleto	Analfabeto/Primário Incompleto
Fundamental I completo / Fundamental II incompleto	Primário Completo/Ginásio Incompleto
Fundamental completo/Médio incompleto	Ginásio Completo/Colegial Incompleto
Médio completo/Superior incompleto	Colegial Completo/Superior Incompleto
Superior completo	Superior Completo

Nome:

Nome dos responsáveis:.....

Preenchido por: Mãe() PAI() OUTRO()

APÊNDICE A**DADOS DO PRONTUÁRIO**

Nome:.....

Sexo:Masculino() Feminino()

Data de Nascimento:...../...../.....

Idade:.....

RGHC FMRP:.....

Escolaridade:.....

Nome dos responsáveis:.....

Queixa:.....

História Pregressa da queixa:.....

Diagnóstico médico:

Diagnóstico fonoaudiológico:

Data do diagnóstico fonoaudiológico:.....

Diagnóstico

neuropsicológico:.....

Data do diagnóstico neuropsicológico:.....

Realizou exame de Processamento Auditivo no CIR-HERP? SIM () NÃO ()

Se sim, qual o resultado?.....

Encaminhamentos realizados:

Tratamentos realizados:

Encaminhamentos e condutas da área de fonoaudiologia, quando houver:

Outras anotações relevantes:

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “Estimulação das habilidades do processamento fonológico e estudo do P300 em escolares com distúrbio de leitura e escrita”

Pesquisadoras: Fonoaudióloga Leticia Brunelli Wolf (CRFa 17.907 SP) e Professora Doutora Marisa Tomoe Hebihara Fukuda

O seu filho(a) passou pelo diagnóstico fonoaudiológico no CIR-HERP, em que foi constatado um Distúrbio de Leitura e Escrita.

Assim, convidamos seu (sua) filho (a) _____, cujo registro HCRP/HERP é _____ para participar da pesquisa que poderá aumentar os conhecimentos sobre o Distúrbio de Leitura e Escrita.

Neste estudo, iremos ver se a criança que tem dificuldade para ler e escrever tem algum problema nas áreas auditivas cerebrais relacionadas com a capacidade de aprendizado (função cognitiva), memorização e atenção.

Para isso, será agendado um exame de audição e, depois, iniciaremos os atendimentos com a fonoaudióloga. Quando terminarem os atendimentos com a fonoaudióloga, será marcado para seu filho(a) um novo exame de audição.

No exame de audição, seu filho(a) ficará numa sala silenciosa com os fones de ouvido. Eletrodos (são pequenos discos defeitos de metal) serão colocados na testa e atrás da orelha da criança, com a ajuda de uma fita adesiva para segurar o eletrodo. A criança ouvirá dois sons, um mais grosso e um mais fino. Todo momento que ela ouvir o som fino, terá que falar a palavra “OUVI”. Este é o teste P300 que dura aproximadamente 40 a 80 minutos.

O teste e o exame são cansativos, pois são demorados e a criança precisa estar atenta em todas as atividades, mas não causam dor, nem arriscam a saúde de seu filho(a), para minimizar este desconforto seu filho(a) será orientado que, quando cansar, avise aos pesquisadores para que o teste seja interrompido e agendado no novo data.

Se for observado algum problema durante a avaliação e se que este problema está atrapalhando a criança a ler e escrever, serão dadas as orientações a respeito do que pode ser feito e será dada uma carta de encaminhamento para que leve a criança ao serviço especializado mais próximo da sua casa.

Os atendimentos com a fonoaudióloga serão feitos em grupo: são mais quatro crianças além do seu filho(a). Nesses atendimentos serão feitas atividades com seu filho que irão ajudá-lo a melhorar como ele entende e percebe os sons da fala e isto pode ajudá-lo a escrever e ler melhor. Serão trabalhadas as habilidades de discriminação (capacidade de diferenciar um som do outro), memória (capacidade de repetir palavras e números) e consciência fonológica (capacidade de dividir frases em palavras, palavras em sílabas, sílabas em fonemas, mudar as sílabas de lugar...). Os atendimentos serão uma vez na semana com duração de 45 minutos cada por aproximadamente cinco meses. Não será necessário fazer nenhum exercício em casa.

Após os atendimentos de terapia fonoaudiológica, poderá haver quatro condutas, dependendo da melhora ou dificuldade do seu filho(a):

1. Alta fonoaudiológica do CIR-HERP;
2. Manter terapia fonoaudiológica no CIR-HERP;
3. Contra-referência para terapia fonoaudiológica na cidade de origem;
4. Encaminhamento para avaliação e/ou intervenção de outros profissionais especializados.

Esperamos que ao melhorar as habilidades de perceber e manipular os sons da fala, o seu filho(a) melhore a escrita e a leitura. Este estudo também poderá gerar maiores conhecimentos sobre o Distúrbio de Leitura e Escrita e beneficiar outras crianças futuramente.

Todo o estudo será realizado no Centro Integrado de Reabilitação do Hospital Estadual de Ribeirão Preto (CIR-HERP), bem como os exames e testes fonoaudiológicos serão realizados exclusivamente pela fonoaudióloga pesquisadora, que serão agendados com data e horário marcados, no período da manhã.

Todos os dados pessoais do seu filho(a) serão mantidos em sigilo/confidencial.

Esta pesquisa será feita com pessoas voluntárias e essas não receberão nenhum valor para participar deste estudo, inclusive o senhor(a) poderá ter gastos com transporte e alimentação ao vir ao hospital, no entanto, o senhor(a) não será ressarcido, ou seja, não terá ajuda financeira para o transporte ou alimentação.

O senhor(a) pode escolher se autoriza a participação do seu filho(a) ou não na pesquisa. O seguimento e os retornos dele serão realizados mesmo se não quiser participar desta pesquisa. Isso não mudará de modo algum o tipo de tratamento ao qual o seu filho(a) tem direito.

O senhor(a) poderá desistir a qualquer hora que quiser. Se desistir, não usaremos os resultados dos exames. Se quiser participar, os resultados serão usados, mas o nome do seu filho(a) não será falado.

Qualquer pergunta sobre o estudo, antes ou durante a realização dele, será respondida. Em caso de dúvidas ou problemas com a pesquisa, procure a Fonoaudióloga Letícia Brunelli Wolf no CIR-HERP, ou o coordenador responsável Prof^a. Dr^a. Marisa Tomoe Hebihara Fukuda no Setor de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto ou pelo telefone (16) 36027106 ou pelo e-mail leticia.wolf@usp.br.

Se houver dúvidas quanto aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato no Comitê de Ética em Pesquisa pelo telefone, endereço ou e-mail (descritos no final da página).

Endereço do sujeito da pesquisa:

Telefone do sujeito da pesquisa:

Ribeirão Preto, de de __.

Assinatura e RG do responsável pelo participante da pesquisa (pela criança)

Fonoaudióloga Letícia Brunelli Wolf
Orientanda – CRFa 17907/SP
Tel.: 36027106/E-mail: leticia.wolf@usp.br

Prof^a. Dr^a. Marisa Tomoe Hebihara Fukuda
Orientadora - Tel: 36025152