

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA / INSTITUTO DE PSICOLOGIA  
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA

LAURA BONFADA

**POTENCIAIS AUDITIVOS ENDÓGENOS E EXÓGENOS EM CRIANÇAS COM  
DESVIO FONOLÓGICO**

Porto Alegre

2014

LAURA BONFADA

POTENCIAIS AUDITIVOS ENDÓGENOS E EXÓGENOS EM CRIANÇAS COM  
DESVIO FONOLÓGICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado como pré-requisito parcial à conclusão do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Pricila Sleifer

Porto Alegre

2014

### CIP - Catalogação na Publicação

Bonfada, Laura

Potenciais auditivos endógenos e exógenos com desvio fonológico / Laura Bonfada. -- 2014.  
42 f.

Orientador: Pricila Sleifer.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Fonoaudiologia, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Potenciais evocados P300. 2. Linguagem infantil. 3. Eletrofisiologia. 4. Potenciais evocados auditivos. 5. Audição. I. Sleifer, Pricila, orient. II. Título.

LAURA BONFADA

POTENCIAIS AUDITIVOS ENDÓGENOS E EXÓGENOS EM CRIANÇAS COM  
DESVIO FONOLÓGICO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia no curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 04 de Dezembro de 2014

Profª. Drª. Deborah Salle Levy  
Coordenador da COMGRAD Fonoaudiologia

Banca Examinadora

---

Profª. Drª. Pricila Sleifer – Doutora em Ciências Médicas: Pediatria  
Orientador(a) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Profª. Drª. Michele Garcia Vargas – Doutora em Distúrbios da Comunicação  
Humana  
Examinador – Universidade Federal de Santa Maria

---

Profª. Drª. Erissandra Gomes – Doutora em Ciências Médicas: Pediatria

**LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1.** Distribuição absoluta e relativa para a média, desvio padrão e mediana para latências e amplitudes, segundo o grupo.....26

**Tabela 2.** Análise da correlação da idade em comparação as latências e amplitudes no grupo de estudo.....27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DF	desvio fonológico
GE	grupo de estudo
GC	grupo controle
Contra	contralateral
daPa	deca Pascal ou um décimo de Pascal
dB	decibel
Dif	diferencial
Hz	hertz
Ipsi	ipsilateral
ms	milissegundo
ml	mililitro
NA	nível de audição
N2	pico de polaridade negativo próximo a 200 ms
PEALL	Potencial evocado auditivo de longa latência
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
P2	potencial evocado auditivo exógeno de polaridade negativo ao redor de 200 ms
P3	Potencial Evocado Auditivo Endógeno composto por onda positiva com latência ao redor de 300 ms
SNAC	sistema nervoso autônomo central
SPSS	<i>Software Statistic Package of Social Science</i>
LRF	Limiar de recepção de fala
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **SUMÁRIO**

### **LISTA DE TABELAS**

### **LISTA DE ABEVIATURAS E SIGLAS**

<b>ARTIGO ORIGINAL</b> .....	8
RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	10
MÉTODOS.....	13
RESULTADOS.....	15
DISCUSSÃO.....	17
CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	22

### **TABELAS**

### **APÊNDICES**

APÊNDICE A – Termo de autorização institucional

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido para os responsáveis

APÊNDICE C – Protocolo de coleta de dados

### **ANEXOS**

ANEXO 1 – Normas para publicação revista CEFAC

**POTENCIAIS AUDITIVOS ENDÓGENOS E EXÓGENOS EM CRIANÇAS COM  
DESVIO FONOLÓGICO  
ENDOGENOUS AND EXOGENOUS POTENTIALS IN CHILDREN WITH  
PHONOLOGICAL DISORDERS  
ELETROFISIOLOGIA EM CRIANÇAS**

**Equipe Executora:**

Laura Bonfada<sup>1</sup>

Pricila Sleifer<sup>2</sup>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Rio Grande do Sul/  
Brasil.

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul/ Brasil.

<sup>2</sup> Professor Adjunto III, Departamento Saúde e Comunicação Humana da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Doutora em Ciências Médicas: Pediatria da UFRGS

**Endereço para correspondência:**

Laura Bonfada, Departamento de Saúde e Comunicação Humana, Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Ramiro Barcelos, 2.600, Porto Alegre (RS), Brasil. CEP: 90035-003. E-mail: bonfada.laura@gmail.com.

Área específica: Audiologia;

Tipo de Manuscrito: Artigo original de Pesquisa;

Fonte de Auxílio: Inexistente;

Conflito de Interesse: Inexistente;

**Instituições envolvidas:**

Local de origem: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Local de realização: Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Clinica de Audiologia UFRGS



**RESUMO**

**OBJETIVO:** este estudo teve como objetivo comparar os achados eletrofisiológicos obtidos nas avaliações dos potenciais auditivos endógenos e exógenos em crianças com e sem desvio fonológico. **MÉTODOS:** foram avaliadas 36 crianças, 22 com desvio fonológico (grupo de estudo) e 14 sem desvio fonológico (grupo controle), com idades entre cinco e 12 anos. Todas as crianças realizaram audiometria tonal, audiometria vocal, medidas de imitância acústica e avaliação eletrofisiológica dos potenciais exógenos (N1 e P2) e endógenos (N2 e P3). **RESULTADOS:** Das 22 crianças com desvio fonológico, sete delas não apresentaram respostas em todos os componentes avaliados; sendo assim, das 15 (51,7%) crianças com desvio fonológico. Houve diferença estatisticamente significativa quanto à latência dos componentes exógenos (N1 e P2) e endógenos (N2 e P3), apontando que nas crianças com desvio fonológico as médias das latências mostraram-se significativamente mais elevadas quando comparadas às crianças sem desvio fonológico, sendo a latência da onda do componente misto N2 a mais atrasada. **CONCLUSÃO:** Existem diferenças nos resultados encontrados nas latências e amplitudes dos potenciais auditivos endógenos e exógenos em crianças com desvio fonológico em comparação com crianças sem desvio fonológico.

**Descritores:** Potenciais evocados P300; Linguagem infantil; Eletrofisiologia; Potenciais evocados auditivos; Audição.

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** This study aimed to obtain, analyze and compare the electrophysiological findings obtained in evaluations of endogenous and exogenous potentials in children with and without phonological disorders.

**METHODS:** It has been evaluated 36 children, 22 with phonological disorder (study group) and 14 without phonological disorder (control group), aged between five and 12 years. All the children have done underwent audiometry, speech audiometry, acoustic impedance measurements and electrophysiological assessment of potential exogenous (N1 and P2) and endogenous (N2 and P3).

**RESULTS:** From the 22 children with phonological disorders, seven of them did not respond at all assessed components; it has been evaluated 15 (51.7%) children with speech disorders. Statistically significant differences in the latencies of exogenous components (N1 and P2) and endogenous (N2 and P3) indicating that between the children in the study group the mean latencies were significantly higher when compared to the children of the control group, and the latency wave N2 was the latest of them.

**CONCLUSION:** It can be seen that there are significant differences in the results of latency and amplitude in the potential endogenous and exogenous in children with phonological disorder compared with children without phonological disorder.

**Keywords:** Event-Related potentials, P300; Child language; Electrophysiology; Evoked potentials, auditory; Hearing.

**INTRODUÇÃO**

O surgimento da linguagem oral ocorre durante os primeiros anos de vida da criança. Este período é marcado pela aquisição dos fonemas que, com suas distinções, transmitem diferenças de significado. Para que a criança adquira tais distinções, o processo de aquisição e de desenvolvimento do conhecimento fonológico deve acontecer de modo gradual até que haja um estabelecimento do sistema fonológico, condizente com a língua-alvo<sup>1</sup>.

A formação do sistema fonológico da criança acontece de maneira lenta, espontânea, gradativa e não-linear, desde o nascimento até aproximadamente, cinco anos de idade. Nesse intervalo de tempo, ocorre o amadurecimento do componente fonológico da linguagem<sup>2</sup>. Entretanto, quando este processo não acontece de forma espontânea, e na sequência que é esperado à maioria das crianças, acontece a aquisição fonológica com alterações fonológicas<sup>3</sup>.

O desvio fonológico é caracterizado por alterações que ocorrem na fala da criança, onde esta apresenta uma produção inadequada dos fonemas, como por exemplo, omissões e substituições, bem como o uso inadequado das regras fonológicas da língua, as quais se referem à organização e classificação dos sons que ocorrem contrastivamente na língua, podendo ser consideradas também como dificuldades de organização mental, em relação ao estabelecimento do sistema da língua-alvo e na adequação à informação oral recebida<sup>3,4</sup>.

O diagnóstico de desvio fonológico é bastante comum na clínica fonoaudiológica dentre os distúrbios de linguagem em crianças, com prevalência de 8 a 9%. A população afetada é heterogênea, o que é sugestivo de que esses distúrbios são decorrentes de vários processos fisiológicos, interagindo entre si, dando origem a mais de uma causa subjacente<sup>5</sup>.

Atualmente, grande parte das crianças com dificuldades significativas na comunicação apresentam algum tipo de desordem em nível fonológico da linguagem<sup>6</sup>. Sendo assim, pode-se dizer que para o ser humano integrar-se ao mundo através da linguagem oral é preciso organizar e interpretar os estímulos sonoros vindos do meio em que vive. Além de pesquisas e teorias que envolvem as regras linguísticas, tornam-se importantes os estudos que abordam a fisiologia

da interpretação dos eventos acústicos por uma série de processos que envolvem o sistema nervoso central<sup>6</sup>.

Os testes de processamento auditivo são utilizados na clínica fonoaudiológica, pois avaliam não somente a sensação auditiva, mas também atenção, memória e cognição. Tais procedimentos têm sido enfatizados como instrumentos de investigação do processamento da informação, em diferentes graus, sendo avaliada a codificação da informação recebida, a seleção e a tomada de decisão<sup>6,7</sup>. Pode-se avaliar o processamento auditivo através de exames eletrofisiológicos por meio dos potenciais evocados de longa latência, os quais são utilizados para medir e monitorar as modificações neurofisiológicas do sistema nervoso central<sup>8</sup>.

Os Potenciais Evocados Auditivos (PEA) podem ser definidos como respostas elétricas obtidas a partir de estimulações acústicas, captadas em seres humanos através de eletrodos fixados na cabeça, em regiões específicas, como o couro cabeludo, fronte e mastóides<sup>9,10,11</sup>. Os PEA refletem dos caminhos elétricos gerados por bilhões de neurônios localizados em diferentes fibras, tratos ou núcleos do sistema nervoso central<sup>8</sup>.

O potencial endógeno (N2 e P3) é utilizado para medir e monitorar as mudanças neurofisiológicas que ocorrem em cada sítio da via auditiva no sistema nervoso auditivo central. Também denominado de potencial relacionado a eventos, o potencial endógeno é derivado da discriminação auditiva, isto é, quando o indivíduo percebe conscientemente uma mudança no estímulo auditivo. Embora não se saiba exatamente quais são os exatos geradores do potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL) e do P3, sabe-se que envolve a formação reticular, lemnisco, colículo inferior, tálamo, córtex primário, córtex frontal, córtex centro parietal, córtex temporal e o hipocampo. O componente N2 está relacionado com a percepção, discriminação, reconhecimento e classificação de um estímulo auditivo e possui múltiplos geradores, sendo que esse estímulo pode ser considerado um potencial endógeno ou misto<sup>8,11</sup>.

A pesquisa dos PEA permite avaliar o sistema auditivo, desde sua porção periférica até a sua porção mais central, sendo o PEALL um dos procedimentos

utilizados nessa pesquisa. O PEALL é registrado de 80 a 750 ms após a estimulação acústica, tendo origem nas áreas primárias e secundárias do córtex auditivo. O P3 ocorre quando o indivíduo reconhece conscientemente a presença de uma mudança do estímulo auditivo<sup>7,8,13,14,15</sup>.

Em um estudo<sup>16</sup>, a investigação do PEALL em crianças com desvio fonológico demonstrou que essas crianças apresentaram alterações nos testes comportamentais, sugerindo a existência de déficits no processamento temporal ou decorrente de fatores não auditivos, como a atenção. Além disso, os autores referem que as crianças que apresentam aquisição de linguagem desviante podem apresentar alterações nos valores de latência e amplitude de respostas, sendo verificado maiores ocorrências de alterações no potencial cognitivo, onda P3<sup>17</sup>.

Existem evidências de que os PEA são de grande relevância clínica na compreensão e tratamento dos transtornos de linguagem<sup>6</sup>. A relevância de uma análise comparativa entre estudos eletrofisiológicos e comportamentais da percepção auditiva está em favorecer o diagnóstico e tratamento mais precisos, garantindo uma reabilitação adequada, direcionada e eficiente para os transtornos fonológicos. É de grande importância enfatizar que a terapia fonoaudiológica de linguagem pode melhorar o resultado dos potenciais exógenos e endógenos em crianças com alterações de linguagem<sup>16</sup>.

Apesar de a literatura apontar fortes evidências na correlação entre os achados eletrofisiológicos e desvio fonológico, visto que este depende da incorporação de elementos acústicos e da representação de características fonéticas de uma língua, ainda existem poucas pesquisas abordando esse tema. Acredita-se que é de suma importância ressaltar a grande relevância e contribuição científica para a área da fonoaudiologia, por serem os potenciais endógenos e exógenos instrumentos importantes na avaliação de pacientes com alteração de linguagem.

Este estudo teve como objetivo analisar e comparar os achados eletrofisiológicos encontrados na avaliação dos potenciais endógenos e exógenos em crianças divididas em grupo de estudo, com desvio fonológico, e grupo

controle, sem desvio fonológico. Além disso, teve por objetivo específico de correlacionar os achados dos potenciais auditivos endógenos e exógenos e a idade das crianças avaliadas.

## **MÉTODOS**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética em pesquisa em seres humanos do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (APÊNDICE A), sob protocolo de pesquisa nº 2011.039. Previamente foi feita a coleta de dados e todos os pais e/ou responsáveis pelas crianças que compõem os grupos, tanto de estudo e quanto de controle deste estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Resolução 466/12), autorizando a utilização dos resultados em pesquisas de fins científicos (APÊNDICE B).

Este é um estudo transversal, contemporâneo e comparativo, tendo como desfecho clínico a observação, análise e correlação das respostas eletrofisiológicas obtidas no PEALL e P3 de crianças com desvio fonológico em comparação com grupo de crianças sem tal alteração.

Participaram da pesquisa 36 crianças, obtidas por amostragem por conveniência, com idades entre cinco e 12 anos, sendo 22 crianças com desvio fonológico, compondo o grupo estudo e 14 crianças sem desvio fonológico compondo o grupo controle.

Os critérios de inclusão na amostra do GE foram: ter acima de cinco anos de idade; apresentar diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico; não ter iniciado terapia fonoaudiológica anteriormente à realização do exame eletrofisiológico e não apresentar perda auditiva periférica de qualquer tipo e grau em ambas as orelhas.

Para a realização da coleta de dados das crianças foi utilizado o Protocolo de Coleta de Dados (APÊNDICE C), com o objetivo de se detectar alterações prévias que possam interferir no resultado da avaliação eletrofisiológica. Foram ainda coletadas informações a respeito do desenvolvimento da fala e da linguagem da criança. Os itens abrangidos no protocolo são: nome, idade, data de nascimento, data da avaliação, resultado da avaliação otorrinolaringológica,

resumo da anamnese, resultado da audiometria tonal, audiometria vocal, resultado das medidas de imitância acústica e os resultados da avaliação eletrofisiológica (pesquisa de PEALL e P3).

As crianças realizaram avaliação audiológica periférica, sendo elas: audiometria tonal por via aérea, nas frequências de 250 Hz a 8.000 Hz, e por via óssea, nas frequências de 500 Hz a 4.000 Hz, assim como audiometria vocal, ambas realizadas com audiômetro AC40, de marca *Interacoustics*, com utilização do fone TDH-39 e vibrador ósseo B-71; e medidas de imitância acústica, para pesquisa das curvas timpanométricas e reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais nas frequências de 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz, com intensidade entre 70 e 110 dB, em ambas as orelhas, sendo realizadas com o equipamento AZ26, da marca *Interacoustics* contendo um fone de ouvido contralateral modelo TDH-39 e uma sonda, conectados ao equipamento principal. Os resultados foram classificados como normais ou alterados de acordo com os padrões referidos na literatura, consecutivamente<sup>17,18,19</sup>.

Para a realização dos potenciais exógenos (pesquisa do N1 e P2) e potenciais endógenos (N2 e P3) foi utilizado o equipamento *Masbe ATC Plus*, da marca *Contronic* com fone de inserção *eartone 3A*. Os registros dos potenciais exógenos e endógenos foram realizados com a criança posicionada em uma cadeira confortavelmente sentada; foi feita a limpeza da pele e do couro cabeludo com gaze comum umidificada com álcool 70% e pasta abrasiva nos pontos em que foram posicionados os eletrodos do equipamento, seguindo recomendação de McPhearson (2007). Em seguida, foram colocados os eletrodos de prata, com pasta eletrolítica, e fixados à pele com fita adesiva, nas mastóides direita (A1); esquerda (A2); e vértix (CZ) no couro cabeludo/centro superior da testa (FZ). Além dos eletrodos, foram colocados fones de inserção em ambas as orelhas.

Após a colocação dos eletrodos foi verificada a conexão entre o eletrodo e a pele da criança, a fim de garantir a passagem da atividade elétrica. Conforme recomendado por outros autores<sup>7</sup>, a impedância (medida da resistência da pele ao fluxo de corrente aérea) considerada adequada para estes testes é entre um e três Kohms.

No exame de potencial cognitivo, foram utilizados estímulos binaurais com *tone burst* e platô de 20 ms e *rise-fall* de 5 ms, com frequências de 1.000 Hz para o estímulo frequente e 3.000 Hz para o estímulo raro, com intensidades de 80 dB NA para ambos, conforme disponível no equipamento utilizado para realização do exame. Foram apresentados em cada exame 200 estímulos, 160 para o frequente e 40 para o raro, ou seja, 80% para o frequente e 20% para o raro. Com a polaridade alternada, o ritmo de apresentação dos estímulos ocorreu em intervalos regulares de um por segundo e o filtro utilizado foi de 0,5 a 20 Hz. A janela utilizada foi de 750 ms e os estímulos auditivos foram apresentados em duas séries de 200 estímulos cada, a fim de se realizar a marcação dos pontos e confirmar o valor da latência.

Às crianças que apresentaram dificuldade incapacitante ou falta de compreensão do que lhe foi solicitado, para a realização do P3, foi aplicado o exame do potencial evocado auditivo de longa latência, exclusivamente. Neste, não foi solicitado à criança que prestasse atenção aos estímulos sonoros, mas sim que se concentrasse em um estímulo visual a sua frente, o qual era composto por figuras de animais, todas em preto e branco, sem estímulos de leitura e escrita.

A apresentação dos resultados ocorreu pela estatística descritiva, com o estudo da distribuição de dados das variáveis contínuas pelo teste de *Shapiro Wilk*. Para análise entre os grupos, utilizou-se o teste Qui-quadrado de *Pearson*, assim como o teste de *t-Student*, para os grupos independentes. Na avaliação do grau de linearidade entre as idades com as latências e amplitudes foram calculados os coeficientes de correlação de *Pearson* e *Spearman*. Os dados foram colocados no programa *Statistical Package for Social Sciences* versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA, 2008), para Windows, considerados significativos os valores dentro do nível de significância de 5% (p valor < 0,05).

## RESULTADOS

A amostra foi dividida em dois grupos, sendo o grupo de estudo construído de amostragem por conveniência, composto por 22 crianças com desvio fonológico, e o grupo controle, com 14 crianças sem desvio fonológico, pareadas



conforme a idade. Das crianças que compuseram o grupo de estudo, sete delas não apresentaram valor de latência de um ou mais componentes na pesquisa dos componentes exógenos (N1 e P2) e endógenos (N2 e P3).

Dessa forma, 29 crianças compuseram a amostra deste estudo, sendo 51,7% (n=15) pertencentes ao GE e 48,3% (n=14) ao GC. A média de idade foi semelhante entre os grupos ( $p=0,722$ ), sendo de  $8,4\pm 1,8$  anos no GE e  $8,0\pm 2,1$  anos no GC.

Em relação ao gênero não ocorreu diferença significativa ( $p=0,533$ ), embora no grupo de estudo tenha predominado o gênero masculino, 66,7%, enquanto que, no grupo de estudo a distribuição foi igual para os dois gêneros, de forma proposital, ou seja, pareado.

Quanto à latência das ondas (N1, P2, N2 e P3), houve diferenças estatisticamente significativas, apontando que, no GE as médias mostraram-se significativamente mais elevadas quando comparadas ao GC (Tabela 1).

Na tabela 1 pode-se visualizar as análises das amplitudes e verifica-se diferença estatisticamente significante com relação à amplitude de P3. As demais amplitudes não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ao compararem-se os grupos (GE e GC).

Correlacionou-se a idade das crianças do grupo de estudo com as latências e amplitudes. Nos resultados das latências foi detectada correlação significativa negativa de grau moderado, indicando que latências elevadas de N1 estão correlacionadas com as respostas das menores crianças, assim como as menores latências estão correlacionadas com as crianças maiores (Tabela 2). Nas demais latências das ondas, verificou-se correlações negativas, assim como em N1, no entanto, não foram significativas, diferentemente do achado no primeiro pico negativo.

Correlacionando-se as idades e as amplitudes, não se detectou correlações significativas, sendo o coeficiente mais expressivo a amplitude N2, mostrando que crianças com idades mais elevadas estão relacionadas com maiores amplitudes de N2, sendo o inverso verdadeiro (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

A comparação das latências e amplitudes das ondas obtidas nas avaliações eletrofisiológicas, potenciais exógenos e endógenos, em crianças com desvio fonológico e sem desvio fonológico mostrou diferenças estatisticamente significantes.

No presente estudo, 36 crianças compuseram o grupo controle e grupo de estudo, destas, sete crianças não apresentaram resposta de um ou mais componentes estudados, tanto endógenos quanto exógenos. Embora não tenha sido possível a inclusão estas crianças na análise estatística, sabe-se que o complexo P1-N1-P2 reflete as características do processamento neural do sinal acústico no nível do córtex auditivo. A presença desses potenciais indica que um estímulo auditivo foi codificado em nível de córtex auditivo pela criança; por outro lado, a ausência de resposta, sugere que o estímulo não foi codificado<sup>8, 22</sup>.

Quanto ao gênero das crianças pertencentes a esta pesquisa e, corroborando aos achados encontrados em outro estudo<sup>14</sup>, não se observou diferença significativa entre grupo de estudo e grupo controle, embora no grupo de estudo tenha predominado o gênero masculino, o qual sabe-se que as alterações de linguagem são mais prevalentes; no grupo controle a distribuição foi igual para os dois gêneros, de forma proposital.

Segundo literatura pesquisada<sup>7,14,23</sup>, a imaturidade do sistema nervoso auditivo central (SNAC) não provoca alterações das latências das ondas de PEALL e P3, desde que analisados a partir dos cinco anos de idade. Embora o processo maturacional do SNAC ocorra nos primeiros 12 anos de vida da criança, a partir dos cinco anos as estruturas centrais auditivas têm mielinização completa, o que está relacionado ao valor de latência e, sendo assim, ocorre a estabilização dos valores, possibilitando a aplicação e análise dos potenciais endógenos e exógenos. Levando-se em consideração tal fato, além das características do desvio fonológico, delimitou-se a idade mínima das crianças para o presente estudo a partir de cinco anos de idade.

Neste estudo comparou-se a latência das ondas dos potenciais **endógenos** (N2 e P3) e potenciais **exógenos** (N1 e P2) em 15 crianças com desvio fonológico

(GE) e 14 crianças sem desvio fonológico (GC). Observou-se a diferença estatística nas latências de todas as ondas analisadas na comparação entre grupos de estudo e de controle, corroborando com a literatura pesquisada<sup>9,24</sup>, afirmando existir relação direta entre o tempo de processamento e a latência dos componentes avaliados, isto é, quanto maior o tempo utilizado pelo indivíduo para perceber o estímulo e determinar as características deste, mais longa será a latência da onda. Outros estudos<sup>6,17</sup> diferiram do presente estudo, relatando que embora existam diferenças nos resultados das latências de crianças, com e sem desvio fonológico, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas latências das ondas dos componentes endógenos e exógenos.

Quanto à idade das crianças que compuseram a amostra deste estudo, em relação à latência das ondas, observou-se correlação inversa entre idades e latências, ou seja, quanto maior a idade, menor a latência de N1 para o grupo de estudo, concordando com outros estudos com crianças nesta faixa etária<sup>25</sup>, onde houve diminuição das latências de N1, P2 e N2 com o aumento das idades. Entretanto, um estudo<sup>7</sup> refere que a maturação do SNAC é refletida pela diminuição da latência e aumento da amplitude em crianças menores, modificando tal situação com o amadurecimento da via auditiva.

Porém, estes achados são similares a outro estudo<sup>6</sup>, em que os autores relatam maior coeficiente de variabilidade da latência da onda N1, sugerindo que a alteração em decorrência deste componente refletir características acústicas da audição, e também ser resultado de processos diferentes, como por exemplo, respostas às características físicas e temporais do estímulo, assim como está relacionado ao estado geral de atenção da criança. A onda N1 tem sítio gerador o córtex auditivo supratemporal e está diretamente ligada ao tempo de duração do estímulo frequente, sofrendo alteração imediata pelo estímulo raro, prolongando sua latência e evidenciando algum tipo de alteração básica de processamento auditivo em crianças com desvio fonológico.

Alguns pesquisadores referem que a análise da latência das ondas do potencial endógeno não é suficiente para compreender o tipo de alteração apresentado em crianças com transtorno fonológico, e que deveria estudar a

morfologia das ondas analisadas<sup>17</sup>. Neste estudo pode-se verificar que todos os registros obtidos no GE apresentam alteração na morfologia das ondas.

Os resultados encontrados para a latência da onda P2, neste estudo mostraram que houve diferença estatística significante correlacionando-se os grupos de estudo e de controle. Sabe-se que o componente P2 está relacionado às características acústicas e temporais do estímulo auditivo<sup>7,8,24</sup>, onde esse potencial teve seu aparecimento tardio, evidenciando déficit na codificação e caracterização da informação recebida pela via auditiva central, o que é sugestivo para as alterações apresentadas pelas crianças com desvio fonológico.

No presente estudo, não se observou significância estatística quanto à amplitude da onda P2, mas achados similares são descritos pela literatura em que crianças com dificuldade de aprendizagem apresentaram resultados significativos quanto à amplitude do componente P2, indicando que as mudanças perceptivas aparecem com a capacidade do cérebro de se adaptar às representações corticais de estímulos sensoriais<sup>17</sup>. Em outro estudo, crianças com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) apresentaram amplitude de P2 maior do que a população sem tal alteração, o que pode ser justificado por uma possível alteração nas regiões geradoras do P2, as quais estão associadas à atenção que o indivíduo destina ao estímulo sonoro e com a inibição do processamento de estímulos competitivos<sup>26</sup>.

Na comparação entre os grupos de estudo e de controle desta pesquisa, verificou-se que o potencial evocado auditivo com maior grau de alteração foi o componente N2. Esse é considerado e classificado como um componente misto, visto que é eliciado tanto por fatores endógenos (processamento auditivo sensorial) quando exógenos (discriminação física das características acústicas do estímulo), e sua geração depende da capacidade do sujeito em discriminar os estímulos auditivos oferecidos<sup>24, 26-29</sup>. Está associado a níveis corticais mais elevados, os quais são responsáveis pela capacidade do indivíduo controlar o nível de atenção, além de receber contribuição da formação reticular o que favorece o controle inibitório. Conforme literatura pesquisada, a latência da onda N2 ainda é controversa, havendo uma diminuição desta no final da infância e início

da adolescência, em crianças sem alterações. Em estudo com crianças em idade escolar<sup>24</sup> o componente N2 apresentou alterações, sugerindo que essa população apresenta alteração nas funções de discriminação e atenção auditiva.

Embora os valores da amplitude da onda N2 tenham sido menores nas crianças do grupo de estudo, não foram verificados resultados significativos, diferindo dos achados encontrados na literatura<sup>24</sup>, os pesquisadores relatam que a amplitude reduzida pode estar relacionada à redução da quantidade de atividade elétrica envolvida no processamento do estímulo em áreas primárias e secundárias, no córtex auditivo supratemporal, compreendidas nas habilidades auditivas mais complexas. Alguns estudos descrevem amplitudes alteradas do componente N2 e levantam a hipótese de crianças com TDAH apresentarem dificuldades pré-atencionais e discriminatórias<sup>26</sup>.

Nos achados observados na pesquisa do potencial endógeno (P3) observou-se significância estatística nos testes de correlação na comparação entre grupo de estudo e o grupo controle ( $p=0,009$ ), corroborando com os achados de outros estudos<sup>9,17</sup>, que verificaram uma média maior no valor da latência da onda P3 para o GE em relação GC. Entretanto, em outro estudo<sup>6</sup>, os autores encontraram latência de N2 e P3, ambos considerados potenciais cognitivos, com valores menores para a população com desvio fonológico, sugerindo que a entrada de um estímulo sonoro raro possa interferir na detecção do estímulo frequente, sendo semelhante à hipótese levantada por este estudo, visto que tanto a latência da onda N2 quanto a latência da onda P3 esteve alterada. Sabe-se que o P3 tem em seus possíveis sítios geradores o hipocampo, o córtex auditivo e o frontal<sup>7</sup>. Com isso, acredita-se que as crianças avaliadas neste estudo apresentem alterações em um ou mais destes sítios geradores de resposta.

Na análise da amplitude da onda P3 pode-se observar significância estatística entre os grupos controle e de estudo, sendo que esse achado difere de outro estudo<sup>26</sup>, o qual relata valores normais, tanto de latência quanto de amplitude, para esse componente endógeno. Discordando do presente estudo, outros autores<sup>30</sup> afirmam que a amplitude de onda deste componente não esteve alterada na população analisada.

Embora de grande relevância para a Fonoaudiologia, ainda existem poucos estudos de potenciais evocados de longa latência e potencial cognitivo em crianças com desvio fonológico, o que torna cada vez mais importante o uso dos potenciais endógenos e exógenos na clínica fonoaudiológica, qualificando ainda mais o manejo das terapias para desvio fonológico. Ainda mais escassos são os estudos que comparam os resultados do pré e pós-terapia fonoaudiológica nessa população, o que é de grande importância, tanto para fins científicos, quanto para aplicação deste na prática terapêutica.

## **CONCLUSÃO**

Foi possível analisar e correlacionar os resultados obtidos nos achados eletrofisiológicos em crianças com e sem desvio fonológico. Conclui-se que crianças com desvio fonológico apresentam alterações nas latências e amplitudes das ondas dos potenciais exógenos (N1 e P2) e potenciais endógenos (N2 e P3) em comparação ao grupo de crianças sem desvio fonológico, sugerindo a possibilidade de alterações nos sítios geradores desses componentes, podendo inferir sobre algumas alterações de fala e linguagem em crianças com desvio fonológico.

## **REFERÊNCIAS**

1. Mota HB, Berticelli A, Costa CC, Weithan FM, Melo RM. Ocorrência de dessonorização no desvio fonológico: relação com fonemas mais acometidos, gravidade do desvio e idade. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2012;17(4):430-4.
2. Ghisleni MRL, Soares MK, Mezzomo CL. O uso das estratégias de reparo, considerando a gravidade do desvio fonológico evolutivo. Rev CEFAC. 2010;12(5):766-71.

3. Caumo DTM, Ferreira MDC. Relação entre desvios fonológicos e processamento auditivo. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009; 14(2):234-40.
4. Spíndola RA, Payão LMC, Bandini HHM. Abordagem fonoaudiológica em desvios fonológicos fundamentada na hierarquia dos traços distintivos e na consciência fonológica. *Rev CEFAC*. 2007;9(2):180-9.
5. Gonçalves IC, Wertzner HF, Samelli AG, Matas CG. Speech and non-speech processing in children with phonological disorders: an electrophysiological study. *Clinics*. 2011; 66(2): 293-8.
6. Advíncula KP, Griz SMS, Frizzo ACF, Pessoa ACG, Leite-Barros PMA, Gurgel E. Potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com desvio fonológicos. *Disturb Comum*. 2008; 20(2):171-81.
7. Reis ACMB, Frizzo ACF. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência. In: Benvilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. *Tratado de Audiologia*. 3ªed. São Paulo, SP: Editora Santos, 2012, (15):232-54.
8. Sleifer P. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. In: Cardoso MC (Org.) *Fonoaudiologia na infância: reabilitação e tratamento*. Rio de Janeiro; Revinter 2014. p.171-94.
9. Leite RA. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças com distúrbios fonoaudiológicos pré e pós terapia fonoaudiológica. [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006.

10. Wiemes GRM, Kozłowski L, Mocellin M, Hamerschmidt R, Schuch LH. Cognitive evoked potentials and central auditory processing in children with reading and writing disorders. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78(3):91-7.
11. Sleifer P, Costa SS, Coser PL, Goldani MZ, Dornelles C, Weiss KM. Auditory brainstem response in premature and full-term children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007; 71(9):1449-56.
12. Alvarenga KF, Araújo ES, Ferraz E, Crenitte PAP. Potencial cognitivo auditivo - (P300) como indicador de evolução terapêutica em escolares com dislexia do desenvolvimento. *CoDAS*. 2013;25(6):500-5.
13. Musiek FE, Froke R, Weihing J. The auditory P300 at or near threshold. *J Am Acad Audiol*. 2005; 16:698-707.
14. Duarte JL, Alvarenga KF, Banhara MR, De Melo ADP, Sás RM, Costa Filho OR. Potencial evocado auditivo de longa latência-P300 em indivíduos normais: valor do registro simultâneo em Fz e Cz. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2009;75(2):231-36.
15. Sleifer P, Jornada ALM, Berticelli AZ, Grotto K, Brandão L, Rocha VO. Auditory evoked potential of late latency and cognitive (P3) in aphasic individuals. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2014; (suppl. 18): 21.
16. Rocha VO, Jornada ALM, Berticelli AZ, Ávila ATV, Sleifer P. Correlation between behavioral auditory processing evaluation and long-latency auditory evoked potential in children with complaint of learning difficulty. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2014; (suppl.18):22.
17. Leite RA, Wertzner HF, Matas CG. Potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico. *Pró-fono Rev Atual Cient*. 2010; 22(4):561-66.



18. Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. Nova York: Rinehart & wiston; 1970. p.522.
19. Menegotto IH. Logaudiometria básica. In: Benvilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. 3ªed. São Paulo, SP: Editora Santos, 2012, (15): 81-100.
20. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Arch Otolaryngol. 1970;92(4):311-24.
21. McPherson DL, Ballachanda BB, Kaf W. Middle and long latency auditory evoked potentials. In: Roeser RJ, Valente M, Hosford-Dunn H. Audiology Diagnosis. 2ª ed. New York: Thieme Medical Publishers; 2007. p.443-67.
22. Agostinho-Pesse RS, Alvarenga KF. Potencial evocado auditivo de longa latência para estímulo de fala apresentado com diferentes transdutores em crianças ouvintes. Rev CEFAC. 2014;16(1):13-22.
23. Ventura LMP, Costa Filho AO, Alvarenga KF. Maturação do sistema auditivo em crianças ouvintes normais. Pro Fono. 2009; 21(2):101-6.
24. Regoçone SF, Gução ACB, Giachet CM, Romero ACL, Frizzo ACF. Potencial evocado de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem. Audiol Comum Res. 2014;19(1):13-8.
25. Agostinho-Pesse RS. Potencial evocado auditivo de longa latencia para estímulo de fala apresentado com diferentes transdutores em crianças normais. [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo; 2011.

26. Romero ACL, Capellini AS, Frizzo ACF. Cognitive Potential of children with attention deficit and hiperactivity disorder. Braz J Otorhinolaryngol. 2013; 79(5):609-15.
27. Hall J. New Handbook of auditory evoked responses. Boston: Ally & Bacon, 2006. p.871.
28. Machado SF. Processamento auditivo: uma nova abordagem. São Paulo: Lexuseditora; 2003. p.140.
29. McPherson DL. Late potentials of the auditory sistem. San Diego: Singular Publishing Grup, 1996: p.147.
30. Alvarenga KF, Bernardez-Braga GRA, Zucki F, Duarte JL, Lopes AC, Feniman MR. Correlation analysis cognitive P3 with the level of lead poisoning in children. Int Arch of Otorhinolaryngol. 2013 (17):41-6.

## TABELAS

**Tabela 1.** Distribuição absoluta e relativa para média, desvio padrão e mediana para as latências e amplitudes, segundo o grupo.

Grupos	Grupos						Diferença (GE-GC)	p
	Grupo Estudo (n=15)			Grupo Controle (n=14)				
	Média	Desvio padrão	Mediana	Média	Desvio padrão	Mediana		
<b>Latência</b>								
Latência N1	206,7	111,2	177,4	98,0	16,9	98,1	108,7	0,001¥
Latência P2	268,1	102,1	285,9	152,2	17,9	144,9	115,9	0,001¥
Latência N2	374,4	125,3	349,0	220,7	25,8	207,8	153,7	0,001§
Latência P3	427,4	101,5	386,6	320,7	27,6	307,3	106,7	0,009§
<b>Amplitude</b>								
Amplitude N1	10,0	5,7	9,4	14,2	4,3	15,9	-4,2	0,055¶
Amplitude P2	11,2	6,9	10,8	12,4	3,7	13,3	-1,2	0,561¶
Amplitude N2	12,1	5,1	12,7	11,6	2,8	12,5	0,5	0,796¶
Amplitude P3	8,5	3,7	10,1	14,3	3,9	12,7	-5,8	0,006¶

¥ = teste *t-student* para grupo independente, assumindo heterogeneidade de variância; § = Teste *t-student* para grupo independente, assumindo homogeneidade de variâncias; ¶ = teste *Mann Whirney*. GE = grupo de estudo; GC = grupo controle.

**Tabela 2.** Análise de correlação da idade em comparação das latências e amplitudes no grupo de estudo.

Grupo de estudo	Correlação com a idade	
	Coeficiente (r)	p
<b>Latência</b>		
Latência N1	-0,593	0,001£
Latência P2	-0,288	0,146£
Latência N2	-0,304	0,123£
Latência P3	-0,208	0,329£
<b>Amplitude</b>		
Amplitude N1	-0,002	0,993‡
Amplitude P2	0,316	0,108‡
Amplitude N2	0,394	0,063‡
Amplitude P3	0,157	0,498‡

£ = Coeficiente de correlação de *Pearson*; ‡ = Coeficiente de correlação de *Sperman*.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A**  
**TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL**

O Curso de Fonoaudiologia da UFRGS desenvolverá um projeto de pesquisa que busca realizar avaliação eletrofisiológica dos potenciais evocados auditivos de longa latência e do potencial cognitivo em crianças com desvio fonológico que realizarão terapia fonoaudiológica no setor de Fonoaudiologia do Hospital São Lucas da PUCRS.

O objetivo da pesquisa é analisar o resultado do P3 e do PEALL em crianças com desvio fonológico. As crianças desse estudo serão submetidas a exames de potencial evocado auditivo de longa latência e do P3, realizados no Hospital São Lucas da PUCRS. Os procedimentos realizados oferecerão risco mínimo aos participantes do estudo, pois estes não são invasivos e não provocam dor ou desconforto físico. Em decorrência do risco mínimo, o único risco que poderá acontecer, de forma temporária, será a cor vermelha da pele no local onde serão colocados os eletrodos.

Todas as informações necessárias ao estudo serão confidenciais, sendo utilizadas apenas para o presente projeto de pesquisa. Serão fornecidos todos os esclarecimentos que se façam necessários antes, durante e após a pesquisa através do contato direto com a pesquisadora. Os dados serão mantidos em sigilo, armazenados em arquivos por 5 anos, e serão analisados em conjunto com os de outros indivíduos.

Eu,....., responsável pela instituição ....., declaro que fui informado(a) dos objetivos e justificativas desta pesquisa de forma clara e detalhada. Minhas dúvidas foram respondidas e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento.

A pesquisadora responsável pelo projeto é a Profa. Dra. Pricila Sleifer (Telefone: 51-81752751) e acadêmica Laura Bonfada (Telefone: 51-91800533)

Assinatura do Responsável pela Instituição.....

Assinatura dos Pesquisadores.....

**APÊNDICE B**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS**  
**RESPONSÁVEIS**  
**Potenciais auditivos endógenos e exógenos em crianças com desvio**  
**fonológico**

O Curso de Fonoaudiologia da UFRGS desenvolverá um projeto de avaliação auditiva em crianças com desvio fonológico no Hospital São Lucas da PUCRS.

Seu filho está sendo convidado a participar desta pesquisa que visa obter maiores informações em relação ao exame: potencial evocado auditivo de longa latência e potencial cognitivo P3 em crianças com desvio fonológico.

Caso autorize-o a participar como sujeito desta pesquisa, ele terá sua audição avaliada por meio dos exames potencial evocado auditivo de longa latência e do P3 – exames que avaliam a atividade das áreas cerebrais responsáveis por funções como: atenção, discriminação, integração e memória auditiva.

Para realizar estes exames é colocado fone de inserção na orelha da criança que escutará um som e serão colocados eletrodos atrás dos pavilhões auriculares e na cabeça, que irão captar as respostas.

Todas as informações necessárias ao projeto de pesquisa serão confidenciais, sendo utilizadas apenas para a presente pesquisa. Os dados serão mantidos em sigilo, armazenados em arquivos por 5 anos, e serão analisados em conjunto com os de outros indivíduos.

Os responsáveis acompanharão a criança participante da pesquisa durante todos os exames. A UFRGS não pagará nenhum valor em dinheiro ou qualquer outro bem pela participação, assim como o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo adicional.

O risco é mínimo, o único risco oferecido para os indivíduos, pelos métodos de avaliação auditiva, poderá ser a cor avermelhada da pele no local de fixação do eletrodo de superfície por alguns minutos.

Os dados obtidos durante o projeto serão conhecidos, incluindo uma devolutiva no término do mesmo. Será fornecida cópia dos exames audiológicos realizados. A não concordância em participar do projeto não implicará qualquer prejuízo no atendimento ao indivíduo na instituição em que ele está inserido, sendo possível interromper o exame ou a avaliação em qualquer momento a seu juízo. Sua participação é voluntária, não sendo obrigado a autorizar realização de todos os exames se não quiser, mesmo que já tenha assinado o consentimento de participação. Caso desejar, poderá retirar seu consentimento a qualquer momento e isto não trará nenhum prejuízo ao seu atendimento.

Esta pesquisa poderá auxiliar outros pesquisadores a compreender o desempenho de áreas associadas à audição e aprendizagem, e com isso orientar quanto às intervenções necessárias nos casos de alterações. Por esses motivos, grupos controles e/ou placebos poderão ser utilizados para futuras comparações e melhor compreensão do objeto de estudo.

Eu, ....., declaro que fui informado (a) dos objetivos, justificativas e procedimentos a serem realizados nesta pesquisa de forma clara e detalhada. As minhas dúvidas foram respondidas e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento. Ficou claro que a participação de meu filho é isenta de despesas.

Concordo com a participação voluntaria de meu filho deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante do mesmo, sem penalidades ou prejuízo, ou perda de qualquer benefício que meu filho possa ter adquirido e no atendimento dele neste hospital.

A pesquisadora responsável pelo projeto é a Profa. Dr. Pricila Sleifer (Telefone: 51-81752752), que poderá esclarecer suas dúvidas durante toda a pesquisa, e a acadêmica Laura Bonfada (Telefone: 51-91800533). Também, se houverem dúvidas quanto a questões éticas, poderei entrar em contato com o Prof. Dr. Caio Coelho Marques, Coordenador-geral do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, pelo telefone (51) 33203345, endereço Av. Ipiranga 6690, Prédio 60, Sala 304, Porto Alegre/RS – Brasil – CEP 90610-900.



Assinatura do Responsável.....

Data .....

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido para a participação nesta pesquisa.

Assinatura do Pesquisador.....

Data .....

Assinatura dos Orientadores.....

Data .....

## APÊNDICE C

### Protocolo de Coleta de Dados

Nome: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Data da Avaliação: \_\_\_\_\_

**1. Resultado da avaliação otorrinolaringológica:** \_\_\_\_\_**2. Resumo da anamnese:** \_\_\_\_\_

#### **3. Audiometria Tonal e Vocal:**

	250 Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	SRT	IPRF
OD										
OE										

#### **4. Resultados das Medidas de Imitância Acústica:**

Curvas Timpanométricas			OD	OE
Pressão da OM	(daPa)			
Complacência	(ml)			
Classificação da Curva (Jerger, 1970 e 1972)				

Reflexos Acústicos								
OD					OE			
Freq.	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi
500Hz								
1000Hz								
2000Hz								
4000hz								

#### **5. Resultados do Potencial Cognitivo – P3:**

	AO
Amplitude	
Latência	

**Observações:** \_\_\_\_\_

#### **6. Resultados do PEALL**

	OD				OE			
	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
Amplitudes								
Latências (ms)								

**Observações:** \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D

### DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE PORTUGUÊS

Porto Alegre, 12 de novembro de 2014.

Eu, Rosemari Rehbein Lemes, tradutora e revisora, portador(a) da cédula de identidade RG no. 3019296395, declaro para os devidos fins que o artigo intitulado POTENCIAS AUDITIVOS ENDÓGENOS E EXÓGENOS EM CRIANÇAS COM DESVIO FONOLÓGICO, a ser publicado na REVISTA CEFAC - Speech, Language, Hearing Sciences and Education Journal, foi por mim revisado. Desta forma, atesto a qualidade da redação do manuscrito.

---

(assinatura)

## APÊNDICE E

### DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE INGLÊS

Porto Alegre, 12 de novembro de 2014.

Eu, Rosemari Rehbein Lemes, tradutora e revisora, portador(a) da cédula de identidade RG no. 3019296395, declaro para os devidos fins que o artigo intitulado POTENCIAS AUDITIVOS ENDÓGENOS E EXÓGENOS EM CRIANÇAS COM DESVIO FONOLÓGICO, a ser publicado na REVISTA CEFAC - Speech, Language, Hearing Sciences and Education Journal, foi por mim revisado. Desta forma, atesto a correspondência entre as versões em português e em inglês bem como a qualidade da redação do manuscrito.

---

(assinatura)

**ANEXOS**

## ANEXO A NORMAS PARA PUBLICAÇÃO REVISTA CEFAC

### Preparo do Manuscrito

**1. Página de Identificação:** deve conter:

- a)** título do manuscrito em Português (ou Espanhol) e Inglês, que deverá ser conciso, porém informativo;
- b)** título resumido com até 40 caracteres, incluindo os espaços, em Português, Inglês ou em Espanhol;
- c)** nome completo dos autores numerados, assim como profissão, cargo, afiliação acadêmica ou institucional e maior titulação acadêmica, sigla da instituição, cidade, estado e país;
- d)** nome, endereço completo, fax e e-mail do autor responsável e a quem deve ser encaminhada a correspondência;
- e)** indicar a área: Linguagem, Motricidade Orofacial, Voz, Audiologia, Saúde Coletiva, Disfagia, Fonoaudiologia Escolar, Fonoaudiologia Geral e Temas de Áreas Correlatas a que se aplica o trabalho;
- f)** identificar o tipo de manuscrito: artigo original de pesquisa, artigo de revisão de literatura, comunicação breve, relatos de casos clínicos;
- g)** citar fontes de auxílio à pesquisa ou indicação de financiamentos relacionados ao trabalho assim como conflito de interesse (caso não haja colocar inexistentes).

**2. Resumo e descritores:** a segunda página deve conter o resumo, em português (ou espanhol) e em inglês, com no máximo **250 palavras**. Deverá ser estruturado conforme o tipo de trabalho, descrito acima, em português e em inglês. O resumo tem por objetivo fornecer uma visão clara das principais partes do trabalho, ressaltando os dados mais significantes, aspectos novos do conteúdo e conclusões do trabalho. Não devem ser utilizados símbolos, fórmulas, equações e abreviaturas.

Abaixo do **resumo/abstract**, especificar os **descritores/keywords** que definam o assunto do trabalho: no mínimo três e no máximo seis. Os descritores deverão ser baseados no **DeCS (Descritores em Ciências da Saúde)** publicado pela Bireme, que é uma tradução do **MeSH (Medical Subject Headings)** da **National Library of Medicine** e disponível no endereço eletrônico: <http://www.bireme.br>, seguir para: terminologia em saúde – consulta ao **DeCS**; ou diretamente no endereço: <http://decs.bvs.br>. Deverão ser utilizados sempre os descritores exatos.

No caso de Ensaio Clínico, abaixo do Resumo, indicar o número de registro na base de Ensaio Clínico (<http://clinicaltrials.gov>).

**3. Texto:** deverá obedecer à estrutura exigida para cada tipo de trabalho. Abreviaturas devem ser evitadas. Quando necessária a utilização de siglas, as mesmas devem ser precedidas pelo referido termo na íntegra em sua primeira aparição no texto. Os trabalhos devem estar referenciados no texto, em ordem de entrada sequencial numérica, com algarismos arábicos, sobrescritos, evitando indicar o nome dos autores.

A Introdução deve conter dados que direcionem o leitor ao tema, de maneira clara e concisa, sendo que os objetivos devem estar claramente expostos no último parágrafo da Introdução. Por exemplo: O (s) objetivo (s) desta pesquisa foi (foram)....

O Método deve estar detalhadamente descrito. O primeiro parágrafo deve iniciar pela aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com o respectivo número de protocolo. Os critérios de inclusão e de exclusão devem estar especificados na casuística. Os procedimentos devem estar claramente descritos de forma a possibilitar réplica do trabalho ou total compreensão do que e como foi realizado. Protocolos relevantes para a compreensão do método devem ser incorporados à metodologia no final deste item e não como anexo, devendo constar o pressuposto teórico que a pesquisa se baseou (protocolos adaptados de autores, baseados ou utilizados na íntegra, etc.). No último parágrafo deve constar o tipo de análise estatística utilizada, descrevendo-se os testes utilizados e o valor considerado significativo. No caso de não ter sido utilizado teste de hipótese, especificar como os resultados serão apresentados. Os Resultados podem ser expostos de maneira descritiva, por tabelas ou figuras (gráficos, quadros, fotografias e ilustrações são chamados de figuras) escolhendo-se as que forem mais convenientes. Solicitamos que os dados apresentados não sejam repetidos em gráficos ou em texto.

**4. Notas de rodapé:** não deve haver notas de rodapé. Se a informação for importante para a compreensão ou para a reprodução do estudo, a mesma deverá ser incluída no corpo do artigo.

**5. Agradecimentos:** inclui colaborações de pessoas que merecem reconhecimento, mas que não justificam a inclusão como autores; agradecimentos por apoio financeiro, auxílio técnico, entre outros.

**6. Referências Bibliográficas:** a apresentação deverá estar baseada no formato denominado “**Vancouver Style**”, conforme exemplos abaixo, e os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela **List of Journal Indexed in Index Medicus**, da **National Library of Medicine** e disponibilizados no endereço: <http://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf>

Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto e identificadas com números arábicos sobrescritos. Se forem sequenciais, precisam ser separadas por hífen. Se forem aleatórias, a separação deve ser feita por vírgulas.

Referencia-se o(s) autor(es) pelo seu sobrenome, sendo que apenas a letra inicial é em maiúscula, seguida do(s) nome(s) abreviado(s) e sem o ponto. Para todas as referências, cite todos os autores até seis. Acima de seis, cite os seis primeiros, seguidos da expressão **et al.** Comunicações pessoais, trabalhos inéditos ou em andamento poderão ser citados quando absolutamente necessários, mas não devem ser incluídos na lista de referências bibliográficas; apenas citados no texto.

**Artigos de Periódicos**

Autor(es) do artigo. Título do artigo. Título do periódico abreviado. Data, ano de publicação; volume(número):página inicial-final do artigo.

**Ex.:** Shriberg LD, Flipsen PJ, Thielke H, Kwiatkowski J, Kertoy MK, Katcher ML et al. Risk for speech disorder associated with early recurrent otitis media with effusions: two retrospective studies. J Speech Lang Hear Res. 2000;43(1):79-99.

**Observação:** Quando as páginas do artigo consultado apresentarem números coincidentes, eliminar os dígitos iguais. Ex: p. 320-329; usar 320-9.

**Ex.:** Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. N Engl J Med. 2002Jul;25(4):284-7.

#### **Ausência de Autoria**

Título do artigo. Título do periódico abreviado. Ano de publicação; volume(número):página inicial-final do artigo.

**Ex.:** Combating undernutrition in the Third World. Lancet.1988;1(8581):334-6.

#### **Livros**

Autor(es) do livro. Título do livro. Edição. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação.

**Ex.:** Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Medical microbiology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.

#### **Capítulos de Livro**

Autor(es) do capítulo. Título do capítulo. "In": nome(s) do(s) autor(es) ou editor(es). Título do livro. Edição. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação. Página inicial-final do capítulo.

**Ex.:** Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The genetic basis of human cancer. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

**Observações:** Na identificação da cidade da publicação, a sigla do estado ou província pode ser também acrescentada entre parênteses. Ex.: Berkeley (CA); e quando se tratar de país pode ser acrescentado por extenso. Ex.: Adelaide (Austrália);

Quando for a primeira edição do livro, não há necessidade de identificá-la. A indicação do número da edição será de acordo com a abreviatura em língua portuguesa. Ex.: 4ª ed.

#### **Anais de Congressos**

Autor(es) do trabalho. Título do trabalho. Título do evento; data do evento; local do evento. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação.

**Ex.:** Harnden P, Joffe JK, Jones WG, editors. Germ cell tumours V. Proceedings of the 5th Germ Cell Tumour Conference; 2001 Sep 13-15; Leeds, UK. New York: Springer; 2002.

#### **Trabalhos apresentados em congressos**

Autor(es) do trabalho. Título do trabalho apresentado. "In": editor(es) responsáveis pelo evento (se houver). Título do evento: Proceedings ou Anais do título do evento; data do evento; local do evento. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação. Página inicial-final do trabalho.

**Ex.:** Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J, Ryan C, Tettamanzi AG, editors. Genetic programming. EuroGP 2002: Proceedings of the



5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland. Berlin: Springer; 2002. p. 182-91.

**Dissertação, Tese e Trabalho de Conclusão de curso**  
 Autor. Título do trabalho [tipo do documento]. Cidade da instituição (estado): instituição; Ano de defesa do trabalho.

**Ex.:** Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertação]. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

**Ex.:** Tannouril AJR, Silveira PG. Campanha de prevenção do AVC: doença carotídea extracerebral na população da grande Florianópolis [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Medicina. Departamento de Clínica Médica; 2005.

**Ex.:** Cantarelli A. Língua: que órgão é este? [monografia]. São Paulo (SP): CEFAC – Saúde e Educação; 1998.

**Material Não Publicado (No Prelo)**  
 Autor(es) do artigo. Título do artigo. Título do periódico abreviado. Indicar no prelo e o ano provável de publicação após aceite.

**Ex.:** Tian D, Araki H, Stahl E, Bergelson J, Kreitman M. Signature of balancing selection in Arabidopsis. Proc Natl Acad Sci USA. No prelo 2002.

**Material Audiovisual**  
 Autor(es). Título do material [tipo do material]. Cidade de publicação: Editora; ano.  
**Ex.:** Marchesan IQ. Deglutição atípica ou adaptada? [Fita de vídeo]. São Paulo (SP): Pró-Fono Departamento Editorial; 1995. [Curso em Vídeo].

**Documentos eletrônicos**  
 ASHA: American Speech and Hearing Association. Otitis media, hearing and language development. [cited 2003 Aug 29]. Available from: [http://asha.org/consumers/brochures/otitis\\_media.htm.2000](http://asha.org/consumers/brochures/otitis_media.htm.2000)

**Artigo de Periódico em Formato Eletrônico**  
 Autor do artigo(es). Título do artigo. Título do periódico abreviado [periódico na Internet]. Data da publicação [data de acesso com a expressão “acesso em”]; volume (número): [número de páginas aproximado]. Endereço do site com a expressão “Disponível em:”.

**Ex.:** Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12]; 102(6):[about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

**Monografia na Internet**  
 Autor(es). Título [monografia na Internet]. Cidade de publicação: Editora; data da publicação [data de acesso com a expressão “acesso em”]. Endereço do site com a expressão “Disponível em:”.

**Ex.:** Foley KM, Gelband H, editores. Improving palliative care for cancer [monografia na Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [acesso em 2002 Jul 9]. Disponível em: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>

**Cd-Rom, DVD, Disquete**  
 Autor (es). Título [tipo do material]. Cidade de publicação: Produtora; ano.  
**Ex.:** Anderson SC, Poulsen KB. Anderson’s electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

### Homepage

Autor(es) da homepage (se houver). Título da homepage [homepage na Internet]. Cidade: instituição; data(s) de registro\* [data da última atualização com a expressão “atualizada em”; data de acesso com a expressão “acesso em“]. Endereço do site com a expressão “Disponível em:”.  
**Ex.:** Cancer-Pain.org [homepage na Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [atualizada em 2002 May 16; acesso em 2002 Jul 9]. Disponível em: <http://www.cancer-pain.org/>

### Bases de dados na Internet

Autor(es) da base de dados (se houver). Título [base de dados na Internet]. Cidade: Instituição. Data(s) de registro [data da última atualização com a expressão “atualizada em” (se houver); data de acesso com a expressão “acesso em“]. Endereço do site com a expressão “Disponível em:”.  
**Ex.:** Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [base de dados na Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). 1999 [atualizada em 2001 Nov 20; acesso em 2002 Aug 12]. Disponível em: [http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome\\_title.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome_title.html)

**7. Tabelas:** cada tabela deve ser enviada em folha separada após as referências bibliográficas. Devem ser autoexplicativas, dispensando consultas ao texto ou outras tabelas e numeradas consecutivamente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Devem conter título na parte superior, em caixa alta, sem ponto final, alinhado pelo limite esquerdo da tabela, após a indicação do número da tabela. Abaixo de cada tabela, no mesmo alinhamento do título, devem constar a legenda, testes estatísticos utilizados (nome do teste e o valor de p), e a fonte de onde foram obtidas as informações (quando não forem do próprio autor). O traçado deve ser simples em negrito na linha superior, inferior e na divisão entre o cabeçalho e o conteúdo. Não devem ser traçadas linhas verticais externas; pois estas configuram quadros e não tabelas.

**8. Figuras (gráficos, fotografias, ilustrações):** cada figura deve ser enviada em folha separada após as referências bibliográficas. Devem ser numeradas consecutivamente, em algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. As legendas devem ser apresentadas de forma clara, descritas abaixo das figuras, fora da moldura. Na utilização de testes estatísticos, descrever o nome do teste, o valor de p, e a fonte de onde foram obtidas as informações (quando não forem do próprio autor). Os gráficos devem, preferencialmente, ser apresentados na forma de colunas. No caso de fotos, indicar detalhes com setas, letras, números e símbolos, que devem ser claros e de tamanho suficiente para comportar redução. Deverão estar no formato JPG (Graphics Interchange Format) ou TIF (Tagged Image File Formatt), em alta resolução (mínimo 300 dpi) para que possam ser reproduzidas. Reproduções de ilustrações já publicadas devem ser acompanhadas da autorização da editora e autor. Todas as ilustrações deverão ser em preto e branco.

**9. Análise Estatística:** os autores devem demonstrar que os procedimentos estatísticos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do

estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex.:  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) devem ser mencionados.

**10. Abreviaturas e Siglas:** devem ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez. Nas legendas das tabelas e figuras devem ser acompanhadas de seu nome por extenso. Quando presentes em tabelas e figuras, as abreviaturas e siglas devem estar com os respectivos significados nas legendas. Não devem ser usadas no título e no resumo.

**11. Unidades:** valores de grandezas físicas devem ser referidos nos padrões do Sistema Internacional de Unidades, disponível no endereço: <http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/Si/si.htm>.

### DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE PORTUGUÊS – MODELO

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.  
(Cidade, dia, mês, ano)

Eu, \_\_\_\_\_(nome completo), \_\_\_\_\_  
(profissão), portador(a) da cédula de identidade RG no. \_\_\_\_\_,  
declaro para os devidos fins que o artigo intitulado

\_\_\_\_\_, a ser publicado na REVISTA CEFAC - Speech, Language, Hearing Sciences and Education Journal, foi por mim revisado. Desta forma, atesto a qualidade da redação do manuscrito.

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

### DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE INGLÊS – MODELO

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_.  
(Cidade, dia, mês, ano)

Eu, \_\_\_\_\_(nome completo), \_\_\_\_\_  
(profissão), portador(a) da cédula de identidade RG no. \_\_\_\_\_, declaro  
para os devidos fins que o artigo intitulado

\_\_\_\_\_, a ser publicado na REVISTA CEFAC - Speech, Language, Hearing Sciences and Education Journal, foi por mim revisado. Desta forma, atesto a correspondência entre as versões em português e em inglês bem como a qualidade da redação do manuscrito.

\_\_\_\_\_  
(assinatura)