

**Potencial Evocado Auditivo Cognitivo em crianças com transtorno fonológico**  
**Cognitive Auditory Evoked Potential in children with speech sound disorder**  
**Potencial Evocado Auditivo Cognitivo en niños con trastorno fonológico**

Recebido: 01/11/2019 | Revisado: 01/11/2019 | Aceito: 04/12/2019 | Publicado: 11/12/2019

**Laís Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3244-025X>

Universidade Federal de Santa Maria, Brazil

E-mail: [laaisferreira@hotmail.com](mailto:laaisferreira@hotmail.com)

**Simone Nicolini de Simoni**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3764-4171>

Universidade Federal de Santa Maria, Brazil

E-mail: [simonedesimoni@hotmail.com](mailto:simonedesimoni@hotmail.com)

**Amália El Hatal de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5498-2316>

Universidade Federal de Santa Maria, Brazil

E-mail: [amalia\\_souzaa@hotmail.com](mailto:amalia_souzaa@hotmail.com)

**Bianca Bertuol**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9137-3958>

Universidade Federal de Santa Maria, Brazil

E-mail: [bianca.bertuol@hotmail.com](mailto:bianca.bertuol@hotmail.com)

**Márcia Keske-Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5678-8429>

Universidade Federal de Santa Maria, Brazil

E-mail: [marcia-keske.soares@ufsm.br](mailto:marcia-keske.soares@ufsm.br)

**Eliara Pinto Vieira Biaggio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2989-5787>

Universidade Federal de Santa Maria, Brazil

E-mail: [eliarapv@yahoo.com.br](mailto:eliarapv@yahoo.com.br)

**Resumo**

Analisar se o transtorno fonológico influencia na latência e na amplitude do P300 em crianças. Estudo com caráter transversal, quantitativo, prospectivo. A amostra foi distribuída

em dois grupos: grupo com desenvolvimento típico de fala e grupo com transtorno fonológico. O estudo foi dividido nas etapas de recrutamento da amostra, avaliações de fala e avaliação do P300. Utilizaram-se os testes estatísticos adequados. O grupo de crianças com transtorno fonológico apresentou respostas para a variável latência significativamente maiores quando comparado ao grupo com desenvolvimento típico de fala. O transtorno fonológico influenciou na latência do P300 de crianças que apresentam desorganização ou inadequações no sistema fonológico.

**Palavras-chave:** Audição; Criança; Transtorno Fonológico; Potenciais Evocados Auditivos.

### **Abstract**

To analyze whether speech sound disorder influences P300 latency and amplitude in children. Cross-sectional, quantitative, prospective study. The sample was divided into two groups: group with typical speech development and group with speech sound disorder. The study was divided into the stages of sample recruitment, speech assessments and P300 assessment. Appropriate statistical tests were used. The group of children with speech sound disorder had significantly higher responses to the variable latency when compared to the group with typical speech development. Phonological disorder influenced P300 latency in children with disorganization or inadequate phonological system.

**Keywords:** Audiology; Speech; Child; Speech Sound Disorder; Evoked Potentials Auditory.

### **Resumen**

Analizar si el trastorno fonológico influye en la latencia y amplitud de P300 en niños. Estudio transversal, cuantitativo, prospectivo. La muestra se dividió en dos grupos: grupo con desarrollo típico del habla y grupo con trastorno fonológico. El estudio se dividió en las etapas de reclutamiento de muestras, evaluaciones del habla y evaluación P300. Se utilizaron pruebas estadísticas apropiadas. El grupo de niños con trastorno fonológico tuvo respuestas significativamente más altas a la latencia variable en comparación con el grupo con desarrollo típico del habla. El trastorno fonológico influyó en la latencia P300 en niños con desorganización o sistema fonológico inadecuado.

**Palabras clave:** Audición; Niño; Trastorno Fonológico; Potenciales Evocados Auditivos.

## **1. Introdução**

O Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL) avalia de forma objetiva o funcionamento da via auditiva, desde o tálamo até o córtex auditivo, possibilitando, assim, avaliar o início do processamento auditivo cortical da informação acústica. Este potencial relaciona-se com as habilidades de atenção, detecção, memória e discriminação auditiva e é representado por ondas com picos positivos (P) e negativos (N). O PEALL é composto pelos componentes exógenos P1, N1, P2, N2, os quais sofrem influências das características físicas do estímulo tais como intensidade, duração e frequência, e pelo componente endógeno P300, o qual é influenciado por habilidades relacionadas à cognição (McPherson, 1996; Reis & Frizzo, 2015).

O potencial evocado auditivo cognitivo, P300, permite analisar o substrato neurofisiológico dos processos que ocorrem no córtex auditivo cerebral. Sabe-se que este potencial é gerado pelas áreas primárias e secundárias do córtex auditivo (Musiek & Pinheiro, 1994; McPherson, 1996). Caracteriza-se como sendo uma onda ampla e positiva que ocorre após o complexo P1, N1, P2, N2, por volta de 300 milissegundos (ms) em sujeitos com integridade e funcionalidade normais da via auditiva (McPherson, 1996). O componente P300 ou P3 depende da capacidade de percepção e cognição do sujeito, bem como, a motivação para realizar a tarefa solicitada. Para que ocorra o registro do P300 é necessário que o sujeito identifique os estímulos raros dentre uma série de estímulos frequentes os quais são apresentados aleatoriamente, caracterizando o paradigma *oddball* (Regaçone *et al.* 2014; Reis & Frizzo, 2015).

Para a efetividade da aquisição da linguagem oral, necessita-se da integridade do sistema nervoso auditivo central, já que este é o *input* para a oralidade. O PEALL representa uma opção de instrumento de avaliação de crianças com alterações de linguagem (Souza *et al.*, 2017; Włodarczyk *et al.* 2018). Na presença de alterações no processo de percepção da informação acústica podem ocorrer dificuldades para a aquisição correta da fala (Azevedo & Angrisani, 2015; Colella- Santos, 2015), essas questões podem ser mensuradas pela análise dos diferentes componentes deste potencial.

No período de aquisição da linguagem oral, espera-se que a criança se comunique oralmente, de forma efetiva e inteligível, a partir dos cinco anos de idade. Quando não há efetividade na comunicação, evidencia-se uma falha na organização do sistema fonológico, com presença de omissões e/ou substituições de sons (Waring & Knight, 2013). Essa dificuldade de fala, denominada Transtorno Fonológico (TF) (American Psychiatry

Association, 2013) trata-se de uma das alterações fonológicas que acometem com maior frequência a população infantil (Ceron *et al.*, 2017).

A criança com TF apresenta comprometimento na inteligibilidade de fala caracterizada por uma desorganização ou inadequações no sistema fonológico considerando o padrão linguístico típico. Não são observados fatores associados (Waring & Knight, 2013, Rosado *et al.*, 2017), mas podem apresentar dificuldade na percepção da informação acústica recebida, dificultando a compreensão e emissão dos sons da fala (Brancalioni *et al.*, 2012).

Estudos têm observado que crianças com TF podem apresentar desempenho alterado em testes comportamentais e eletrofisiológicos de processamento auditivo Brancalioni *et al.*, 2012; Melo *et al.*, 2016; Ferreira *et al.*, 2019), indicando provável comprometimento da via auditiva central.

Na literatura consultada foram encontrados estudos brasileiros específicos sobre o registro do componente P300 em crianças com TF (Leite, Wertzner & Matas, 2010; Leite *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2017). Quanto à prática clínica, o componente P300 pode ser utilizado na avaliação neurofisiológica do processo cognitivo (Simões *et al.*, 2016; Ferraz *et al.*, 2018), sendo utilizado também como biomarcador da evolução terapêutica. Os resultados do registro e análise do componente P300 do PEALL, em crianças com TF, tendem a melhorar após terapia fonoaudiológica (Leite *et al.*, 2014) e treinamento auditivo (Melo *et al.*, 2014).

Portanto, entende-se que pesquisar a via auditiva em crianças com TF é também um recurso para aprimorar o processo terapêutico, tanto das alterações fonológicas, como de percepção auditiva.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar se o transtorno fonológico influencia na latência e na amplitude do P300, em crianças.

## 2. Métodos

Este trabalho trata-se de um estudo de caráter transversal, quantitativo, prospectivo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição de origem (sob número 81117517.0.0000.5346).

As crianças foram convidadas a participar das pesquisas e, após o aceite, os responsáveis foram informados sobre os procedimentos, benefícios e confidencialidade da

pesquisa mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), além disso, as crianças concordaram em participar do projeto. Todas as recomendações obrigatórias para pesquisas com seres humanos foram respeitadas (Resolução Nº 466/12).

Para a realização da análise, a amostra foi distribuída em dois grupos: Grupo com desenvolvimento típico de fala (GDT), caracterizado como grupo controle, e grupo com transtorno fonológico (GTF), definido como grupo experimental.

O presente estudo foi realizado em três etapas. A primeira etapa foi para a composição do GDT, e tais crianças eram oriundas de escolas particulares e públicas selecionadas por conveniência. Foram coletadas informações dos professores e/ou responsáveis quanto às crianças apresentarem ou não queixas referentes à audição, desempenho escolar e/ou alterações de linguagem/fala. Foram selecionadas as crianças que não possuíam queixas e estas foram submetidas à triagem fonoaudiológica. Esta triagem foi composta por uma anamnese com os responsáveis. Também foi realizada a avaliação observacional de fala/linguagem e a avaliação fonológica utilizando-se o Teste ABFW-Fonologia (Andrade *et al.*, 2004), a fim de verificar a adequação da fala (desenvolvimento do sistema fonológico) e o desenvolvimento da linguagem compatível com a idade da criança. Ainda, foi realizado o rastreio do processamento auditivo utilizando o Teste de Inteligibilidade de Fala Pediátrica adaptado para o português - *Pediatrics Speech Inteligibility* (PSI) (Zillioto, Kalil & Almeida, 1997).

Nesta etapa, as crianças foram submetidas às seguintes avaliações: inspeção visual do meato acústico externo com o otoscópio clínico da marca *KlinikWelch-Allyn*; audiometria tonal liminar (ATL) utilizando o audiômetro AD269 da marca *Interacoustis*; e medidas de imitanciometria acústica por meio do equipamento AT235 da marca *Interacoustics*, com tom-sonda de 226 Hz. Tais avaliações foram realizadas com o objetivo de excluir aquelas que apresentassem alteração de orelha média (curvas do tipo B ou C) e/ou obstrução da passagem do som na orelha externa; limiares auditivos correspondentes à perda auditiva também foi critério de exclusão. Todas essas avaliações foram realizadas com a finalidade de verificar o desenvolvimento adequado dos aspectos fonológicos e auditivos, para a composição do grupo controle, isto é GDT.

Inicialmente, foram avaliadas 35 crianças, entretanto 16 crianças foram excluídas por apresentarem alterações em pelo menos uma das avaliações citadas acima, cujos resultados adequados eram considerados para critérios de inclusão no estudo. As crianças excluídas da pesquisa receberam orientações e os devidos encaminhamentos necessários. Diante do exposto, o GDT ficou constituído por 20 crianças, 13 do gênero masculino e seis do feminino

com idade de 5 anos a 9 anos e 11 meses (média de idade de 7,45), que não apresentaram nenhuma queixa ou alteração referente à audição, desempenho escolar e/ou alterações de fala e linguagem.

A segunda etapa do presente estudo constou da seleção do GTF, para a composição do grupo experimental. Este foi constituído por crianças selecionadas da lista de espera do setor de acolhimento de uma clínica-escola de Fonoaudiologia de uma instituição de ensino superior. As crianças possuíam hipótese diagnóstica prévia de TF, e não haviam recebido terapia fonoaudiológica previamente. Portanto, todas haviam sido triadas quanto às habilidades de linguagem/fala e apresentavam alteração no componente fonológico da linguagem.

Assim como no GDT, realizou-se no grupo GTF, as mesmas avaliações auditivas, como a inspeção visual do meato acústico externo, ATL, além das medidas de imitanciometria, com o mesmo objetivo de excluir comprometimento de orelha média, possível obstrução da passagem do som e limiares auditivos que caracterizem perda auditiva. Foram utilizados os mesmos equipamentos.

Neste grupo foi realizada a avaliação fonológica utilizando o Instrumento de Avaliação Fonológica (INFONO) (Ceron *et al.*, 2018). O INFONO analisa a presença e ausência de sons no inventário fonético e a distribuição das consoantes no sistema fonológico, possibilitando avaliar a gravidade do TF.

A partir destas avaliações realizadas para confirmar o diagnóstico e verificar os critérios de inclusão no estudo, o GTF ficou constituído por 9 crianças, 6 do gênero masculino e 3 do feminino, na faixa etária de 5 anos a 8 anos e quatro meses (média de idade de 6,67).

A terceira e última etapa do presente estudo foi à avaliação eletrofisiológica do Potencial Evocado Auditivo Cognitivo (P300), realizada em ambos os grupos, GDT e GTF. Esta avaliação foi realizada logo após a inclusão das crianças nos grupos, sendo realizada no mesmo período da coleta de pesquisa. Para tal procedimento utilizou-se o módulo *Smart EP* da marca *Intelligent Hearing Systems* (IHS), de dois canais, acoplado a um computador convencional. A higienização da pele e do couro cabeludo da criança foi realizada com pasta abrasiva (Nuprep®) e gaze comum. Foram utilizados fones de inserção e eletrodos de superfície descartáveis fixados com pasta eletrolítica e fita adesiva. Para a fixação dos eletrodos, seguiu-se as seguintes posições: o eletrodo terra (Fpz) foi posicionado na fronte; o ativo posicionado em Cz (vértex craniano) e conectado nos canais A e B, na entrada positiva do pré-amplificador; os eletrodos de referência foram colocados nas posições M1 (mastóide direita) M2 (mastóide esquerda) e conectados nos canais A e B, na entrada negativa do pré-

amplificador, respectivamente. Para a obtenção adequada do exame eletrofisiológico foi necessário manter a impedância dos eletrodos entre 1-3 *kohms*.

O exame foi realizado em sala silenciosa e, para a obtenção do componente P300, a criança foi posicionada em uma cadeira reclinável de modo confortável, em estado de alerta. Previamente à realização do exame, as crianças receberam treinamento com os estímulos acústicos a serem apresentados, para garantir o entendimento da tarefa a ser efetuada. A criança foi orientada a prestar atenção aos estímulos raros (/Di/) e marcar no papel todas as vezes que os ouvir. Os parâmetros do estímulo para a captação das respostas eletrofisiológicas foi: ser apresentado de forma binaural, em intensidade de 75 dBnHL e utiliza o de estímulos verbais /Ba/ x /Di/. Foram apresentados 300 estímulos seguindo o paradigma *oddball*, sendo, 240 estímulos frequente (/Ba/) e 60 estímulos raro (/Di/), isto é, 80% dos estímulos frequentes e 20% dos estímulos raros. A polaridade foi de rarefação, fase alternada, velocidade de 1.1 estímulos por segundo, filtro de 1-30 Hz (*Hertz*), ganho de 100.000 e a janela de 512 ms. Os estímulos utilizados são oriundos do equipamento. Considerou-se até 10% o número de artefatos do total dos estímulos.

Não houve replicação dos traçados, uma vez que a replicação do mesmo poderia gerar a habituação do estímulo e, assim, influenciar nas respostas eletrofisiológicas. Consideraram-se incluídos os exames em que a criança acertou a porcentagem de 90 a 95% dos estímulos raros.

Os valores de latência do componente P300 foram marcados seguindo critérios encontrados na literatura: onda de maior pico e amplitude, seguida do complexo P1, N1, P2, N2, ocorrendo no traçado dos estímulos raros, entre 220 e 380 ms<sup>1</sup>. Em relação a marcação de amplitude, considerou-se a amplitude do pico ao vale seguinte, seguindo as instruções do manual do próprio equipamento da IHS. A marcação das ondas dos exames de ambos os grupos foi realizada por dois juízes com experiência teórico/prática em eletrofisiologia da audição. Tais marcações foram efetuadas de forma cega, os juízes realizaram as marcações independentemente no registro impresso dos exames e as pesquisadoras reproduziram as marcações software do equipamento em questão. Cabe ressaltar que a utilização dos juízes se deu apenas na análise do registro do P300.

Todos os procedimentos foram realizados na mesma sequência, para ambos os grupos, sendo o registro do P300 o procedimento realizado na última etapa (3). Todas as avaliações foram realizadas em uma única sessão, com duração de aproximadamente 90 minutos e

ofereceram-se intervalos de descanso de aproximadamente 10 minutos entre a sessão de avaliações.

Os dados foram reunidos pelas pesquisadoras em um documento do Excel® 2010, e a análise dos dados se deu por um profissional da área com testes estatísticos, paramétricos e não paramétricos adequados, Qui-quadrado. O nível de significância foi de 5% ( $p \geq 0,05$ ). Os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho foram construídos com 95% de confiança estatística.

### 3. Resultados

Na tabela 1 demonstra-se os valores de latência do P300 nos dois grupos (GTF e GDT) e o valor apontado como o esperado para população nesta faixa etária, considerando um referencial teórico clássico (McPherson, 1996). (Autores, é preciso que façam a chamada da Tabela 1 no texto)

Tabela 1 – Representação dos valores de latência do componente P300 em crianças com desenvolvimento típico de fala (GDT) e crianças com transtorno fonológico (GTF) em comparação ao valores propostos pela literatura clássica (n=29).

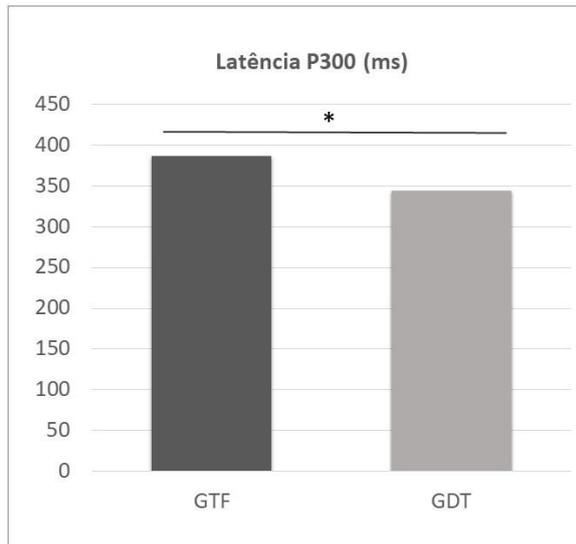
	Valores de latência do P300 (ms)
McPherson (1996)	241 -396
GDT	344,2
GDF	386,8

Legenda: GDT: Grupo com desenvolvimento típico de fala; GTF: Grupo com transtorno fonológico; McPherson (1996): Literatura Clássica.

Pode-se observar que tanto os valores do GDT quando os valores do GDF se encontram dentro dos valores propostos pela literatura clássica (McPherson, 1996).

Os valores médios de latência e amplitude do P300 são apresentados nas figuras 1 e 2, respectivamente.

Figura 1 – Valores de latência do P300 em crianças com desenvolvimento típico de fala (GDT) e crianças com transtorno fonológico (GTF) (n=29).

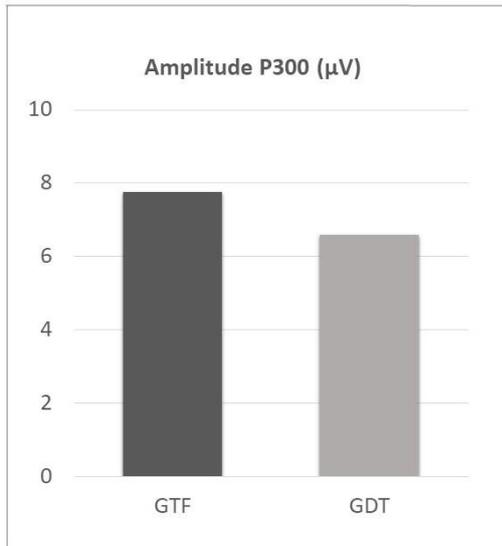


Legenda: ms = milissegundos;  $\mu V$  = microvolts; GDT = grupo com desenvolvimento típico (Grupo Controle); GTF = grupo com distúrbio fonológico (Grupo Estudo).

\*= Indica valor estatisticamente significativo. Desvio padrão do GTF= 33,29; desvio padrão do GDT= 43,54. P-valor= 0,030\*. Teste U de Mann-Whitney

A análise estatística realizada demonstrou que a média de latência do GTF foi estatisticamente maior que a média do GDT.

Figura 2 – Valores de amplitude do P300 em crianças com desenvolvimento típico de fala (GDT) e crianças com transtorno fonológico (GTF) (n=29).



Legenda:  $\mu V$ = microvolts; GDT = grupo com desenvolvimento típico (Grupo Controle); GTF = grupo com distúrbio fonológico (Grupo Estudo);  
Desvio padrão do GTF= 4,73; desvio padrão do GDT= 3,10. P-valor= 0,628. Teste U de Mann-Whitney

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos estudados para os valores médios de amplitude.

#### 4. Discussão

Os dados do presente estudo sugerem que a latência do P300 sofre influência do transtorno fonológico. Esta relação, P300 e transtorno fonológico, foi evidenciada em alguns trabalhos (Leite, Wertzner & Matas, 2010; Leite *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2017), mas ainda não é uma realidade da prática clínica da reabilitação dos distúrbios da fala. O presente estudo buscou consolidar tal relação e evidenciar uma alternativa para mensurar os efeitos da terapia de base fonológica nas habilidades auditivas centrais, relacionadas ao P300.

Entende-se que a presença e os valores de latência do componente P300 estão interligados ao processo maturacional, à idade cronológica e a questões relacionadas ao desenvolvimento de linguagem e habilidades auditivas. Em relação ao processo maturacional e idade cronológica, o referencial teórico clássico (McPherson, 1996) deste tema apresenta valores de latência do P300 para a faixa etária de cinco a 12 anos, sendo estes de 241 a 396 ms. Ressalta-se que, no presente estudo, ambos os grupos analisados apresentam faixa etária

semelhante, logo infere-se que ambos estejam em processo maturacional das habilidades auditivas centrais análogo. Aponta-se tal inferência, uma vez que, observou-se valores de latência do P300 nas crianças com desenvolvimento típico de fala (GDT) e nas crianças com transtornos fonológicos (GTF) dentro dos valores estabelecidos (Tabela 1). Cabe ressaltar que o GTF apresenta latência de 386,8ms, isto é, valores próximos ao valor considerado limite pela literatura, 396ms.

O grupo de crianças com transtorno fonológico apresenta respostas, para a variável latência do componente P300, significativamente maiores quando comparado ao grupo com desenvolvimento típico de fala (Figura 1A). Sabe-se que outros autores também verificaram aumento da latência do componente P300 em crianças com TF, obtendo diferenças estatísticas significantes (Leite, Wertzner & Matas, 2010; Leite *et al.*, 2014; Melo *et al.*, 2017). Chama-se atenção para essa diferença, pois esse resultado sugere que o funcionamento da via auditiva cortical de crianças com TF difere do funcionamento observado em crianças com desenvolvimento fonológico típico <sup>(17)</sup>.

Infere-se que em crianças com TF a latência do P300 seria mais elevada devido ao tempo de processamento da informação acústica dessa população ser maior. Isto é, crianças que apresentam latência do componente P300 aumentada indicariam necessidade de um tempo mais longo, entre a apresentação do estímulo raro, a discriminação dos estímulos e o registro do componente P300 (Leite *et al.*, 2014; Simões *et al.*, 2016). Dessa maneira, considerando os resultados observados na Figura 1A e revisando outros estudos (Leite, Wertzner & Matas, 2010; Leite *et al.*, 2014), sugere-se que o GTF apresenta uma resposta em nível cortical mais lenta.

Acrescenta-se ainda que outros Potenciais Evocados Auditivos já foram estudados em crianças com TF. A literatura sugere que crianças com este tipo de transtorno de fala apresentam alteração em nível de tronco encefálico e subcortical, uma vez que demonstraram anormalidades no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) com estímulo Clique (Leite *et al.*, 2014; Gonçalves *et al.*, 2011) e com estímulo de Fala (Ferreira *et al.*, 2019; Gonçalves *et al.*, 2011). Os autores referenciados observaram latências mais longas das ondas I, III e V do PEATE e das ondas V e A do potencial do estímulo de fala em crianças com alterações fonológicas quando comparadas a um grupo de crianças com desenvolvimento fonológico típico. Tal alteração nos estágios iniciais do processamento do sinal acústico pode influenciar o processamento da informação acústica em nível mais elevado da via auditiva (Oliveira, Murphy & Schochat, 2013) ocasionando latências mais longas no P300 em crianças com TF (Leite *et al.*, 2014), como observadas no presente estudo.

Quanto aos valores de amplitude dos dois grupos, não foi verificada diferença estatisticamente significativa, devido aos grupos apresentarem valores semelhantes em relação à média da amplitude (Figura 1B). Tal resultado pode ser justificado por esta variável ser sensível às características do estímulo e não diretamente relacionada ao desempenho do sujeito. Na literatura consultada, há poucos estudos que descrevem valores relacionados à amplitude do P300 e nenhum com a população estudada, porém sabe-se que está relacionada à magnitude da atividade elétrica, interligado ao processamento da percepção da informação acústica (McPherson, 1996).

Os dados do presente estudo reafirmam a relação existente entre TF e P300, apontando que a utilização deste Potencial Evocado Auditivo pode representar uma opção de biomarcador de evolução terapêutica, se realizado pré e pós intervenção. Assim o P300 pode auxiliar na prática clínica fonoaudiológica, desde o diagnóstico de fatores associados que interferem na evolução do caso (Iliadou, Chermak & Bamiou, 2015) como durante o processo terapêutico dos transtornos fonológicos.

## **5. Considerações finais**

Com base nos achados pôde-se concluir que o transtorno fonológico influencia na latência do P300 de crianças que apresentam desorganização ou inadequações no sistema fonológico.

Estes achados apontam a importância da utilização do Potencial Evocado Auditivo Cognitivo, como um instrumento para mensurar a relação entre habilidades auditivas e linguísticas na população infantil, principalmente nas crianças com tal transtorno na fala. Estudos futuros que relacionem a avaliação do componente P300 com o processo terapêutico devem ser considerados.

## **Referências**

American Psychiatry Association. (2013) Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders - DSM-5. 5th.ed. Washington: American Psychiatric Association.

Andrade, CR, . et al. (2004) ABFW: Teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. Pró-Fono Revista de Atualização Científica, 2ª Edição.

Azevedo, MR, Angrisani, RG. Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. (2015) In: Boechat, EM, Menezes, PL, Couto, CM, Frizzo, ACF, Scharlach, RC, Anastasio, ART. Tratado de Audiologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 373-380.

Brançalioni, AR, Bertagnolli, APC, Bonini, JB, Gubiani, MB, Kekse-Soares, M. (2012) A relação entre discriminação auditiva e transtornofonológico. J Soc Bras Fonoaudiol, 24(2),157-161.

Ceron, MI, Gubiani, MB, Oliveira, CR, Keske-Soares, M. (2018) Evidências de validade e fidedignidade de um instrumento de avaliação fonológica. Cudas, 30 (3), e20170180.

Ceron, MI, Gubiani, MB, Oliveira, CRD, Gubiani, MB, Keske-Soares, M. (2017) Prevalence of phonological disorders and phonological processes in typical and atypical phonological development. CoDAS, 29(3),e20150306 DOI: 10.1590/2317-1782/20172015306.

Colella- Santos, MF. Processamento Auditivo na Escola. (2015) In: Boechat, EM, Menezes, PL, Couto, CM, Frizzo, ACF, Scharlach, RC, Anastasio, ART. Tratado de Audiologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 425- 32.

Ferraz, E, Gonçalves, TDS, Freire, T, Mattar, TLF, Lamônica, DAC, Maximino, LP, Crenitte, AP. (2018) Effects of a Phonological Reading and Writing Remediation Program in Students with Dyslexia: Intervention for Specific Learning Disabilities. Folia Phoniatr Logop., 70(2), 59-73. doi: 10.1159/000489091

Ferreira, L, Gubiani, MB, Keske-Soares, M, Skarzynski, PH, Sanfins, MD, Biaggio, EPV. (2019) Analysis of the components of Frequency-Following Response in phonological disorders. Int J Pediatr Otorhinolaryngol.,122,47-51. doi: 10.1016/j.ijporl.2019.03.035.

Gonçalves, IC, Wertzner, HF, Samelli, AG, Matas, CG. (2011) Speech and non-speech processing in children with phonological disorders: an electrophysiological study. Clinics, 66(2),293-298.

Iliadou, VV, Chermak, GD, Bamiou, DE. (2015) Differential Diagnosis of Speech Sound Disorder (Phonological Disorder): Audiological Assessment beyond the Pure-tone Audiogram. *J Am Acad Audiol.*, 26(4),423-435. doi: 10.3766/jaaa.26.4.9.

Leite, RA, Wertzner, HF, Gonçalves, IC, Magliaro, FCL, Matas, CG. (2014) Auditory evoked potentials: predicting speech therapy outcomes in children with phonological disorders. *Clinics*, 69 (3), 212-218.

Leite, RA, Wertzner, HF, Matas, CG. (2010) Potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22(4),561-566.

McPherson, DL. (1996) Late potentials of the auditory system. San Diego: PublishingGroup; 7-46.

Melo, A, Mezzomo, CL, Garcia, MV, Biaggio EPV. (2016) Effects of computerized auditory training in children with auditory processing disorder and typical and atypical phonological system. *AudiolCommun Res*, 21,e1683. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1683>.

Melo, A, Mezzomo, CL, Garcia, MV, Biaggio, EPV. (2017) Computerized Auditory Training in Students: Electrophysiological and Subjective Analysis of Therapeutic Effectiveness. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 21 (1), 23-32. DOI <https://doi.org/10.1055/s-0037-1600121>.

Musiek, FE, Baran, JA, Pinheiro, ML. (1994) Behavioral and electrophysiological test procedures. In: Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. *Neuroaudiology: case studies*. 1<sup>a</sup> ed. San Diego: Singular Publishing Group; 7-28.

Oliveira, JC, Murphy, CFB, Schochat, E. (2013) Auditory processing in children with dyslexia: electrophysiological and behavior evaluation. *CoDAS*, 25(1), 39-44.

Regaçone, SF, Gução, ACB, Giacheti, CM, Romero, ACL, Frizzo, ACF. (2014) Long latency auditory evoked potentials in students with specific learning disorders. *Audiol Commun Res*, 19(1),13-18.

Reis, ACMB, Frizzo, ACF. Potencial Evocado Auditivo Cognitivo. (2015) In: Boechat, EM, Menezes, PL, Couto, CM, Frizzo, ACF, Scharlach, RC, Anastasio, ART. Tratado de Audiologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;140-150.

Rosado, IM, Donicht, G, Simoni, SDN, Pagliarin, KC, Keske-Soares, M. (2017) Perception of the intelligibility and severity level of speech sound disorders by speech language pathologists and non-professionals. Revista CEFAC, 19 (2), 233-241. doi.org/10.1590/1982-0216201719215916

Simões, HO, Frizzo, ACF, Zanchetta, S, Hyppolito, MA, Reis, ACMB. (2016) Variables in P300 recording: task type and electrode position. CoDAS, 28 (4),355-361. DOI: 10.1590/2317-1782/20162015189.

Souza, J, Rocha, VO, Berticelli, AZ, Didoné, DD, Sleifer, P. (2017) Auditory Latency Response – P3 in children with and without learning complaints. Audiol Commun Res, 22:e1690. doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1690.

Waring, R. and Knight, R. (2013), How should children with speech sound disorders be classified? A review and critical evaluation of current classification systems. International Journal of Language & Communication Disorders, 48, 25–40. doi:10.1111/j.1460-6984.2012.00195.x

Włodarczyk, E, Szkiełkowska, A, Pilka, A, Skarżyński, H. (2018) Assessment of cortical auditory evoked potentials in children with specific language impairment. Otolaryngol Pol, 72(1),16-22. doi: 10.5604/01.3001.0011.5933.

Zillioto, KN, Kalil, DM, Almeida, CIR. SSI em português. (1997) In: Pereira, LD, Schochat, E. Processamento auditivo central: Manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 113-28.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Laís Ferreira – 16,67%

Simone Nicolini de Simoni – 16,67%

Amália El Hatal de Souza – 16,67%

Bianca Bertuol – 16,67%

Márcia Keske-Soares – 16,67%

Eliara Pinto Vieira Biaggio – 16,65%