

## AVALIAÇÃO ELETROFISIOLÓGICA DA AUDIÇÃO EM PACIENTES DISFLUENTES: ESTUDO DE CASO-CONTROLE

*Electrophysiological assessment of hearing in  
Disfluent patients: case-control study*

Danielle Santos Alves Vilas Boas<sup>1</sup>, Eduarda Vieira Guimarães<sup>2</sup>,  
Marlene Escher Boger - M.Sc, Ph.D<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A gagueira é um distúrbio da comunicação humana caracterizado pela disfluência, afeta múltiplos sistemas neurais envolvidos na fala. O desenvolvimento auditivo pode apresentar modelos diferentes para gogos e fluentes. **Objetivo:** Caracterizar os potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE) e longa latência (P300) em indivíduos disfluentes, comparando-os aos de indivíduos fluentes. **Casuística e Método:** Estudo de caso-controle, observacional e descritivo. Participaram deste estudo 8 indivíduos, com idades entre 13 e 38 anos, do sexo masculino. Do total de indivíduos avaliados, 4 apresentaram diagnóstico de disfluência gaga (grupo caso) e 4 encontram-se em desenvolvimento típico, pertencentes ao grupo controle. Todos os sujeitos foram avaliados com os seguintes exames: audiometria, impedanciometria, PEATE e P300. A presente pesquisa foi desenvolvida na Clínica Escola de Fonoaudiologia do UNIPLAN em Brasília-DF. **Resultados e Discussão:** Quanto ao PEATE em relação às médias das latências absolutas, latências interpicos e a lateralidade das orelhas, observou-se que ambos os grupos apresentaram resultados dentro dos parâmetros de normalidade. Já no P300, dos 4 sujeitos do grupo caso avaliados, 3 apresentaram alterações na latência e/ou amplitude das respostas. Os resultados apontam que há uma diferença entre as respostas obtidas no grupo caso em relação ao grupo controle. **Conclusão:** Observou-se uma tendência de respostas eletrofisiológicas alteradas, no P300, em indivíduos gogos.

**DESCRITORES:** Gagueira; Audição; Eletrofisiologia

### ABSTRACT

**Introduction:** Stuttering is a disorder of human communication characterized by disfluency that affects multiple neural systems involved in speech. The hearing development may present different models for stutterers and fluent. **Objectives:** To characterize the encephalic hearing evoked potentials (PEATE) and long-latency (P300) in disfluent individuals, comparing them to the fluent ones. **Casuistic and Method:** Case-control study, observational and descriptive. Participated in this study 8 male individuals, with ages between 13 and 38 years old. Of the total of evaluated individuals, 4 presented a diagnosis of stuttering disfluency (case group), and 4 are in typical development, belonging to the control group. All subjects were evaluated with the following exams: audiometry, Tympanometry, PEATE and P300. This research was developed in the Clínica Escola de Fonoaudiologia do UNIPLAN in Brasília - DF. **Results and Discussion:** About the PEATE concerning the means of absolute latencies, the interpeak latencies and laterality of the ears, it was observed that in both groups, all presented results within the normal parameter. In the P300, of the 4 evaluated case group individuals, 3 presented alterations in the latency and/or amplitude of the

<sup>1</sup> Fonoaudióloga – Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

<sup>2</sup> Fonoaudióloga – Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

<sup>3</sup> Fonoaudióloga, Audiologista, Mestre e Doutora em Ciências da Saúde. Professora titular do curso de Fonoaudiologia do Centro Universitário Planalto do Distrito Federal (UNIPLAN).

responses. The results indicate that there is a difference between the answers obtained in the case group concerning the control group. **Conclusion:** It was observed that there was a tendency of altered electrophysiological responses, in P300, in stuttering individuals.

**Keywords:** Stuttering; Hearing; Electrophysiology.

## INTRODUÇÃO

Fluência refere-se ao fluxo contínuo e suave de produção de fala, variável de indivíduo para indivíduo, dependendo de fatores emocionais, situacionais e linguísticos<sup>1</sup>. É um aspecto de produção de fala, relacionado à continuidade, velocidade e/ou esforço com os quais as unidades fonológicas, lexicais, morfológicas e/ou sintáticas são produzidas. A fala envolve componentes linguísticos (aspectos formais, segmentais) e paralinguísticos (aspectos prosódicos, suprasegmentais), processados por diferentes sistemas neurais, que convergem para um sistema comum de saída. Assim, a fala fluente requer que os componentes estejam integrados e em sincronia<sup>2</sup>.

As rupturas no fluxo da fala são chamadas de disfluências. Essas podem estar relacionadas a problemas nos processos de codificação gramatical, de codificação fonológica ou na recuperação do plano fonético<sup>1</sup>. A disfluência é uma interrupção temporária que pode ocorrer durante a construção do texto falado, sendo uma ocorrência comum na fala de todos os indivíduos, desempenhando papéis interacionais e cognitivos (planejamento e/ou verbalização) no processo de construção do texto<sup>3</sup>.

Uma das disfluências mais conhecidas e que mais acomete a população é a gagueira, que é um distúrbio da comunicação humana que afeta diretamente a fluência da fala, causando interrupções na cadeia segmentar devido a falhas na programação motora temporal, com sucessivas tentativas de retomada da fluência. Tais interrupções provocam diminuição do ritmo de fala durante a atividade dialógica, podendo ser acompanhada de distorções faciais e corporais que refletem o esforço motor para falar<sup>1</sup>. É um distúrbio de fluência de caráter multidimensional, que envolve aspectos linguísticos e motores, e possui uma base genética e neurofuncional, caracterizado por uma taxa elevada de determinados tipos de rupturas e acomete mais o sexo masculino do que o sexo feminino.

Estudos acreditam que a gagueira afeta múltiplos sistemas neurais envolvidos na fala e que o desenvolvimento auditivo segue modelos diferentes para gagos e fluentes.

Os potenciais evocados auditivos (PEA) são importantes instrumentos utilizados na avaliação das vias auditivas, especialmente nos indivíduos com distúrbios de comunicação, por serem testes objetivos e não necessitarem de respostas verbais do paciente.

Estudiosos têm utilizado os PEA para avaliar e monitorar a via auditiva em indivíduos disfluentes. No entanto, os resultados encontrados apresentam variações quanto aos achados. Alguns estudos afirmam que existe ligação entre a gagueira e mecanismos neurais atípicos. Um exemplo de estudo com esse resultado foi o realizado por Hall e Jerger<sup>4</sup>, que avaliaram 20 indivíduos sendo 10 gogos e 10 fluentes. Foram verificadas pequenas diferenças entre os dois grupos. Em contrapartida, existem estudos que informam que essa relação entre um mecanismo neural atípico e a gagueira não foram observadas<sup>5</sup>. Desta forma, torna-se importante a caracterização da audição nesta população, por meio dos PEA, a fim de esclarecer possíveis correlações entre os aspectos auditivos e a fluência.

Com isso, o objetivo do presente estudo foi caracterizar os potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE) e longa latência (potencial cognitivo - P300) em indivíduos disfluentes e fluentes.

## **CASUÍSTICA E MÉTODO**

Este trabalho consiste em um estudo de caso-controle, observacional e descritivo, e foi submetido à Comissão de Ética e Pesquisa em seres humanos. As avaliações foram realizadas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis pelas

crianças. A presente pesquisa foi desenvolvida na Clínica Escola de Fonoaudiologia do UNIPLAN em Brasília-DF.

Participaram deste estudo 8 indivíduos, sendo divididos em 2 grupos: grupo caso e grupo controle. O grupo caso contém 4 indivíduos com diagnóstico de disfluência (gagueira) e o grupo controle contém 4 indivíduos com desenvolvimento típico, ambos com participantes com idades entre 13 e 38 anos, do sexo masculino. Os sujeitos do grupo controle foram pareados com os do grupo caso quanto ao sexo e a idade. Todos os participantes, de ambos os grupos, apresentaram resultados normais na avaliação audiológica convencional (audiometria e impedânciometria) e nível de escolaridade adequado para a faixa etária. Não apresentaram queixa ou história clínica de traumatismo craniano, doenças otológicas, convulsão, dislexia, distúrbios de aprendizagem, alterações neurológicas ou psiquiátricas e não fazem uso de medicamentos.

Para o grupo caso, o diagnóstico de disfluência foi realizado por um fonoaudiólogo especialista antes de sua inclusão no presente estudo, podendo variar de grau leve a severo. Os critérios de inclusão adotados para o grupo caso foram: apresentar diagnóstico fonoaudiológico de gagueira (pontuação do perfil da fluência fora dos valores de referência para a idade<sup>6</sup> e receber

um total de 11 pontos ou mais no SSI-3<sup>7</sup>, não apresentar outra alteração de fala ou linguagem; apresentar resultados normais na avaliação audiológica convencional; encontrar-se em nível de escolaridade adequado para a faixa etária; não fazer uso de medicamentos. Os critérios de inclusão adotados para o grupo controle foram: não apresentar queixa de alteração de fala e linguagem, nem ter sido submetido à terapia fonoaudiológica; ter desempenho adequado nas provas de Fonologia e Fluência do ABFW (Teste de Linguagem Infantil); apresentar perfil da fluência da fala dentro dos valores de referência adotados para a faixa etária e receber um total de menos de 10 pontos no SSI-3; e apresentar resultados normais na avaliação audiológica convencional.

Os materiais e equipamentos utilizados para a realização das avaliações foram: anamnese clínica; otoscópio da marca Heine® para a realização da inspeção visual do meato acústico externo; analisador de orelha média modelo AZ7, calibrado segundo padrões ANSI S3.39/1987<sup>8</sup> para realização das medidas de imitância acústica; audiômetro modelo AD 29, marca interacoustics e fones de ouvido supra-aurais modelo TDH-39, atendendo aos padrões ANSI S3.6/1989<sup>9</sup>; ANSI S3.43/1992<sup>10</sup>; IEC 645-21/1992<sup>11</sup>; cabine acústica atendendo à norma ANSI S3.1/1991<sup>12</sup> de quantidade de ruído ambiental, para a realização da avaliação audiológica;

equipamento Masbe, marca contronic, para a captação dos potenciais evocados auditivos com fone TDH-39.

Os participantes foram submetidos a avaliações audiológicas, compostas por testes comportamentais e eletrofisiológicos. Todos os procedimentos realizados foram descritos a seguir, na ordem em que foram executados. Para melhor análise dos resultados obtidos nas avaliações realizadas com relação à avaliação audiológica, foi necessário que todos os participantes da pesquisa apresentassem resultados normais na audiometria tonal, logaudiometria (LRF e IRF) e medidas de imitância acústica.

Após a coleta da história clínica do indivíduo, foi realizada a inspeção do meato acústico externo, a fim de verificar possíveis obstruções por presença de cerúmen ou corpo estranho que pudessem impedir a realização das avaliações.

Avaliação Audiológica: medidas de Imitância Acústica (timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos ipsilaterais, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. O critério para normalidade adotado foi de curva do tipo “A” e reflexos acústicos presentes bilateralmente. Audiometria Tonal Limiar, nos moldes adotados por Mangabeira-Albernaz et al<sup>13</sup>, realizada nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz. O exame foi realizado com fones de ouvido supra-

aurais em cabine acústica. O critério para normalidade adotado foi de até 25 dB de limiar auditivo em todas as frequências testadas. Logaudiometria: Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) e o Índice de Reconhecimento de Fala (IRF), com as listas de vocábulos propostas por Santos e Russo<sup>14</sup>. Avaliação Eletrofisiológica da audição: Os potenciais evocados auditivos foram obtidos com os indivíduos deitados em uma maca em sala tratada acústica e eletricamente. A avaliação eletrofisiológica consistiu na obtenção do PEATE com estímulos clique e do PEALL com estímulos tone burst. Os estímulos acústicos foram apresentados por meio de fone supra aural. Após a higiene da pele com pasta abrasiva, foram utilizados pasta eletrolítica e esparadrapo do tipo microporoso para fixação dos eletrodos em posições pré-determinadas de acordo com o sistema 10-20 International Electrode System (IES) proposto por Jasper<sup>15</sup>. Os valores de impedância dos eletrodos foram verificados antes do início de cada exame, devendo encontrar-se abaixo de 5 kOhms.

A seguir, serão descritos os parâmetros adotados para cada avaliação eletrofisiológica realizada: potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) com estímulo clique: polaridade alternada, apresentado nas orelhas direita e esquerda de forma monoaural, numa velocidade de

17.1 estímulos por segundo e intensidade de 80 dBNA. Foram realizadas no mínimo duas varreduras de 2000 estímulos cada. A janela de gravação foi de 10 ms, sendo utilizados filtros passa-alto de 100 Hz e passa-baixo de 3000 Hz. Os eletrodos foram posicionados da seguinte forma: eletrodos ativo (Fz) e terra (Fpz) dispostos na frente, e os eletrodos de referência nas mastóides esquerda (M1) e direita (M2). Os valores normativos adotados para o PEATE no MASBE Contronic foram:

I	III	V
1,43ms	3,62ms	5,47ms
(1,27 – 1,7)	(3,24 – 4,0)	(5,09 – 5,85)

I-III	III-V	I-V	V-V
2,00ms	1,9ms	4,00ms	0,00
(1,6 – 2,4)	(1,5 – 2,3)	(3,5 – 4,5)	0,2

Potencial evocado auditivo de longa latência (P300): O registro deste potencial foi realizado utilizando-se eletrodos posicionados da seguinte forma: eletrodos ativo (Cz) e terra (Fpz) dispostos no centro do crânio (linha média) e frente respectivamente, e os eletrodos de referência nas mastóides esquerda (M1) e direita (M2). Os estímulos foram apresentados randomicamente na intensidade de 70 dBNA, numa velocidade de 0.8 estímulos por segundo. Foram utilizados filtros passa-alto de 1 Hz e passa-baixo de 20 Hz e as respostas foram registradas em um período de 500 ms após a apresentação do

estímulo acústico. O estímulo raro representou 20% do total de 300 estímulos apresentados. Os sujeitos foram instruídos a contar os estímulos raros sempre que estes foram percebidos. Os estímulos tone burst foram apresentados nas frequências de 1000 Hz (estímulo frequente) e 2000 Hz (estímulo raro).

Os valores normativos adotados para o P300<sup>16</sup>:

<b>05 a 12 anos</b>	241 a 396ms
<b>17 a 30 anos</b>	225 a 365ms
<b>50 a 70 anos</b>	350 a 427ms

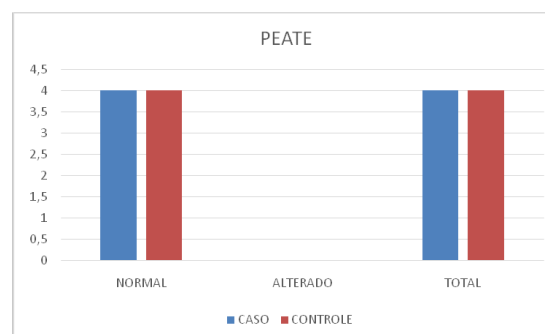
A amplitude foi classificada como adequada entre 5 a 20 uV e baixa quando inferior a 5 uV<sup>17</sup>.

Neste trabalho, foi realizada uma análise dos dados quantitativos, na qual foram obtidos valores de média e desvio padrão para cada variável estudada, sendo posteriormente comparados os resultados dos grupos caso e controle. Foram avaliadas as distribuições de todas as variáveis estudadas a fim de se verificar se as mesmas foram ou não normais.

## RESULTADOS

Foram avaliados 8 sujeitos normo-ouvintes sendo que destes, 4 disfluentes (gagos) pertencentes ao grupo caso e 4 com desenvolvimento de fala típico pertencentes ao grupo controle. Quanto às características, todos os participantes são do sexo masculino e apresentaram idades que variam de 13 a 38 anos.

Ao analisar os resultados do PEATE em relação às médias das latências absolutas, dos valores de interpicos e a lateralidade das orelhas, observou-se que em ambos os grupos todos os participantes apresentaram resultados dentro dos parâmetros de normalidade, indicando integridade da via auditiva até o tronco encefálico tanto no grupo caso como no grupo controle (Figura 1 e Tabelas 1 e 2).



**Figura 1** - Resultados obtidos no PEATE

**Tabela 1** – PEATE: Média e desvio padrão das latências absolutas, dos valores de interpicos e a lateralidade das orelhas do grupo caso.

PEATE	ORELHA DIREITA						ORELHA ESQUERDA					
	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	MÉDIA	DP	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	MÉDIA	DP
ONDA I	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	0,1	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	0,1
ONDA III	3,7	3,8	3,4	3,4	3,5	0,2	3,6	3,5	3,4	3,5	3,5	0,1
ONDA V	5,5	5,4	5,3	5,7	5,4	0,1	5,5	5,5	5,3	5,6	5,4	0,1
I-III	2,1	2,2	1,9	2,0	2,0	0,1	2,2	2,1	1,9	2,1	2,0	0,1
III-V	1,7	1,6	1,8	2,2	1,8	0,2	1,9	1,9	1,8	2,1	1,9	0,1
I-V	3,91	3,8	3,7	4,2	3,9	0,2	4,1	4,9	3,8	4,2	4,2	0,4

\*DP – Desvio padrão

*Vilas Boas DSA, Guimarães EV, Boger ME*  
*Electrophysiological assessment of hearing in*  
*Disfluent patients: case-control study.*

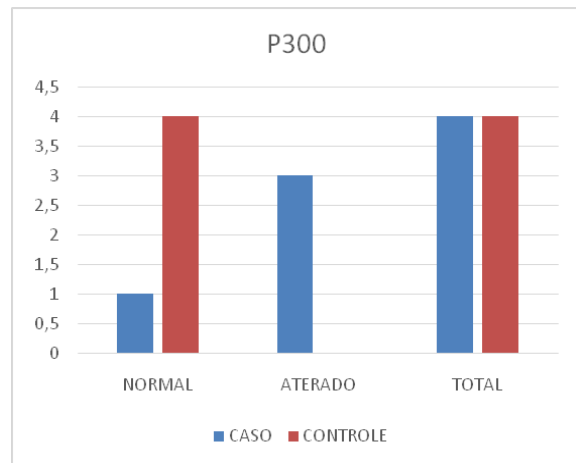
**Tabela 2** – PEATE: Média e desvio padrão das latências absolutas, dos valores de interpicos e a lateralidade das orelhas do grupo controle.

PEATE	ORELHA DIREITA						ORELHA ESQUERDA					
	CONT.1	CONT.2	CONT.3	CONT.4	MÉDIA	DP	CONT.1	CONT.2	CONT.3	CONT.4	MÉDIA	DP
ONDA I	1,5	1,5	1,7	1,6	1,5	0,1	1,2	1,5	1,4	1,7	1,4	0,4
ONDA III	3,6	3,7	3,8	3,8	3,7	0,1	3,8	3,6	3,6	3,7	3,6	1,1
ONDA V	5,5	5,5	5,5	5,7	5,5	0,1	5,6	5,5	5,4	5,6	5,5	1,6
I-III	2,1	2,2	2,1	2,2	2,1	0,1	2,2	2,1	2,2	2,0	2,1	0,6
III-V	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8	0,1	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	0,5
I-V	3,9	4,0	3,8	4,1	3,9	0,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	1,1

\*DP – Desvio padrão

\*\*CONT. - Controle

Em relação ao exame de P300, os resultados apontam que há uma diferença entre as respostas obtidas no grupo caso quando comparadas ao grupo controle. No grupo caso, dos 4 sujeitos avaliados, 3 apresentaram alterações no P300. Enquanto que no grupo controle todos os sujeitos avaliados apresentaram traçados bem definidos dos potenciais, com amplitudes e latências adequadas para a idade, indicando boa atividade de atenção (Figura 2 e Tabela 3).



**Figura 2** - Resultados obtidos no P300

**Tabela 3** – Latência P300, amplitude e lateralidade das orelhas dos grupos caso e controle.

INDVÍDUOS	GRUPO CASO				GRUPO CONTROLE			
	OD		OE		OD		OE	
	P300	AMPL	P300	AMPL	P300	AMPL	P300	AMPL
1	Ausente	Ausente	250ms	6,3uV	319ms	6,1uV	342ms	6,4uV
2	310ms	5,2uV	368ms	1,2uV	264ms	7,3uV	290ms	6,9uV
3	Ausente	Ausente	378ms	1,3uV	315ms	5,9uV	319ms	6,3uV
4	356ms	5,8uV	371ms	Adequada	354ms	8,1uV	335ms	7,7uV

\*AMPL - Amplitude

## DISCUSSÃO

A possibilidade de identificar uma alteração eletrofisiológica da audição em sujeitos gogos motivou este estudo de caso controle, bem

como diversos motivou cientistas a pesquisarem por meio dos testes de PEATE e P300 se há ou não diferenças nas respostas encontradas no potencial evocado auditivo de

tronco encefálico e potencial evocado auditivo de longa latência entre indivíduos gogos e indivíduos fluentes.

Em relação à caracterização da amostra, todos os participantes do grupo caso eram do sexo masculino, corroborando com um estudo<sup>1</sup> que afirma que a disfluência acomete mais o sexo masculino do que o sexo feminino. Por ser um estudo de caso controle, os sujeitos do grupo controle também foram do sexo masculino para realização da comparação dos resultados. Quanto aos resultados do PEATE, os achados desta pesquisa mostraram-se semelhantes aos obtidos por outro estudo<sup>5</sup>, que não encontraram diferenças significantes nas latências absolutas, amplitudes e diferenças interpicos, observando que todos os indivíduos pesquisados tiveram desempenho dentro dos padrões de normalidade, sugerindo integridade da via auditiva até o tronco encefálico em disfluentes (gogos). Outro estudo<sup>18</sup> concluiu com a análise do PEATE que adultos jovens e disfluentes também não apresentam diferenças significantes quando comparados aos indivíduos fluentes, obtendo resultados similares com os da presente pesquisa. No entanto, um estudo<sup>19</sup> apresentou aumento das latências absolutas das ondas I, III e V e interpicos I-III e I-V nos indivíduos gogos, o que discorda dos achados da presente pesquisa. O fato de alguns estudos apresentarem normalidade no PEATE e, em contrapartida, outros discordarem destes

resultados, pode ser justificado pelo tamanho limitado da amostra, como ocorreu no presente estudo. Isso aponta para a necessidade de continuação de pesquisas com populações maiores acerca do PEATE em disfluentes.

Com relação à análise do P300, uma pesquisa<sup>5</sup> não observou diferença significativa nas latências e amplitudes do P300, com estímulo tone burst, entre os grupos caso e controle, discordando dos resultados encontrados no presente estudo. Já em outro estudo<sup>20</sup>, com uma amostra de 18 pares gogos-controle, foi observado que apenas os fluentes apresentaram o componente P300 nos padrões de normalidade, o que corrobora com esta pesquisa. Um estudo<sup>18</sup> encontrou em indivíduos disfluentes (gogos) a latência da onda P300 aumentada, ou seja, resultados alterados. Isso concorda em parte com a presente pesquisa, pois apesar dos resultados de P300 alterados, neste estudo não foi observado aumento de latência P300 e sim a ausência da onda ou a sua baixa amplitude nos indivíduos gogos quando comparados aos fluentes.

Há muito se investiga a relação da via auditiva com a gagueira, em 1978 um estudo<sup>4</sup> concluiu que o grupo de gogos apresentou evidências de uma deficiência auditiva central. Em sua pesquisa foi observada diferença entre os grupos caso e controle, corroborando em parte com os resultados do



presente estudo. Com isso, enfatiza-se mais uma vez, a necessidade de outras pesquisas acerca desse tema, visto que são muitos os parâmetros presentes na avaliação eletrofisiológica, além da complexidade dos fatores envolvidos na disfluência.

## **CONCLUSÃO**

Concluiu-se que os indivíduos com disfluência (gagueira) não apresentaram resultados alterados no potencial evocado auditivo de tronco encefálico, apontando resultados semelhantes aos do grupo controle, sugerindo integridade da via auditiva até o tronco encefálico bilateralmente em ambos os grupos. Na pesquisa do potencial evocado auditivo de longa latência, os resultados do grupo caso, quando comparados ao grupo controle, sugerem diferenças em nível de córtex auditivo entre os grupos, indicando possível relação entre a dificuldade da manutenção da atenção auditiva e a disfluência gaga.

Apesar da amostra limitada, observou-se uma tendência de respostas eletrofisiológicas alteradas em indivíduos gagos.

## **REFERÊNCIAS**

1. Moreira TM, Corrêa LC, Reis VOM. Gagueira infantil: subsídios para pediatras e profissionais de saúde. *Rev. Med. Minas Gerais* 2013; 23(3): 360-366.
2. Duarte TF, Crenitte PAP, Lopes-Herrera SA. Caracterização dos indivíduos com distúrbios da fluência atendidos na clínica-escola do curso de fonoaudiologia da USP-BAURU. 2009; 11(3):396-405.
3. Oliveira AMCC, Ribeiro IM, Merlo S, Chiappetta ALML. What speech-language pathologists and students of speech-pathology understand as fluency and disfluency, *Revista CEFAC*, 2007; 9(1):40-6.
4. Hall JW, Jerger J. Central auditory function in stutterers. *J Speech Hear Res*, 1978.
5. Gonçalves IC. Aspectos audiológicos da gagueira: Evidências comportamentais e eletrofisiológicas. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2013. p. 194.
6. Andrade CRF. A gagueira do desenvolvimento. In: Andrade CRF. *Gagueira Infantil – risco, diagnóstico e programas terapêuticos*. Carapicuíba (SP): Pró-Fono; 2006. p. 05-10.
7. Riley GD. *Stuttering severity instrument for children and adults*. Austin: Pro-Ed, 1994.
8. American National Standards Institute. Specification for instruments to measure aural acoustic impedance and admittance. ANSI S3.39.1987.
9. American National Standards Institute. Specification for audiometers. ANSI S3.6.1989.
10. American National Standards Institute. Specification for audiometers. ANSI S3.7.1996.
11. International Electrotechnical Commission. Standard for audiometers. IEC. 1992.

- 12.** American National Standards Institute. Maximum permissible ambient noise for audiometric testing. ANSI S3.1.1991.
- 13.** Mangabeira-Albernaz P, Mangabeira-Albernaz PL, Mangabeira-Albernaz LG, Mangabeira-Albernaz P. Fo. In: *Otorrinolaringologia Prática*, São Paulo: Editora Sarvier; 1981.
- 14.** Santos TMM, Russo ICP. Logoaudiometria. In: Santos TMM, Russo ICP. *A prática da audiologia clínica*. 3a ed. São Paulo: Cortez; 1991. p.73-88.
- 15.** Jasper HA. The ten–twenty system of the International Federation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1958; 10:371-5.
- 16.** McPherson DL. *Late potentials of the auditory system*. San Diego: Singular Publishing Group, 1996.
- 17.** Hall JW. *Handbook of auditory evoked responses*. Boston: Allyn and Bacon; 1992.
- 18.** Prestes R. *Avaliação comportamental e eletrofisiológica da audição em indivíduos gagos*. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, 2014. p. 101.
- 19.** Khedr E, El-Nasser W, A, Abdel Haleem E, K, Bakr M, S, Trakhan M, N: Evoked Potentials and Electroencephalography in Stuttering. *Folia Phoniatri Logop* 2000; 52:178-186.
- 20.** Kaganovich N, Wray AH, Weber-Fox C. Non-Linguistic Auditory Processing and Working Memory Update in PreSchool Children Who Stutter: An Electrophysiological Study. *Developmental Neuropsychology*, 2010; 35:6:712-736.
- 21.** Andrade CRF, Sassi FC, Matas CG, Neves IF, Martins VO. Potenciais evocados auditivos pré e pós-tratamento em indivíduos gagos: estudo piloto. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2007 out-dez 19(4):401-5.
- 22.** Andrade CRF. Abordagem neurolinguística e motora da gagueira. In: Ferreira LP, Béfi-Lopes DM, Limongi SCO. *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 2004, p. 1001-16.
- 23.** Hayes EA, Warriner CM, Nicol TG. Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. *Clinic Neurophysiology*. 2003;114:673-84.
- 24.** Howel P, Williams SM. Development of Auditory Sensibility in Children who Stutter and Fluent Children. *Ear & Hearing*. 2004; 25(3):265-73.
- 25.** Jerger J, Musiek FE. Report of the consensus conference on the diagnosis of auditory Processing disorders in school-aged children. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2000;11:467-74.