

# Potenciais evocados auditivos em indivíduos com síndrome vestibular periférica

## Auditory evoked potentials in peripheral vestibular disorder individuals

Carla Gentile Matas<sup>1</sup>, Sara Manami Silva<sup>2</sup>, Débora Dong Mei Wen<sup>3</sup>, Cristiane da Silva Nunes<sup>4</sup>, Seisse Gabriela Gandolfi Sanches<sup>5</sup>.

- 1) Professora Livre Docente pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- 2) Especialista em Fonoaudiologia pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Fonoaudióloga Bolsista pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- 3) Graduada em Fonoaudiologia pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Fonoaudióloga.
- 4) Especialista em Fonoaudiologia pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Fonoaudióloga Pós-graduanda (Mestrado) pelo programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- 5) Fonoaudióloga Doutora em Ciências da Reabilitação pelo Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Fonoaudióloga Assistente do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Instituição: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo / SP - Brasil.

Endereço para correspondência: Carla Gentile Matas - Rua Cipotânea, 51 - Cidade Universitária - São Paulo / SP - Brasil - CEP: 05360-000 - Telefone: (+55 11) 3091-8411.

Artigo recebido em 4 de Março de 2011. Artigo aprovado em 15 de Maio de 2011.

### RESUMO

**Introdução:** Os sistemas auditivo e vestibular estão localizados no mesmo receptor periférico, porém adentram ao SNC e percorrem caminhos distintos, estabelecendo uma série de conexões e abrangendo uma vasta região do encéfalo. Mesmo percorrendo caminhos diferentes, algumas alterações podem comprometer ambos os sistemas. Testes como os Potenciais Evocados Auditivos podem auxiliar no diagnóstico com alterações vestibulares.

**Objetivo:** Caracterizar os resultados dos Potenciais Evocados Auditivos de indivíduos com queixa de tontura ou vertigem com Síndromes Vestibulares Periféricas e com indivíduos normais, com a mesma queixa.

**Método:** Foram realizados os Potenciais Evocados Auditivos de curta, média e longa latência, sendo um estudo prospectivo transversal.

**Conclusão:** Indivíduos com queixa de tontura ou vertigem podem apresentar alterações no PEATE, PEAML e P300.

**Palavras-chave:** potenciais evocados auditivos, tontura, doenças vestibulares.

### SUMMARY

**Introduction:** The auditory and vestibular systems are located in the same peripheral receptor, however they enter the CNS and go through different ways, thus creating a number of connections and reaching a wide area of the encephalon. Despite going through different ways, some changes can impair both systems. Such tests as Auditory Evoked Potentials can help find a diagnosis when vestibular alterations are seen.

**Objective:** describe the Auditory Evoked Potential results in individuals complaining about dizziness or vertigo with Peripheral Vestibular Disorders and in normal individuals having the same complaint.

**Methods:** Short, middle and long latency Auditory Evoked Potentials were performed as a transversal prospective study.

**Conclusion:** individuals complaining about dizziness or vertigo can show some changes in BAEP (Brainstem Auditory Evoked Potential), MLAEP (Medium Latency Auditory Evoked Potential) and P300.

**Keywords:** auditory evoked potentials, dizziness, vestibular disorders.

## INTRODUÇÃO

A tontura e a vertigem têm muitos fatores etiológicos (3,4,5,6,7). Diversos sinais da disfunção vestibular podem ser detectados por meio da anamnese, exame clínico, exame otoneurológico, além de exames que avaliam o sistema auditivo (8). Testes como os Potenciais Evocados Auditivos (PEA) auxiliam no diagnóstico de indivíduos com alterações vestibulares (1).

Alguns autores indicam a presença de anormalidades no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) em indivíduos com vertigem ou tontura, sendo este achado mais frequente quando a origem do comprometimento é central (3,9,10,11). Outros estudos com vertigem ou tontura, nos quais a etiologia não estava estabelecida para todos os indivíduos, observaram um aumento do interpico III-V ou ausência das ondas III e/ou V (11), bem como um aumento das latências das ondas I, III e V (10,13).

Estudos que relacionem os Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAML) e o Potencial Cognitivo (P300) com alterações vestibulares são escassos.

Considerando a grande incidência de queixa de tontura ou vertigem, as inter-relações entre os sistemas auditivo e vestibular e os exames de PEA, que auxiliam no diagnóstico, o objetivo desta pesquisa foi caracterizar os resultados dos PEA de indivíduos com Síndromes Vestibulares Periféricas (SVP), comparando-os com indivíduos normais com queixa de tontura ou vertigem.

## MÉTODO

O presente estudo foi desenvolvido no Setor de Audiologia do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo e no Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Potenciais Evocados Auditivos do Curso de Fonoaudiologia do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Foi aprovado pelos Comitês de Ética das instituições em que foi realizado, sob protocolo número 0311/08. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado por todos os indivíduos da pesquisa.

A casuística foi composta por 44 indivíduos, sendo 15 com exames vestibulares sugestivos de Síndrome Vestibular Periférica Deficitária (SVPD), pertencentes ao grupo estudo 1 (GE1), 15 sugestivos de Síndrome Vestibular Periférica Irritativa (SVPI), pertencentes ao grupo estudo 2 (GE2) e 14 com exame vestibular normal e com

queixa de vertigem ou tontura, pertencentes ao grupo controle (GC). Para composição da amostra adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: idade entre 18 e 60 anos; conclusão do exame vestibular sugestivo de SVPI, SVPD ou exame vestibular normal com queixa de vertigem ou tontura; limiars auditivos até 55 dB NA na faixa de frequência de 250 a 2000 Hz, bem como média dos limiars auditivos nas frequências de 3000 a 6000 Hz até 60 dB NA (com o intuito de excluir alterações auditivas que poderiam influenciar nos resultados dos PEA).

Vale ressaltar que a média das idades foi de 52,2 anos no GC; 52 no GE1 e 46,6 no GE2. A média geral das frequências de 500 a 2000 Hz foi de 9,6 dB NA para o GC; 12,8 e 12,1 dB NA para os grupos GE1 e GE2, respectivamente. A média geral nas frequências de 3000 a 6000 Hz foi de 14; 20,5 e 17,3 dB NA para o GC, GE1 e GE2, respectivamente.

Os indivíduos foram submetidos primeiramente a anamnese, inspeção do meato acústico externo, avaliações audiológicas (audiometria tonal e vocal), medidas de imitância acústica e exames vestibulares (vectoeletronistagmografia e provas calóricas). A partir destes resultados, respeitando os critérios de inclusão adotados, foi selecionada a amostra. A seguir foram realizados os exames eletrofisiológicos da audição, na seguinte ordem: P300, PEAML e PEATE. O P300 foi o primeiro a ser realizado, pois necessita a atenção do paciente para a sua realização.

Os testes foram realizados em ambiente eletricamente protegido e silencioso.

Os equipamentos utilizados foram: otoscópio da marca *Heine*<sup>®</sup>; analisador de orelha média *GSI-33* e audiômetro *GSI-61*, ambos da marca *Grason Stadle*; equipamento Vectonistagmógrafo Digital *VECWIN* e estimulador visual e Otolocalímetro a Ar Modelo *OAT-10* da marca *Neurograff*; equipamento portátil para a captação dos PEA *Traveler Express* da marca *Biologic*, sendo que os eletrodos foram fixados à pele em posições pré-determinadas, de acordo com a norma *International Electrode System (IES)*10-20.

No P300, o estímulo acústico utilizado foi o *toneburst*, apresentado monoauralmente a 75 dB NA, numa velocidade de apresentação de 1,1 estímulos por segundo, sendo empregado um total de 300 estímulos. Os eletrodos foram posicionados no vértex (Cz), fronte (Fz) e nas orelhas direita e esquerda (A2 e A1). O indivíduo foi orientado a identificar e contar os estímulos raros (frequência de 1.500 Hz), que apareceram aleatoriamente, dentro de uma série de estímulos frequentes (frequência de 1.000 Hz). Foram analisados os valores da

latência da onda P300, utilizando como normalidade os valores propostos na literatura (14).

No PEAML, foi utilizado o estímulo acústico clique apresentado monoauralmente a 70 dB NA, em uma velocidade de apresentação de 10 cliques por segundo, sendo empregado um total de 1000 estímulos. Os eletrodos foram fixados na frente (Fz), nas orelhas direita e esquerda (A2 e A1) e nas junções temporo-parietais direita e esquerda (C4 e C3). Foram registradas as latências das ondas Na e Pa, e as amplitude Na-Pa, para as modalidades ipsilaterais (C3/A1 e C4/A2) e contralaterais (C3/A2 e C4/A1). Os valores das latências Na, Pa e da amplitude Na-Pa foram analisados seguindo o proposto na literatura (15,16).

No PEATE, os eletrodos foram posicionados na frente (Fz) e nas mastoides das orelhas direita e esquerda (A2 e A1), sendo que os valores de impedância dos eletrodos foram menores do que 5 kOhms. O estímulo acústico utilizado foi o clique de polaridade rarefeita e duração de 0,1 ms, apresentado monoauralmente numa intensidade de 80 dB NA. A velocidade de apresentação aplicada foi de 19,1 estímulos por segundo, sendo empregado um total de 2.000 estímulos. Foram obtidos dois traçados em cada orelha. A análise foi realizada a partir das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V. Os resultados foram classificados em normais e alterados, considerando dois desvios padrão, de acordo com a normalidade estabelecida para indivíduos acima de 24 meses, proposta pelo manual do equipamento utilizado.

Os dados quantitativos passaram por análise estatística descritiva (média, mediana e desvio padrão) e inferencial (Teste T). O nível de significância adotado foi de 0,05, sendo os grupos comparados dois a dois.

Para a análise qualitativa foi realizada a comparação da ocorrência de resultados normais e alterados, pelo Teste

Qui Quadrado. Para a classificação dos resultados em alterado, foi necessário que pelo menos uma orelha estivesse comprometida e um dos parâmetros analisados estivesse alterado. Para a classificação em normal, foi necessário que ambas as orelhas apresentassem resultados dentro da normalidade. O nível de significância adotado foi de 0,05, e os grupos foram comparados dois a dois.

## RESULTADOS

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos nas avaliações eletrofisiológicas da audição.

Na Tabela 1, encontram-se os resultados referentes à análise dos dados qualitativos das latências das ondas do PEATE, PEAML e P300, nos grupos GC, GE1 e GE2.

Foram observadas diferenças significantes no P300, na comparação do GC com o GE1; e no PEAML nas comparações entre GC e GE1, e GC com GE2.

No PEAML, os grupos com SVP (GE1 e GE2) obtiveram maior diferença dos resultados para a latência da onda Pa, em comparação com o GC. Por sua vez, para a amplitude Na-Pa, não se afirma que os grupos são diferentes, pois os p-valores apresentarem-se acima do nível de significância.

As tabelas a seguir apresentam os resultados quantitativos.

Na Tabela 2 são apresentadas as medidas descritivas dos resultados obtidos no P300 nos três grupos.

Comparando-se os resultados obtidos da latência de P300, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

**Tabela 1.** Distribuição e comparação da ocorrência de resultados normais e alterados nos grupos GC, GE1 e GE2, para as latências das ondas do PEATE, PEAML e P300.

		GC	N GE1	GE2	Teste Qui Quadrado		
					GC X GE1	P-valor GC X GE2	GE1 X GE2
P300	Normal	13	11	13	0,0022*	0,3173	0,2429
	Alterado	1	4	2			
PEAML	Normal	13	8	10	0,0000*	0,0000*	0,3006
	Alterado	1	7	5			
PEATE	Normal	9	9	11	0,6547	0,4221	0,2918
	Alterado	5	6	4			

**Legenda:** \* diferença estatística (p-valor < 0,05).

**Tabela 2.** Medidas descritivas da latência da onda P300 (em milissegundos - ms) nos grupos GC, GE1 e GE2.

	N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Teste T		
					P-valor GCxGE1	P-valor GCxGE2	P-valor GE1xGE2
GC	28	356,3	354	32,79			
GE1	30	360,3	360	38,60	0,675	0,183	0,099
GE2	30	343,6	340	38,43			

**Tabela 3.** Medidas descritivas da amplitude Na-Pa (em microvolts -  $\mu$ V) do PEAML, nos grupos GC, GE1 e GE2.

		N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Teste T		
						P-valor GCxGE1	P-valor GCxGE2	P-valor GE1xGE2
C3/A1	GC	28	3,09	2,71	3,11			
	GE1	30	3,29	2,66	2,02	0,84	0,68	0,41
	GE2	30	2,7	2,25	1,9			
C4/A1	GC	28	2,31	1,96	1,25			
	GE1	30	2,47	2,38	1,17	0,72	0,56	0,70
	GE2	30	2,76	2,33	2,54			
C3/A2	GC	28	3,67	1,94	4,51			
	GE1	30	3,13	2,12	2,54	0,69	0,90	0,50
	GE2	30	3,87	2,86	3,3			
C4/A2	GC	28	2,27	1,56	1,96			
	GE1	30	2,76	2,03	2,4	0,55	0,30	0,66
	GE2	30	3,16	2,2	2,55			

Na Tabela 3 encontram-se os resultados da estatística descritiva da amplitude Na-Pa do PEAML, para os grupos GC, GE1 e GE2. Com relação à amplitude Na-Pa, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes ao compararmos os três grupos.

Para as latências das ondas Na e Pa, também não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes.

A Tabela 4 apresenta os resultados referentes à análise dos dados quantitativos do PEATE.

Foi observada diferença estatisticamente significativa somente no interpico III-V, entre o GC e o GE1.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, analisando o P300 e o PEAML, em todos os grupos observaram-se resultados alterados, com maior ocorrência de alteração no GE1, seguido do GE2. Nas análises dos dados qualitativos, os grupos foram estatisticamente diferentes em ambos testes eletrofisiológicos. No P300, o GE1 se diferenciou do GC; e no PEAML, os grupos GE1 e GE2 se diferenciaram do GC, principalmente para a latência da onda Pa (Tabela 1).

Estes achados demonstraram que pacientes com queixa de tontura ou vertigem, quando comparados aos padrões de normalidade utilizados (14,15,16), podem apresentar alteração no P300 e no PEAML. No P300, aqueles com exame vestibular sugestivo de SVPD, tendem a apresentar mais alteração quando comparado a indivíduos com exame vestibular normal. No PEAML, em indivíduos com vertigem ou tontura, o exame vestibular sugestivo de SVP prediz mais alterações, principalmente com relação à onda Pa.

Não existem estudos na literatura consultada que correlacionem o P300 e o PEAML com SVP. Porém, maior a ocorrência de alterações no P300, nos grupos GE1 e GE2, talvez se expliquem pelas dificuldades de memória, atenção ou concentração, que foram relatados na literatura em pacientes com SVP (17,18); ou alguma disfunção auditiva central, visto que o P300 avalia este aspecto (19,20,21). As alterações encontradas no PEAML provavelmente refletem desordens do SNC, devido à localização de seus geradores (20).

Nas análises quantitativas do P300 e do PEAML, não ocorreram diferenças significantes (Tabelas 2 e 3). Este achado sugere que nestes exames, em indivíduos com queixa de tontura ou vertigem, os valores médios encontrados para as latências do P300 e ondas Na e Pa, do PEAML,

**Tabela 4.** Medidas descritivas das latências absolutas das ondas I, III e V e dos interpicos I-III, III-V e I-V (em ms) do PEATE, nos GC, GE1 e GE2.

		N	Média	Mediana	Desvio Padrão	Teste T		
						GCxGE1	P-valor GCxGE2	GE1xGE2
I	GC	28	1,52	1,56	0,307	0,25	0,96	0,28
	GE1	30	1,59	1,58	0,101			
	GE2	30	1,52	1,58	0,306			
III	GC	28	3,71	3,7	0,138	0,11	0,62	0,23
	GE1	30	3,79	3,8	0,218			
	GE2	30	3,73	3,72	0,161			
V	GC	28	5,68	5,68	0,133	0,88	0,62	0,59
	GE1	30	5,69	5,74	0,239			
	GE2	30	5,66	5,64	0,204			
I-III	GC	28	2,04	2,12	0,420	0,08	0,75	0,17
	GE1	30	2,2	2,14	0,216			
	GE2	30	2,07	2,14	0,425			
III-V	GC	28	1,97	2	0,056	0,03*	0,06	0,40
	GE1	30	1,9	1,88	0,16			
	GE2	30	1,93	1,92	0,102			
I-V	GC	28	3,94	4,06	0,782	0,31	0,96	0,27
	GE1	30	4,1	4,06	0,242			
	GE2	30	3,94	4,02	0,767			

**Legenda:** \* diferença estatística (p-valor < 0,05).

bem como a amplitude Na-Pa, independentem do resultado do exame vestibular (SVPD, SVPI ou normal). Porém, quando se compara resultados embasados na média de grupos, os valores mais extremos podem não ser enfatizados, pois se encontram “diluídos” na média geral. Assim, a classificação em normal e alterado parece nos dar mais informações sobre o P300 e o PEAML, em indivíduos com queixa de tontura ou vertigem.

Para o PEATE, nas análises dos dados qualitativos não foram observadas diferenças significantes entre os grupos. No entanto, ressalta-se que os três grupos apresentaram alterações (Tabela 1), sugerindo que indivíduos com queixa de tontura ou vertigem podem apresentar alguma alteração no PEATE, concordando com alguns estudos na literatura que demonstram anormalidades nos PEATE em indivíduos com vertigem (3,9-13).

Na análise quantitativa do PEATE, o GC e GE1 foram diferentes em relação ao interpico III-V (Tabela 4). Entretanto, notam-se valores muito próximos e dentro da normalidade para ambos os grupos.

Ressalta-se que, neste estudo, a etiologia da queixa de tontura ou vertigem não foi estabelecida em todos os casos, devido ao fato dos indivíduos estarem ainda em processo de diagnóstico e pela diversidade dos fatores etiológicos (3,4,5), nem sempre diagnosticados. Um estu-

do mais aprufudado da etiologia poderia auxiliar na classificação e em uma melhor compreensão das alterações encontradas nos exames eletrofisiológicos, visto que, estas parecem ser de origem mais central (3,9-11).

Neste sentido, reforça-se a ideia que os potenciais evocados auditivos, em conjunto a procedimentos de avaliação utilizados rotineiramente, permitem uma integração de informações que podem auxiliar no correto diagnóstico, favorecendo a obtenção de resultados mais precisos e melhor avaliação do sistema como um todo. Os testes eletrofisiológicos têm como benefícios não serem invasivos, serem rápidos e de fácil aplicação, além de serem utilizados para o diagnóstico topográfico, no monitoramento da evolução e tratamento de diversas doenças que afetam as estruturas encefálicas.

Estudos futuros são necessários para uma melhor caracterização dos PEA nas síndromes vestibulares periféricas e centrais, bem como para a investigação do uso dos PEA no monitoramento do processo de reabilitação de indivíduos com síndromes vestibulares.

## CONCLUSÃO

Indivíduos com queixa de tontura ou vertigem podem apresentar alterações no PEATE, PEAML e P300.

Na comparação com indivíduos que apresentam queixa de tontura ou vertigem e exame vestibular normal, pacientes com SVP tendem a apresentar mais alterações no PEAML, sendo que os com SVPD apresentam também alterações no P300.

Vale ressaltar que os testes eletrofisiológicos da audição oferecem uma medida objetiva do funcionamento do sistema auditivo, permitindo resultados mais precisos e melhor avaliação do sistema como um todo, integrando informações que poderão auxiliar no diagnóstico diferencial das vestibulopatias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Welsh LW, Welsh JJ, Rosen LG. Evaluation of vertigo by auditory brainstem response. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2002, 111:730-5.
2. Tiensoli LO, Couto ER, Mitre EI. Fatores associados à vertigem ou tontura em indivíduos com exame vestibular normal. *Rev CEFAC.* 2004, 6(1):94-100.
3. Silva MLG et al. Quadros clínicos otoneurológicos mais comuns. São Paulo: Atheneu, 2000; 3.
4. Ojala M, Palo J. The Aetiology of dizziness and how to examine dizzy patient. *Annals of Medicine.* 1991, 23:224-230.
5. Kanashiro AMK, Pereira CB, Melo ACP, Scaff M. Diagnóstico e tratamento das principais síndromes vestibulares. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2005, 63(1):140-144.
6. Amor-Dorado JC, Barreira-Fernandez MP, Vazquez-Rodriguez TR, Gomez-Acebo I, Miranda-Fillooy JA, Diaz de Teran T, Llorca J, Gonzalez-Gay MA. Audiovestibular manifestations in patients with ankylosing spondylitis. *Medicine (Baltimore).* 2011, 90(2):99-109.
7. Karatas M. Vascular vertigo: epidemiology and clinical syndromes. *Neurologist.* 2011, 17(1):1-10.
8. Ganança MM, Caovilla HH. Como lidar com as tonturas e sintomas associados. In: Ganança MM, Munhoz MSL, Caovilla HH, Silva MLG. São Paulo: Atheneu; 2001. cap. 1, p.1-20.
9. Ahmed I. Brainstem auditory evoked potentials in dizziness. *Clin Electroencephalogr.* 1984, 15(2):110-5.
10. Cassvan A, Ralescu S, Moshkovski FG, Shapiro E. Brainstem auditory evoked potential studies in patients with tinnitus and/or vertigo. *Arch Phys Med Rehabil.* 1990, 71(8):583-586.
11. Eggermont JJ, Don M, Brackman DE. Electrocochleography and auditory brainstem electric responses in patients with pontine angle tumors. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1980, 89(Suppl 75):1-19.
12. Ojala M, Vaheri E, Larsen TA, Matikainen E, Juntunen J. Diagnostic value of electroencephalography and brainstem auditory evoked potentials in dizziness. *Acta Neurol Scand.* 1988, 78:518-23.
13. Murano G, Silveira AF, Rossi AG, Korbes D, Finkler AD. Results of brainstem evoked response in patients with vestibular complaints. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010, 76(3):384-91.
14. McPherson D. Late potentials of the auditory system. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.
15. McPherson DL, Ballachanda BB, Kaf W. Middle and long latency auditory evoked potentials. In: Roeser RJ, Valente M, Hosford-Dunn H. *Audiology Diagnosis.* 2 ed. New York: Thieme; 2007, 443-477.
16. Musiek, FE, Lee WW. Potenciais auditivos de média e longa latência. In: Musiek, FE & Rintelmann WF. *Perspectivas Atuais em Avaliação Auditiva.* Barueri: Manole; 2001. p.239-67.
17. Caovilla HH, Ganança FF. Um Giro pela Vertigem. (Fascículos). *Propedêutica Otoneurológica Avançada.* São Paulo: Janssen-Cilag; 1997; 4.
18. Deus LHR, Ganança CF, Ganança FF, Ganança MM, Caovilla HH, Sintomas otoneurológicos em crianças e adolescentes com distúrbios de linguagem. *ACTA ORL.* 2008, 26(2):118-123.
19. Picton TW. The P300 wave of the human event-related potential. *J Clin. Neurophysiology.* 1992, 9:456-479.
20. Schochat E. Potenciais evocados auditivos. In: Carvallo RMM. *Fonoaudiologia Informação para a formação: Procedimentos em Audiologia.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
21. Cóser MJS, Cóser PL, Pedroso FS, Rigon R, Cioqueta E. Latência do potencial evocado auditivo P300 em idosos. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010, 76(3):287-293.