

# *Potenciais Auditivos Evocados Corticais em Idosos com Queixa de Dificuldade de Compreensão da Fala*

## *Cortical Auditory Evoked Potentials in Elderly with Difficulty in Speech Understanding Complaint*

*Maria José Santos Cóser\**, *Elenara Cioquetta\*\**, *Fleming Salvador Pedroso\*\*\**, *Pedro Luis Cóser\*\*\*\**.

\* Especialista em Otorrinolaringologia. Médica Otorrinolaringologista do HUSM da UFSM.

\*\* Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana pela UFSM. Fonoaudióloga da Clínica Cóser de Otorrinolaringologia.

\*\*\* Doutor em Medicina pela UFRGS. Professor de Pediatria e Neurologia da UFSM.

\*\*\*\* Doutor em Distúrbios da Comunicação Humana pela UNIFESP. Professor de Otorrinolaringologia da UFSM.

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria / RS.

Endereço para correspondência: Maria José Santos Cóser – Rua Duque de Caxias 1668/304 – Centro – Santa Maria / RS – CEP: 97015-190 – Telefone /fax: (55) 3221 9784 – E-mail: mariajosecoser@terra.com.br

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da R@IO em 2 de agosto de 2007. Cod. 292. Artigo aceito em 4 de novembro de 2007.

### RESUMO

- Introdução:** Este trabalho foi motivado pelo aumento do número de pacientes idosos com queixa de dificuldade para entender a fala, que apresentam exame auditivo dentro do normal, ou com perda leve ou moderada a partir de 4 kHz, que não justifica esta queixa. Em busca de um diagnóstico de possíveis disfunções no nível do córtex cerebral auditivo realizamos este trabalho.
- Objetivos:** Estudar eletrofisiologicamente estes indivíduos através dos potenciais auditivos evocados que ocorrem no córtex cerebral auditivo.
- Métodos:** O grupo de estudo constou 19 indivíduos, de 60 a 80 anos de idade, que tinham queixas de difícil compreensão da fala que não se justificavam pelos resultados da avaliação audiométrica convencional. Foram estudados os valores de latência dos potenciais auditivos evocados de longa latência N1 e P2.
- Resultados:** As ondas N1 e P2 foram obtidas em todos os indivíduos e os seus valores de latência foram considerados normais.
- Conclusões:** Conclui-se que as latências de N1 e P2 não são afetadas pela disfunção auditiva apresentada pelos indivíduos estudados.
- Palavras-chave:** idoso, potenciais auditivos evocados, audição.

### SUMMARY

- Background:** The number of elderly people, without hearing loss or with mild hearing loss in high frequencies, with difficulties in understanding speech complaints is growing. Looking for possible dysfunctions at the primary auditory cortical level we underwent this study.
- Objectives:** evaluate these people by mean of the auditory evoked potentials generated at the primary auditory cortex.
- Method:** The study group was composed of 19 elderly individuals, with ages between 60 and 80 years old, who had difficulties in understanding to speech complaints unjustifiable on conventional audiological evaluation basis. The latencies values for N1 e P2 cortical auditory evoked potentials were measured.
- Results:** Waves N1 e P2 were obtained in all evaluated individuals with latency values within the normal range.
- Conclusions:** It was concluded that N1 and P2 latencies were unaffected by the auditory dysfunction presented in the evaluated individuals.
- Key words:** elderly, auditory evoked potentials, hearing.

## INTRODUÇÃO

A determinação dos níveis topográficos de distúrbio da audição constitui, em alguns indivíduos, um desafio ao audiologista. Um exemplo típico é o indivíduo que se queixa de dificuldades auditivas, especialmente na compreensão da fala, tendo os exames audiológicos convencionais dentro da normalidade.

Nos últimos anos, pelo aumento da expectativa de vida da população, temos observado um número crescente de idosos com sintomas relacionados a disfunções auditivas.

A queixa de “ouvir, mas não entender a fala”, especialmente em condições de escuta desfavorável como em ambientes onde há competição da fala com música, ruídos ou mesmo outras pessoas falando ao mesmo tempo, é cada vez mais freqüente na população acima de 60 anos de idade.

Uma perda auditiva neurossensorial de grau leve a moderado nas freqüências da fala, com uma queda maior nos agudos, frequentemente está presente na maioria destes indivíduos e explica a razão de suas queixas com base em alterações otológicas periféricas.

Em outros indivíduos, com audiometria normal ou perdas auditivas presentes a partir das freqüências de 4000 Hz em diante, uma outra explicação para suas queixas deve ser investigada.

Nos últimos anos, alterações no sistema nervoso envolvidos na audição decorrentes do envelhecimento têm sido reconhecidas como fator agravante na compreensão da fala por idosos com ou sem perda auditiva significativa (1).

Estas alterações poderiam explicar o fato de que apenas 40 a 60% de idosos que usam aparelhos auditivos têm um benefício significativo do seu uso (2).

Com o avanço científico e tecnológico, a Audiologia tem crescido na área da pesquisa, contribuindo na avaliação, diagnóstico e intervenções habilitativas e reabilitativas nas patologias do Sistema Auditivo.

Alterações nos testes do processamento auditivo envolvendo habilidades auditivas de localização, atenção, figura-fundo, memória, discriminação, análise e síntese auditiva, podem estar presentes em indivíduos idosos com ou sem perda auditiva com queixa de dificuldade de comunicação (3).

Os testes tradicionais do processamento auditivo

central são demorados na sua realização e dependem do interesse e da colaboração ativa do paciente.

Uma abordagem eletrofisiológica para a avaliação das funções auditivas corticais pode ser mais rápida e menos cansativa para o paciente.

Os potenciais auditivos evocados desempenham um papel fundamental na audiologia, pois a capacidade de captar potenciais elétricos, criados em vários níveis do sistema nervoso em resposta a estimulação acústica, representa um método diagnóstico único.

As ondas N1 e P2 foram os primeiros potenciais auditivos evocados obtidos na história da eletrofisiologia da audição, foram descritos por Davis PA (4).

Estes potenciais são relacionados com a audição nas áreas corticais primárias e secundárias envolvidas no processamento auditivo central. Sua obtenção não depende da participação ativa do paciente, sendo requerido apenas que este fique alerta e imóvel (5).

São de grande amplitude e de fácil obtenção. A latência de N1 costuma ser de 80 a 110 ms e a de P2 de 150 a 200 ms (6).

O potencial N1 tem origem basicamente no córtex auditivo primário na parte superior e lateral do giro temporal superior. O potencial P2 também tem origem no córtex auditivo primário, e ao longo da fissura Silvana no lado controlateral à estimulação envolvendo desta forma áreas corticais secundárias de gnosias auditivas (7), com o centro de sua atividade elétrica sendo localizado junto ao giro de Heschl (8) e sua latência tem se mostrado consideravelmente maior em idosos (9).

Outro potencial de longa latência, o P300 (P3) tem sido objeto de estudos sobre a audição do idoso (10,11). Ele ocorre com latência entre 250 e 350 ms em adultos jovens. Para sua geração é necessário que o indivíduo participe ativamente do teste contando um estímulo raro apresentado de forma aleatória concomitantemente a outro estímulo mais freqüente. Caso o indivíduo apenas ouça, mas não conte os estímulos, o P300 não é obtido. Isto caracteriza este potencial como sendo gerado voluntariamente pelo indivíduo e por isso chamado de endógeno. Durante a sua pesquisa, ele é sempre detectado em conjunto com o N1 e P2 que o antecedem.

Os potenciais N1 e P2 foram utilizados para determinar limiar auditivo em pessoas difíceis de testar (12,13) e têm se mostrado alterados em patologias neurológicas que afetem o córtex auditivo cerebral (14, 15, 16, 17, 18,19).

Estudos têm mostrado que a pesquisa de N1 e P2 pode trazer importantes informações sobre o funcionamento cerebral do idoso sem patologia neurológica evidente.

A amplitude de N1 mostrou-se menor no grupo de idosos, quando comparado com adultos jovens, estimulados com tons em uma orelha enquanto a outra recebia fala em competição (20).

O nível de ruído de fundo aceitável durante a escuta de fala (uma medida em dBs que mede a quantidade de ruído que a pessoa suporta, sem desconforto, enquanto está escutando a fala) mostrou ser relacionada com diferenças na latência de N1 e P2. As latências maiores foram encontradas nos indivíduos que conseguiam aceitar mais ruído, sem desconforto, durante a escuta da fala. Estes indicadores eletrofisiológicos foram independentes da idade, sexo e nível de audição dos indivíduos examinados (21).

O uso de estímulos com sons de fala em lugar de tons puros tem sido empregado com a finalidade de se criar um teste eletrofisiológico mais próximo das condições de escuta do dia a dia (22).

Existe um considerável interesse clínico e científico no estudo do processamento auditivo através dos potenciais auditivos evocados corticais porque se acredita que eles reflitam a detecção e/ou a discriminação do som (23)

Os fatos mencionados até aqui demonstram a importância do estudo da avaliação eletrofisiológica da audição, através dos potenciais evocados de longa latência N1 e P2 em idosos com queixas de dificuldades na compreensão da fala e com avaliação audiológica convencional dentro da normalidade.

O objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento de N1 e P2 determinando os valores de latência de N1 e P2 em indivíduos idosos com queixas auditivas e audiometria normal.

---

## CASUÍSTICA E MÉTODO

---

Após aprovação do projeto pela comissão de ética na pesquisa da UFSM (processo: 0078.0.246.000-05), foram selecionados 19 indivíduos com idade entre 60 e 80 anos, seis do gênero masculino e 13 do gênero feminino, que procuraram atendimento otorrinolaringológico com o primeiro autor deste trabalho em Santa Maria / RS, no período de Janeiro de 2006 a Junho de 2007. Eles diziam que escutavam bem, mas se queixavam de ter dificuldade em compreender a fala, especialmente quando outras pessoas falavam ao mesmo tempo. Todos aceitaram

participar do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Todos apresentaram o exame otorrinolaringológico normal, audiometria com a média dos limiares tonais de até 25 dB NA nas frequências de 500, 1000, 2000 e 3000 Hz e o Índice Porcentual de Reconhecimento de Fala maior que 80% de ambos os lados.

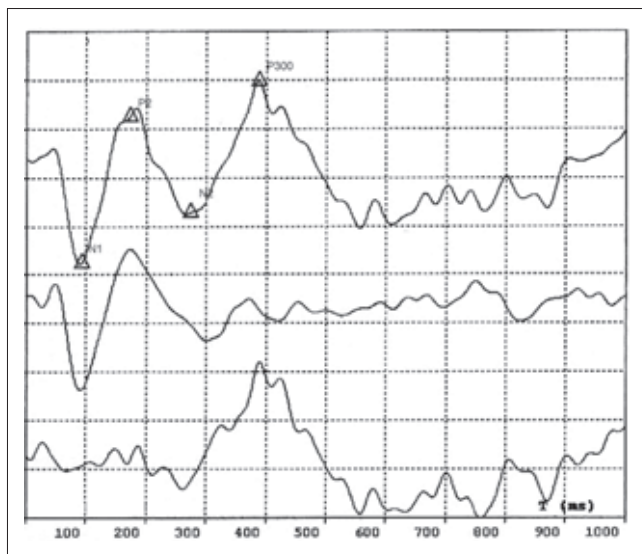
Foram adotados como critérios de exclusão: histórico de acidente vascular cerebral, trauma craniano, tumores cerebrais, demência senil, esquizofrenia, afasia, insuficiência renal crônica, alcoolismo, esclerose em placas, Doença de Parkinson, Doença de Huntington, Doença de Alzheimer, não aceitar participar do projeto, faltar às avaliações e uso de drogas psicoativas.

As audiometrias tonais foram obtidas com o emprego do audiometro AMPLAID 315 pela técnica descendente-ascendente.

Os potenciais N1 P2 foram obtidos com o equipamento MASBE CONTRONIC sendo utilizado como estímulo Tone Bursts de 1000 Hz com 50 ms de duração e com 10 ms de *rise decay times*, apresentados através de fones auriculares de sobrepor, de forma binaural simultânea, na frequência de 0.8 pps, na intensidade de 80 dB NA. A atividade bioelétrica foi filtrada entre 1 e 20 Hz, a janela de análise foi de 1000 ms e registrada a partir de eletrodos colocados em CZ-A1 e CZ-A2 com impedância menor que 5 Kohms e sem que a diferença entre eles fosse maior do que 2 Kohms. Foram apresentados 240 estímulos em intensidade única e foi feita uma repetição para confirmação dos resultados. Os indivíduos foram orientados a permanecer de olhos abertos e fixando um alvo confortavelmente situado em seu campo visual. Para manter o nível de alerta constante foi pedido ao indivíduo examinado que contasse os estímulos de 2000 Hz apresentados de forma aleatória e menos freqüente (a pesquisa de N1 e P2 foi realizada simultaneamente à pesquisa do P300, motivo de outro estudo em andamento) e informassem quantos estímulos raros foram apresentados. O acerto no número de estímulos contados era o critério para validar a resposta ao P300 (mostrava que o indivíduo realmente ficou atento ao estímulo raro).

As latências dos picos N1 e P2 (Figura 1) foram medidas na resposta provocada pelo estímulo freqüente (1000 Hz) sendo que os valores máximos admitidos como normais foram 120 ms e 228 ms respectivamente (5).

Os resultados das medidas das amplitudes de N1 e P2, assim como as latências e amplitudes do P300 serão motivo de outros artigos em fase de preparação.



**Figura 1.** Exemplo de Potencial Auditivo Evocado Cortical - Potenciais auditivos evocados corticais em resposta a uma série de 300 tone bursts de 50 ms de duração, na intensidade de 80 dBNA, obtidos na janela de 1000 Ms, com a sensibilidade de 5 $\mu$ V/ div, em um indivíduo do gênero feminino com 75 anos de idade. No traço superior está a promediação das 60 respostas aos estímulos raros (2000 Hz) que o indivíduo contou mentalmente, no intermediário está a promediação de 240 respostas aos estímulos freqüentes (1000 Hz), ignorados pelo indivíduo. No traço inferior observa-se o resultado da subtração da segunda resposta da primeira que resultou no cancelamento de N1 e P2 e no destaque de N2 e do P300.

## RESULTADOS

Os potenciais N1 e P2 foram obtidos em todos os indivíduos em resposta ao estímulo de 1000 Hz apresentado de forma freqüente durante a pesquisa do P300 com intensidade de 80 dBNA.

Os valores de latência médios com os desvios padrão obtidos para N1 e P2 estão dispostas na Tabela 1.

O valor máximo para N1 foi 120 ms e para N2 220 ms.

## DISCUSSÃO

CRANFORD (24) obteve valores de latência de 97 ms (DP 7) para N1 e 187 (DP 22) em 40 indivíduos com idade entre 20 e 80 anos (10 entre 65 e 80 anos de idade) com audição normal para a idade. Eles eram voluntários normais em um estudo sobre os efeitos da presença de ruído controlateral na pesquisa de N1 e P2. Estes valores de latência são praticamente os mesmos obtidos neste trabalho.

**Tabela 1.** Valores de latência de N1 e P2 em 19 indivíduos idosos com queixas de dificuldade auditiva inexplicável pelos achados do exame audiométrico.

Potencial	Média	Desvio Padrão
N1	100 ms	09 ms
P2	176 ms	25 ms

FRANCO (25) obteve em uma população de 25 voluntários normais com idade média de 38 anos (22 a 58 anos) valores de referência para a latência de N1 de 90 ms (DP 8) e para a latência de P2 180 ms (DP 18). Os valores de latência de N1 foram menores e os de P2 iguais aos observados neste trabalho.

TAMPAS (21) avaliou 21 adultos jovens (media de 24 anos) e obteve valores de latência de 89 ms (DP 12) para N1 e 145 ms (DP 15). A diferença na latência de P2 deve estar relacionada à faixa etária avaliada, pois tanto N1 como P2 aumentam com a idade. Este aumento é pouco significativo para N1, porém substancial para P2 que aumenta, em média, 40 ms entre os 20 e os 80 anos de idade (26).

Os valores de latência obtidos para N1 e P2 neste trabalho são considerados normais de acordo com os critérios de anormalidade na pesquisa de N1 e P2 em adultos: (1) ondas obtidas sem replicabilidade, (2) ondas ausentes, (3) latência de N1 maior do que 120 ms e (4) latência de P2 maior do que 228 ms, empregados por MUSIEK 1994 (5) e coincidem com os valores obtidos nos trabalhos citado anteriormente.

Os trabalhos que relacionam o processamento auditivo central com potenciais de longa latência em idosos têm sido focados na pesquisa do P300 (8). Apesar de N1 e P2 estarem presentes em todos os estudos que pesquisam o P300 não encontramos trabalhos relacionando a latência deles com dificuldades na compreensão da fala na literatura compulsada.

Distúrbios no processamento auditivo central devem ser suspeitados sempre que as queixas de distúrbio na recepção e compreensão da fala forem maiores do que a avaliação audiométrica convencional nos faria supor (pouca alteração audiométrica para muita queixa de comunicação). Esta suspeita também deve ser feita quando o rendimento de uma prótese auditiva fica muito aquém do esperado levando-se em conta apenas os achado audiológicos convencionais.

Nos últimos anos a terapia para os distúrbios do processamento auditivo no idoso tem se mostrado uma ferramenta importantíssima no sentido de proporcionar uma melhor qualidade auditiva (e de vida) ao idoso com

problema de comunicação justificando assim uma maior atenção para o diagnóstico deste distúrbio.

A avaliação eletrofisiológica de outras dimensões, que não a latência, de N1 e P2 assim como a pesquisa de outros potenciais do córtex cerebral auditivo são motivo de outros trabalhos em andamento pela nossa equipe de estudo na busca de ferramentas objetivas no diagnóstico e acompanhamento dos distúrbios do processamento auditivo central.

## CONCLUSÃO

As latências dos potenciais auditivos de longa latência N1 e P2 não se mostraram alteradas nos indivíduos idosos com queixas de dificuldade em compreender a fala e que apresentavam audiometria tonal normal nas frequências abaixo de 4000 Hz sugerindo que a latência destes potenciais não é afetada por este tipo de disfunção auditiva.

O fato desta população, com queixas na área de compreensão da fala, não ter apresentado alterações na latência destes potenciais sugere que a disfunção auditiva estaria fora dos locais estudados eletrofisiologicamente neste trabalho. Outros estudos, que envolvam outras áreas cognitivas mais complexas, poderiam ser feitos para um melhor topodiagnóstico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jerger J, Lew HL. Principles and clinical applications of auditory evoked potentials in the geriatric population. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2004, 15: 235-250.
2. Humes LE. Issues in evaluating the effectiveness of hearing aids in the elderly: what to measure and when. *Semin Hear*, 2001, 22: 303-15.
3. Cruz O L, Kasse C A, Sanches M, Barbosa F, Barros F A. Serotonin reuptake inhibitors in auditory processing disorders in elderly patients: preliminary results. *Laryngoscope* 2004, 114(9):1656-9.
4. Davis P. Effects of acoustic stimuli on the waking human brain. *J of Neurophysiol* 1939, 2: 494-499.
5. Musiek FE, Baran JÁ, Pinheiro ML. Behavioral and Electrophysiological Tests Procedures. In: Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML *Neuroaudiology - Case Studies*. San Diego, CA: Singular Publishing Group; 1994.
6. Musiek K, Rintelmann W. *Perspectivas atuais em avaliação auditiva*, 1ª ed. São Paulo: Manole; 2001.
7. Steinschneider M, Kurtzberger D, Vaughan H Jr. Event-related potentials in developmental neurophysiology In: Rapin I, Segalowitz S. *Handbook of Neuropsychol*. Amsterdam: Elsevier; 1992, 239-299.
8. Crowley KE, Colrain IM. A review of the evidence for P2 being an independent component process: Age, sleep and modality. *Clin Neurophysiol* 2004, 115:732-744.
9. Tremblay KL, Billings CJ, Rohila N. Speech evoked cortical potentials: effects of age and stimulus presentation rate. *J Am Acad Audiol* 2004, 15:226-237.
10. Nunes FB. *Da Avaliação do P300 e do Processamento auditivo em idosos com e sem queixa auditivas*. São Paulo, 2003, p1 (tese de mestrado-Escola Paulista de Medicina).
11. Fein G, Turetsky B. P300 latence variability in normal elderly: effects of paradigm and measurement technique. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1989, 72: 384-294.
12. McCandless GA. Clinical application of evoked response audiometry. *Speech Hear Res* 1967, 10: 468-478.
13. Hyde M, Matsumoto N, Alberti P, Li Y. Auditory evoked potentials in audiometric assessment of compensation and medicolegal patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1986, 95: 514-519.
14. Shimazu H. Evoked response in eighth nerve lesion. *The Laryngoscope*, 1986, 10: 14-22.
15. Peronnet F, Michel F. The asymmetry of the auditory evoked in normal man and in patients with brain lesions. In: *Auditory Evoked Potentials in Man: Psychopharmacology Correlates of ERPS*. vol 2. 130-142, Basel: J Desmedt; 1987.
16. Knight R, Hilliard S, Woods D, Neville H. The effects of frontal and temporal-parietal lesions on the auditory evoked potential in man. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1980, 50: 112-124.
17. Jerger S, Jerger J. Audiological applications of early, middle and late auditory evoked potentials. *Hearing Journal* 1985, 38: 31-36.
18. Sherger M, Von Cramont D. Evoked dipole source potentials of the human auditory cortex. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1986, 65: 344-360.
19. Musiek F. Auditory evoked responses in site of lesion assessment. In: *Rintelmann W Hearing Assessment*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston: Allyn & Bacon; 1991.
20. Hymel MR, Cranford JL, Stuart A. Effects of Contralateral

Speech Competition on Auditory Event-Related Potentials Recorded From Elderly Listeners: Brain Map Study. *Am Audiol* 1998, 9: 385-397.

21. Tampas JW, Harkrider AW. Auditory evoked potentials in females with high and low acceptance of background noise when listening to speech. *J Acoust.Soc.Am* 2006, 119(3):1548-1561.

22. Tremblay KL, Friesen L, Martin BA, Wright R. Test-retest reliability of cortical evoked potentials using naturally produced speech sounds. *Ear Hear* 2003, 24:225-232.

23. Martin BA, Tremblay KL, Stapells, DR. Principles and Applications of Cortical Auditory Evoked potentials. In:

Bukard FB, Don M, Eggermont JJ Auditory Evoked Potentials - Basic Principles and Clinical Application. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.

24. Cranford JL, Martin R. Age related changes in binaural processing I evoked potential findings. *Am J of Otology* 1991, 12: 357-64.

25. Franco G M. Potencial evocado cognitivo em adultos normais. *Arq Neuropsiquiatr* 2001, 59(2-A): 198-200.

26. Goodin DS, Squires KC, Starr A. Long latency event-related components of the auditory evoked potential in dementia. *Brain*. 1978 Dec;101(4):635-48.