

*POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS  
DE LONGA LATÊNCIA E POTENCIAL  
COGNITIVO EM INDIVÍDUOS AFÁSICOS*

Amanda Zanatta Berticelli<sup>1</sup>

Kamila Grotto<sup>2</sup>

Vanessa Rocha<sup>3</sup>

Lenisa Brandão<sup>4</sup>

Pricila Sleifer<sup>5</sup>

resumo

Objetivo: Analisar os achados do potencial evocado auditivo de longa latência (PEALL) e cognitivo (P3) em indivíduos afásicos. Método: Foram avaliados 17 indivíduos afásicos em decorrência de acidente vascular encefálico (AVE), com média de 63,4 anos, por meio dos

---

1 Fonoaudióloga. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da UFRGS. E-mail: azanattab@hotmail.com.

2 Fonoaudióloga. Graduação em Fonoaudiologia pela UFRGS. E-mail: kamila.grotto@hotmail.com.

3 Fonoaudióloga. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde: Neurociências da PUCRS. Fonoaudióloga do Hospital São Lucas da PUCRS. E-mail: vanessinhafono@hotmail.com.

4 Fonoaudióloga. Pós-Doutorado em Ciências Cognitivas e Psicolinguística na Universidade de Lund, Suécia e Universidade Nova de Lisboa, Portugal. Professora Adjunto no Departamento de Saúde e Comunicação Humana da UFRGS. E-mail: lenisabrandao@hotmail.com.

5 Fonoaudióloga. Doutorado em Ciências Médicas: Pediatria pela UFRGS. Professora Adjunto IV do Departamento de Saúde e Comunicação Humana da UFRGS. E-mail: pricilasleifer@uol.com.br.

PEALL e P3. Resultados: Dos 17 indivíduos, apenas 11 obtiveram as ondas P1 e N1, 10 apresentaram a onda P2 e apenas seis apresentaram as ondas N2 e P3. Foram encontradas associações quando correlacionados os achados do PEALL com gênero, idade, escolaridade e caracterização da afasia. Não houve correlação com o tempo de ocorrência do AVE e a realização de terapia fonoaudiológica prévia à avaliação. Conclusão: Os PEALL e P3 demonstraram-se úteis e importantes na avaliação de indivíduos afásicos.

palavras-chave

Potenciais Evocados Auditivos. Eletrofisiologia. Afasia. Potencial Evocado. Audição.

## 1 Introdução

A afasia consiste em um distúrbio de linguagem decorrente de lesão encefálica e pode ser definida como alterações no conteúdo, na forma e no uso da linguagem e de seus processos cognitivos subjacentes, tais como percepção e memória (ORTIZ, 2010; GROTTTO, 2013). Considerando-se as alterações neurológicas como fator de risco para distúrbios do processamento auditivo (ASHA, 1996), pacientes afásicos compõem um grupo de risco.

As informações processadas no cérebro são informações complexas que integram os estímulos auditivos e as operações cognitivo-linguísticas de forma simultânea e sequencial por meio do sistema nervoso auditivo central. A codificação neurofisiológica dos sinais auditivos, do nervo auditivo até o cérebro, é chamada de *bottom-up* e se refere aos processos que ocorrem desde o sistema auditivo periférico até as operações linguísticas e cognitivas de ordem superior, no nível cortical, sofrendo influência de fatores como atenção, memória e competência linguística. Qualquer prejuízo nesse processo pode afetar a percepção auditiva final (BELLIS, 2003).

O processo central da audição envolve tronco cerebral, vias subcorticiais, córtex auditivo, lobo temporal e corpo caloso. Dessa forma, a via auditiva precisa estar íntegra da orelha externa ao córtex auditivo, para que a informação seja detectada, transmitida e interpretada (MCPHERSON, 1996; SLEIFER et al., 2007). Os distúrbios de processamento auditivo podem ser identificados por meio de testes comportamentais e eletrofisiológicos. Dentre os testes eletrofisiológicos, estão os potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL) e cognitivo (P3), os quais verificam a integridade da via auditiva (SLEIFER, 2014).

Os PEALL subdividem-se em exógenos (complexo P1, N1 e P2) e endógenos (N2 e P3) que se apresentam em forma de ondas e se referem às mudanças elétricas que ocorrem nos sistemas auditivos periférico e central em resposta a um estímulo acústico ou elétrico. Os PEALL permitem a mensuração da atividade neuroelétrica em cada sítio da via auditiva, assim como a observação precisa do processamento da informação auditiva no tempo, em milissegundos (ms) (GROTTO, 2013; SLEIFER et al., 2007; SIMÕES; SOUZA; SCHOCHAT, 2009). Os PEALL são respostas bioelétricas da atividade do tálamo e do córtex que ocorrem após a apresentação de um estímulo auditivo (MCPHERSON, 1996; HALL, 2006; REIS; FRIZZO, 2015). Também refletem a atividade eletrofisiológica cortical envolvida nas habilidades de atenção, discriminação, memória, integração auditiva e capacidade de decisão (MCPHERSON; BALLACHANDA; KAF, 2008; MACHADO; CARVALHO; GUERRA E SILVA, 2009; MENDONÇA et al., 2013).

Dentre os PEALL, o P3 é considerado fundamental para captar potenciais elétricos gerados no sistema nervoso autônomo central (SNAC) relacionados com a cognição, possibilitando entender os processos cerebrais subjacentes ao processamento e à percepção auditivos (MACHADO; CARVALHO; GUERRA E SILVA, 2009; CÓSER et al., 2010; MELO et al., 2007). Embora os locais de geração do P3 não tenham sido estabelecidos com precisão, acredita-se que envolvam estruturas do córtex frontal, do córtex auditivo supratemporal e do hipocampo (SIMÕES; SOUZA; SCHOCHAT, 2009; MASSA et al., 2011). O P3 consiste em uma onda de pico positivo gerada em torno de 300 ms e reflete a atividade de áreas cerebrais relacionadas com a cognição, a memória e a atenção auditiva (MCPHERSON; BALLACHANDA; KAF, 2008; MENDONÇA et al., 2013; SLEIFER et al., 2014).

Diversos autores (FRIZZO; ALVES; COLAFÊMINA, 2001; ALVARENGA et al., 2005; SOARES et al., 2011; SCHOCHAT et al., 2012) descreveram a relevância dos PEALL por serem mais sensíveis a alterações específicas relacionadas ao processamento auditivo (central). Os PEALL podem viabilizar um maior conhecimento dos processos neurais envolvidos em pacientes afásicos. Além disso, estudos (GROTTO, 2013; MELO et al., 2007; SLEIFER et al., 2014; ALVARENGA et al., 2005) demonstram que os PEALL podem ser utilizados para medir e monitorar as modificações neurofisiológicas do sistema nervoso central.

Apesar do crescente interesse, ainda são poucos os estudos que analisam os achados dos PEALL em indivíduos afásicos. Diante dessa questão e visando a contribuir com as pesquisas nessa área, este estudo tem como objetivo analisar os achados dos PEALL e potencial cognitivo em indivíduos afásicos, bem como correlacioná-los com idade, gênero, escolaridade, tempo de ocorrência do AVE, realização de terapia fonoaudiológica prévia à avaliação e caracterização da afasia.

## 2 Métodos

Este é um estudo transversal, observacional, contemporâneo e individual, realizado conforme as normas do Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos (resolução 466/12), sob CEP-UFRGS n.º 20992. Todos os participantes concordaram com o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A casuística foi composta por 17 adultos afásicos em decorrência de acidente vascular encefálico (AVE), diagnosticados por médicos neurologistas, por meio de exames de neuroimagem, e fonoaudiólogos, por meio de protocolos específicos.

Os critérios de inclusão para este estudo foram apresentar lesão isquêmica ou hemorrágica independentemente do hemisfério cerebral afetado, comprovado por ressonância magnética ou por tomografia computadorizada, apresentar normalidade auditiva periférica ou perda de grau leve e apresentar condições para compreensão das instruções e tarefas executadas durante os exames. Os critérios de exclusão foram presença de lesão em tronco encefálico e cerebelo (comprovada por ressonância magnética), diagnóstico para outras alterações neurológicas, indivíduos que não compreenderam ou não conseguiram realizar os exames.

A avaliação contou com uma anamnese, que abordava dados como idade, escolaridade, local da lesão no cérebro, data do(s) AVE(s), além de questionar se já haviam realizado terapia fonoaudiológica até o momento da avaliação. Também foi realizada uma pesquisa de prontuário, a fim de se verificar os dados da anamnese e a caracterização da afasia desses pacientes, definida a partir do Teste de Boston para Diagnóstico das Afasias (RADANOVIC; MANSUR; SCAFF, 2004). Posteriormente, em uma sala acústica e eletricamente tratada, foi realizada a pesquisa dos potenciais evocados de longa latência exógenos (complexo P1, N1 e P2) e endógenos (N2 e P3). Os indivíduos foram posicionados em uma cadeira confortável, foi feita a limpeza da pele com pasta abrasiva, álcool e gaze comum. Logo após, foram colocados eletrodos de prata com pasta eletrolítica e fita adesiva: na testa, o terra, próximo ao couro cabeludo, frontal (FZ), nas mastoides direita (A1) e esquerda (A2). Foram utilizados os fones de inserção *earstone 3A*. O equipamento utilizado foi o *Masbe ATC Plus* da marca *Contronic*. Antes de se iniciar o exame, foi verificada a impedância dos eletrodos – a avaliação só foi iniciada com impedância menor que  $4\Omega$  (ohms) e diferença de impedância entre os três eletrodos, menor de  $2\Omega$ .

Para captar a atividade elétrica cerebral espontânea e verificar questões que pudessem interferir no exame, como a tensão muscular, foi realizada a varredura do eletroencefalograma (EEG). Durante a pesquisa dos PEALL e

P3, os indivíduos foram orientados a ficar relaxados e condicionados para a tarefa de contar mentalmente os estímulos raros escutados. Antes de iniciar o exame, um treinamento foi realizado para a posterior execução deste, a fim de evitar erros na compreensão das instruções e tarefas a serem realizadas. Após o treinamento, os pacientes optaram pela realização do exame com a utilização de papel e lápis como auxílio para a anotação da contagem dos estímulos. Mesmo com o auxílio das anotações no papel, os pacientes eram orientados a contar os estímulos mentalmente, para que a memória também pudesse ser avaliada. Ao final do exame, foi perguntado ao paciente quantos estímulos raros ele havia escutado (ainda que ele tivesse utilizado o papel como apoio para a contagem) e a resposta foi comparada ao número de estímulos raros registrados pelo equipamento.

Na pesquisa dos potenciais exógenos (complexo P1, N1, P2), os estímulos auditivos foram apresentados na frequência de 1.000 Hz com intensidade de 80 dBNA em cada orelha separadamente. A frequência de apresentação dos estímulos foi de 0,9 estímulos por segundo com polaridade alternada e filtro de 60 Hz para ambas as orelhas. Na pesquisa dos potenciais endógenos (N2 e P3), os estímulos foram binaurais com *tone burst* e platô de 20 ms e *rise-fall* de 5 ms, com frequências de 1.000 Hz para o estímulo frequente (80% das apresentações) e 2.000 Hz para o raro (20% das apresentações), com intensidades de 80 dBNA para ambos. Com polaridade alternada, o ritmo de apresentação dos estímulos ocorreu em intervalos regulares de 1 por segundo e o filtro de 0,5 a 20 Hz. Os estímulos auditivos foram apresentados em duas séries de 300 estímulos cada, a fim de confirmar o valor da latência e amplitude obtidas, variáveis que foram analisadas. A latência do P3 foi marcada sempre no maior pico positivo, com amplitude mínima de 3  $\mu\text{V}$  (microvolts) (OLIVEIRA; MURPHY; SCHOCHAT, 2013). A marcação, para posterior análise, foi feita a partir da soma dos estímulos. O tempo utilizado nos procedimentos foi de aproximadamente 45 minutos para cada indivíduo.

Cabe mencionar que previamente todos os pacientes realizaram avaliação auditiva periférica. Também é importante ressaltar que possíveis perdas auditivas periféricas não interferem no registro dos PEALL e P3, desde que as instruções do exame e os estímulos apresentados sejam audíveis pelo indivíduo (MIRANDA et al., 2012; REIS; IÓRIO, 2007). Neste estudo, os exames foram realizados de forma que os estímulos apresentados fossem audíveis e confortáveis aos indivíduos.

Salienta-se que, para garantir maior confiabilidade nas análises, todos os registros eletrofisiológicos foram analisados por três avaliadoras diferentes, em momentos diferentes, sendo todas fonoaudiólogas.

As análises foram realizadas no programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 20.0. Para critérios de decisão estatística, adotou-se o nível de significância de 5%. Os resultados foram apresentados através da estatística descritiva, através da distribuição absoluta (n) e relativa (%) para as variáveis categóricas. Para as variáveis contínuas, a apresentação ocorreu pela média, desvio-padrão, mediana e amplitude, com o estudo da simetria pelo teste de *Shapiro Wilk*. Na comparação das variáveis contínuas entre dois grupos, foi utilizado o teste de *Mann Whitney* e, para avaliar o grau de linearidade entre duas variáveis contínuas em relação às latências e amplitudes, foi estimado o coeficiente de correlação de *Spearman*.

### 3 Resultados

A casuística deste estudo foi constituída de 17 indivíduos afásicos em decorrência de AVE, com idade média de 63,4 anos ( $\pm 9,2$ ), sendo a mínima 49 e a máxima 88 anos. Dados de caracterização da amostra estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

| Variáveis                  | Total amostra (n=17) |      |
|----------------------------|----------------------|------|
|                            | N                    | %    |
| <b>Gênero</b>              |                      |      |
| Masculino                  | 10                   | 58,8 |
| Feminino                   | 7                    | 41,2 |
| <b>Idade (anos)</b>        |                      |      |
| Média $\pm$ desvio padrão  | 63,4 $\pm$ 9,2       |      |
| Mediana (mínimo – máximo)  | 65,0 (49 – 88)       |      |
| <b>Escolaridade (anos)</b> |                      |      |
| Média $\pm$ desvio padrão  | 8,8 $\pm$ 3,4        |      |
| Mediana (mínimo – máximo)  | 8 (4 - 16)           |      |
| <b>Tempo AVE (meses)</b>   |                      |      |
| Média $\pm$ desvio padrão  | 51,6 $\pm$ 57,7      |      |
| Mediana (mínimo – máximo)  | 24,0 (2 – 168)       |      |

AVE = Acidente vascular encefálico

Fonte: Tabela elaborada pelos autores.

A partir da avaliação, foi realizado o levantamento da presença das ondas dos componentes dos potenciais exógenos (P1, N1, P2) e endógenos (N2 e P3), bem como a análise das latências e amplitudes das mesmas. Dos 17 indivíduos, somente 11 obtiveram presença das ondas P1 e N1. Dentre esses, 10 apresentaram a onda P2. Desses, por sua vez, apenas seis apresentaram as ondas N2 e P3. Nas Tabelas 2 e 3, estão dispostos os valores de latência e amplitude dos complexos exógenos (P1, N1 e P2) e endógenos (N2 e P3).

Tabela 2 – Achados de latência e amplitude dos potenciais evocados auditivos de longa latência exógenos (complexo P1, N1 e P2).

| Características | Orelha direita<br>Média + desvio padrão | Orelha esquerda<br>Média + desvio padrão |
|-----------------|---|--|
| Latência P1     | 51,8 ± 22,2                             | 55,1 ± 18,7                              |
| Amplitude P1    | 9,0 ± 5,8                               | 6,2 ± 3,9                                |
| Latência N1     | 99,2 ± 58,9                             | 113,1 ± 51,7                             |
| Amplitude N1    | 9,7 ± 4,2                               | 8,9 ± 5,7                                |
| Latência P2     | 185,0 ± 74,0                            | 201,2 ± 69,2                             |

Latência: em milissegundos (ms); Amplitude: em microvolts ( $\mu$ V)

Fonte: Tabela elaborada pelos autores.

Tabela 3 – Achados de latência e amplitude dos potenciais evocados auditivos de longa latência endógenos (complexo N2 e P3).

| Variáveis    | Total amostra (n=6) |               |         |        |        |
|--------------|---------------------|---------------|---------|--------|--------|
|              | Média               | Desvio padrão | Mediana | Mínimo | Máximo |
| Latência P3  | 383,1               | 68,2          | 384,3   | 296,0  | 465,1  |
| Amplitude P3 | 8,6                 | 2,6           | 8,5     | 4,6    | 12,7   |
| Latência N2  | 289,3               | 63,5          | 296,0   | 200,1  | 364,5  |

Latência: em milissegundos (ms); Amplitude: em microvolts ( $\mu$ V)

Fonte: Tabela elaborada pelos autores.

Na correlação das latências e amplitudes entre os gêneros, observou-se diferença significativa apenas para a latência de P1 na orelha esquerda (OE), com maiores latências no gênero feminino. As demais correlações não apresentaram significância estatística para esta amostra, como apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Comparação entre os potenciais evocados auditivos de longa latência e o gênero.

| Variáveis          | Gênero          |               |             |                |               |             | p§            |
|--------------------|-----------------|---------------|-------------|----------------|---------------|-------------|---------------|
|                    | Masculino (n=9) |               |             | Feminino (n=3) |               |             |               |
|                    | Média           | Desvio padrão | Mediana     | Média          | Desvio padrão | Mediana     |               |
| Latência P1 OD     | 46,9            | 16,2          | 41,2        | 66,3           | 35,2          | 48,4        | 0,204         |
| Latência P1 OE     | <b>48,5</b>     | <b>8,3</b>    | <b>48,8</b> | <b>74,7</b>    | <b>29,6</b>   | <b>69,0</b> | <b>0,027*</b> |
| Latência N1 OD     | 97,8            | 66,7          | 84,1        | 103,3          | 35,2          | 94,2        | 0,897         |
| Latência N1 OE     | 113,2           | 58,0          | 96,7        | 112,5          | 35,2          | 121,9       | 0,985         |
| Latência P2 OD     | 185,2           | 82,3          | 159,8       | 183,7          | 23,2          | 183,7       | 0,981         |
| Latência P2 OE     | 202,6           | 78,0          | 182,5       | 195,1          | 7,1           | 195,1       | 0,899         |
| Latência N2 (n=6)  | 277,8           | 63,7          | 288,4       | 346,47         |               |             | - - -         |
| Latência P3 (n=6)  | 369,7           | 66,8          | 371,7       | 449,9          |               |             | - - -         |
| Amplitude P3 (n=6) | 8,6             | 2,9           | 8,4         | 8,6            |               |             | - - -         |

Teste de *Mann Whitney*; OD=orelha direita; OE=orelha esquerda;  $p < 0,05$ ; Latência: em milissegundos (ms); Amplitude: em microvolts ( $\mu V$ )

Fonte: Tabela elaborada pelos autores.

Na correlação das médias das latências e amplitudes com a idade, houve correlação significativa positiva de grau moderado para a latência de P1 em ambas as orelhas, indicando que idades mais elevadas apresentaram maiores latências. Quando os achados foram correlacionados com a escolaridade, houve correlação significativa com a latência de N1 na orelha direita (OD), em que, quanto maior o tempo de estudo, menor a latência de N1 nessa orelha. Quando foi feita a correlação dos achados com o tempo de ocorrência do AVE, as correlações significativas não se configuraram, indicando que as medidas obtidas para as latências e amplitudes independem do tempo de AVE nesta amostra. As correlações podem ser visualizadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Correlação dos achados do potencial evocado de longa latência e cognitivo com idade, escolaridade e tempo de acidente vascular encefálico.

| Variáveis          | Idade          |              | Escolaridade   |              | Tempo de AVE (meses) |       |
|--------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------------|-------|
|                    | r              | p            | r              | P            | r                    | p     |
| Latência P1 OD     | <b>0,578*</b>  | <b>0,049</b> | 0,219          | 0,495        | -0,271               | 0,395 |
| Latência P1 OE     | <b>0,769**</b> | <b>0,003</b> | -0,118         | 0,714        | -0,296               | 0,351 |
| Latência N1 OD     | 0,411          | 0,184        | <b>-0,595*</b> | <b>0,041</b> | -0,230               | 0,471 |
| Latência N1 OE     | 0,439          | 0,153        | -0,547         | 0,066        | -0,270               | 0,396 |
| Amplitude P1 OD    | 0,048          | 0,902        | 0,110          | 0,777        | -0,228               | 0,554 |
| Amplitude P1 OE    | -0,233         | 0,546        | 0,099          | 0,800        | -0,026               | 0,947 |
| Amplitude N1 OD    | 0,162          | 0,634        | -0,172         | 0,614        | -0,446               | 0,169 |
| Amplitude N1 OE    | 0,166          | 0,626        | -0,409         | 0,212        | -0,395               | 0,229 |
| Latência P2 OD     | 0,291          | 0,385        | -0,512         | 0,107        | -0,352               | 0,288 |
| Latência P2 OE     | 0,262          | 0,436        | -0,592         | 0,055        | -0,292               | 0,383 |
| Latência P3 (n=5)  | 0,411          | 0,418        | -0,621         | 0,188        | -0,023               | 0,966 |
| Amplitude P3 (n=5) | 0,201          | 0,703        | -0,407         | 0,424        | -0,681               | 0,136 |

Coefficiente de correlação de *Spearman*; OD=orelha direita; OE=orelha esquerda; \*Correlação significativa a 5%; \*\* Correlação significativa a 1%; Latência: em milissegundos (ms); Amplitude: em microvolts ( $\mu$ V)

Fonte: Tabela elaborada pelos autores.

Foram correlacionados os achados de latência e amplitude entre aqueles indivíduos que haviam feito terapia fonoaudiológica até o momento da avaliação e aqueles que não haviam feito. Dos 17 avaliados, 12 já haviam realizado terapia. Na correlação, não foram detectadas diferenças significativas entre aqueles que haviam realizado terapia e aqueles que não haviam realizado ( $p>0,1$ ), indicando que as medidas das latências independem da realização de terapia nesta amostra. Dentre os seis sujeitos que obtiveram a onda P3, o valor de latência foi mais elevado no único indivíduo que não havia feito terapia até o momento da avaliação (449,9 ms) em comparação à média dos cinco indivíduos que haviam feito terapia (média=369,7 ms), porém não foi possível correlacionar os valores por conta da quantidade de indivíduos pesquisados que apresentaram o P3.

De acordo com os achados do Teste de Boston para Diagnóstico das Afasias (RADANOVIC; MANSUR; SCAFF, 2004), os indivíduos foram classificados em afasias predominantemente expressivas ou predominantemente compreensivas. Dos 17 indivíduos avaliados, 6 foram diagnosticados com afasia predominantemente compreensiva e 11 com afasia predominantemente expressiva.

#### 4 Discussão

Dos 17 indivíduos avaliados, apenas 11 obtiveram presença das ondas P1 e N1. Dentre aqueles em que as ondas foram registradas, foram calculadas as médias das latências (P1: OD=51,8 ms e OE=55,1 ms; N1: OD=99,2 ms e OE=113,1 ms). De acordo com a literatura pesquisada, o pico P1 representa a transição entre o tálamo e o córtex auditivo e seus registros ocorrem entre 55 e 80 ms. Por sua vez, N1 possui como possíveis geradores o córtex auditivo primário e secundário e aparece entre 80 e 150 ms após a geração do estímulo (SLEIFER, 2014; HALL, 2006; MCPHERSON; BALLACHANDA; KAF, 2008). As médias encontradas na presente amostra indicam valores de P1 e N1 dentro do estimado pela literatura para a faixa etária pesquisada, sugerindo preservação das áreas geradoras desse estímulo. Ao analisarmos as latências individuais, observamos que alguns indivíduos tiveram valores acima do indicado pela literatura, possivelmente em decorrência da lesão do AVE.

Observou-se que 10 indivíduos obtiveram registro da onda P2 (OD=185,2 ms e OE=202,6 ms). Os geradores da onda P2 não estão bem definidos, contudo parece haver influência de diferentes áreas do córtex auditivo primário e secundário, bem como da formação reticular (SANTOS FILHA; MATAS, 2010). Os registros da onda P2 ocorrem entre 145 e 180 ms (HALL, 2006; MCPHERSON; BALLACHANDA; KAF, 2008), indicando um atraso da latência para a amostra em ambas as orelhas.

O registro das ondas reflete a atividade eletrofisiológica cortical, ou seja, o atraso das latências e a ausência de ondas em alguns indivíduos podem ser justificados levando-se em conta as consequências do AVE. Estes resultados sugerem que lesões encefálicas decorrentes do AVE podem ocasionar o comprometimento das regiões geradoras desses estímulos, ocasionando latências mais atrasadas na população afásica.

Na pesquisa dos potenciais endógenos, somente seis indivíduos obtiveram registro das ondas N2 e P3, sendo, dentre eles, cinco do gênero masculino e um do gênero feminino. A média das latências para os seis registros da onda N2 foi de 289,28 ms. De acordo com a literatura pesquisada, o registro

da onda N2 em indivíduos normais ocorre entre 180 a 250 ms (HALL, 2006; MCPHERSON; BALLACHANDA; KAF, 2008). Os atrasos na latência da onda N2 sugerem dificuldade na capacidade temporal pré-atencional, de percepção e discriminação auditiva do estímulo raro durante a realização do exame (MELO et al., 2007). A média das latências de P3 foi de 383,1 ms, valor considerado atrasado quando comparado a adultos (CÓSER et al., 2010; CRIPPA; AITA; FERREIRA, 2011) e idosos normo-ouvintes sem AVE (NUNES, 2002) e superior a médias encontradas em estudos com indivíduos afásicos (GROTTO, 2013; ALVARENGA et al., 2005). O pico positivo P3 possui como possíveis geradores o córtex pré-frontal e centroparietal, e hipocampo (MCPHERSON, 1996), bem como reflete habilidades de atenção, discriminação e integração do cérebro.

O componente P3 está diretamente associado à atenção empregada na tarefa de reconhecimento do estímulo raro durante a avaliação (GROTTO, 2013; MCPHERSON, 1996; MELO et al., 2007; ALVARENGA et al., 2005; MATAS; HATAIAMA; GONÇALVES, 2011), dessa forma, o nível de atenção do indivíduo influencia na latência do registro. O aumento das latências de N2 e P3 pode estar relacionado à fatigabilidade que indivíduos afásicos tendem a apresentar em situações que demandam atenção (MCPHERSON, 1996), bem como à presença de lesões em áreas de linguagem decorrentes do AVE no hemisfério esquerdo.

De acordo com a literatura, medidas de amplitude são muito questionadas por sua variabilidade (MCPHERSON, 1996; HALL, 1996; MATAS; HATAIAMA; GONÇALVES, 2011). Alguns autores (HALL, 2006; MCPHERSON; BALLACHANDA; KAF, 2008) descrevem valores entre 5 e 7 $\mu$ V para P1, entre 5 e 10 $\mu$ V para N1 e 8 e 15 $\mu$ V para P3. As médias de amplitude encontradas para a presente amostra (P1: OD=9,0 $\mu$ V e OE=6,2 $\mu$ V; N1: OD=9,7 $\mu$ V e OE=8,9 $\mu$ V; P3: 8,6 $\mu$ V) indicam valores dentro do estabelecido pela literatura, exceto P1 na OD, diferindo de outro estudo (ALVARENGA et al., 2005), que traz uma diminuição da amplitude das ondas em sujeitos afásicos. Segundo estudo citado, a diminuição das amplitudes poderia ser explicada pela presença de lesão cerebral, pelo comprometimento dos processos envolvidos na geração dessas ondas. Alguns pesquisadores (MATAS; HATAIAMA; GONÇALVES, 2011) referem que, por apresentar grande variabilidade, a amplitude não deve ser utilizada no monitoramento terapêutico.

Na análise dos valores médios de latência e amplitude entre as orelhas, observam-se piores resultados sempre para a orelha esquerda, ou seja, maiores valores de latência e menores valores de amplitude, achados similares foram encontrados em outros estudos (GROTTO, 2013; REIS; FRIZZO, 2015). Sabe-se que os estímulos auditivos são levados ao cérebro por vias ipsilaterais (1/3) e

vias contralaterais (2/3), que levam informações sobre a duração e intensidade do estímulo. A maioria das fibras cruza ou descruza em algum ponto do sistema nervoso auditivo central, a atividade da orelha direita é representada de forma mais acentuada no lado esquerdo do córtex auditivo e vice-versa. Reis e Frizzo (2015) referem que os registros contralaterais são maiores em amplitude do lado direito com o uso de estímulos não verbais.

Na correlação dos achados entre os gêneros, não foi encontrada diferença significativa, exceto para a latência de P1 na orelha esquerda (OE), com latências maiores no gênero feminino. Em um estudo (NUNES, 2002) com 30 idosos normais entre 65 e 75 anos, não foi encontrada correlação dos PEALL entre os gêneros. Outros estudos (MACHADO; CARVALHO; GUERRA E SILVA, 2009; COSTA; COSTA FILHO; CARDOSO, 2002), que descrevem os achados do P3, também não encontraram influência da variável de gênero.

Quando os achados foram correlacionados com a idade dos indivíduos, não houve correlações significativas, exceto para a latência de P1 em ambas as orelhas, indicando que idades mais elevadas apresentaram maiores latências destas ondas. Outros estudos (CÓSER et al., 2010; MIRANDA et al., 2012; CRIPPA; AITA; FERREIRA, 2011; MATAS et al., 2006) observaram que a latência das ondas sofre influência da idade, aumentando com o aumento da idade. Com o objetivo de estimar o efeito da idade sobre a latência do P3 em um grupo de idosos, Cóser et al. (2010) estudaram 62 idosos, com limiares tonais até 40 dBNA nas frequências de 1000 e 2000Hz, divididos em grupos de acordo com a idade (60-64, 65-69 e 70-74 anos) e concluíram que a latência do P3, para a amostra, aumentou com a idade em uma taxa de 2,85 ms por ano entre a idade de 60 e 74 anos.

Na associação dos achados com a escolaridade, houve correlação significativa com a latência de N1 na OD, em que, quanto maior o tempo de estudo, menores as latências de N1 nessa orelha. Para as outras ondas avaliadas, não houve correlação significativa entre os achados do PEALL e a escolaridade, concordando com outro estudo (MIRANDA et al., 2012). Ao pesquisar os achados dos PEALL em indivíduos afásicos, outro estudo (GROTTO, 2013) encontrou associação significativa entre a escolaridade e os achados de latência de P2 e amplitude de N1 quando estimulada a OD.

Na correlação dos achados dos PEALL com o tempo de ocorrência do AVE, as correlações significativas não se configuraram, indicando que as medidas obtidas para as latências e amplitudes independem do tempo de AVE para esta amostra. Ainda que os tempos de ocorrência do AVE tenham variado de 2 a 168 meses, ou seja, com presença de lesões agudas ou crônicas, não se observou relação entre as variáveis. Ao pesquisar os PEALL em indivíduos

com afasia crônica, ou seja, com tempo de ocorrência do AVE maior ou igual a seis meses, outro estudo (GROTTO, 2013) também não verificou correlação dos achados com o tempo de ocorrência do AVE, justificando possível interferência da plasticidade neural.

Para os 12 indivíduos que haviam realizado terapia fonoaudiológica prévia à data da avaliação, observou-se que não houve correlação dos valores de latência ou amplitude com essa variável, indicando que o fator terapia não teve influência para essa amostra. A correlação dos valores para a onda P3 não foi possível, já que apenas um dos seis indivíduos que apresentaram o P3 não havia realizado terapia. Outro estudo (MELO et al., 2007) comparou os PEALL antes e depois da fonoterapia e observou que a latência do P3 apresentava maiores alterações na avaliação prévia. Os autores atribuem a melhora à realização da fonoterapia, indicando a importância da reabilitação de sujeitos em quadros afásicos.

Quando caracterizados conforme o tipo de afasia, seis indivíduos foram diagnosticados com afasia predominantemente compreensiva e 11 com afasia predominantemente expressiva. Quando comparados os achados, observa-se que dos seis indivíduos que não obtiveram registro de nenhuma das ondas, apenas um possuía diagnóstico de afasia predominantemente compreensiva. Dentre aqueles que apresentaram a onda P3, três foram caracterizados com afasia predominantemente compreensiva e três com afasia predominantemente expressiva (média de P3 de 380,1 e 386 ms, respectivamente). Não foram encontradas diferenças significativas quando comparadas as latências de ambos os grupos. Em contrapartida, Alvarenga et al. (2005) sugerem que a ausência de respostas no P3 pode estar relacionada à própria alteração linguística, uma vez que, nesses casos, há demonstrações de dificuldades no processamento de decodificação de mensagens.

Ao se pensar no paciente afásico, deve-se levar em conta as particularidades das lesões decorrentes do AVE, como local e extensão das mesmas, e de suas consequências. Para que se pudesse inferir achados de maior especificidade sobre os achados dos PEALL em indivíduos afásicos, seria ideal que se pudesse correlacioná-los com os dados de lesão.

## 5 Considerações finais

Os resultados encontrados na presente análise reforçam a necessidade de pesquisas dos PEALL em indivíduos afásicos, tendo em vista as potencialidades dessa avaliação. Acredita-se que o reduzido tamanho da amostra possa ter

interferido nos resultados encontrados neste estudo. Sugere-se que pesquisas semelhantes com amostras maiores possam ser realizadas para que possamos inferir mais dados sobre a avaliação de indivíduos afásicos, inclusive para a utilização desses dados como método de monitoramento terapêutico, em avaliações pré e pós-terapia. Conclui-se que os PEALL e P3 demonstram-se úteis e importantes na avaliação de indivíduos afásicos.

#### AUDITORY EVOKED POTENTIALS OF LATE LATENCY AND COGNITIVE POTENTIAL IN APHASIC INDIVIDUALS

##### abstract

Objective: To analyze the findings of the auditory evoked potentials of late latency (LLAEP) and cognitive (P3) in aphasic individuals. Methods: Seventeen aphasic individuals due to a stroke, with a mean age of 63.4, were evaluated through LLAEP and P3. Results: Of the 17 individuals, only 11 got the waves P1 and N1, 10 presented the wave P2 and only six presented the waves N2 e P3. Associations were found when correlated the findings of LLAEP with gender, age, education and characterization of aphasia. There was no correlation with the time of presentation of stroke and completion of speech therapy before evaluation. Conclusion: The LLAEP and P3 have proved useful and important for evaluating aphasic individuals.

##### keywords

Evoked Potentials. Auditory. Electrophysiology. Aphasia. Event-Related Potentials. Hearing.

##### referências

ALVARENGA, Kátia de Freitas et al. Estudo eletrofisiológico do sistema auditivo periférico e central em indivíduos afásicos. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 63, n. 1, p. 104-109, mar. 2005.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. Central Auditory Processing: Current Status of Research and Implications for Clinical Practice. *American Journal of Audiology*, Rockville, MD, v. 5, p. 41-52, July 1996.

BELLIS, Teri James. *Assessment & Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: From Science to Practice*. 2nd ed. New York: Delmar, 2003.

CÓSER, Maria José Santos et al. Latência do potencial evocado auditivo P300 em idosos. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 76, n. 3, p. 287-293, maio/jun. 2010.

COSTA, Silvana Maria Bruno da; COSTA FILHO, Orozimbo Alves; CARDOSO, Maria Regina Alves. Os efeitos da idade e sexo na latência do P300. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 68, n. 6, p. 891-894, nov./dez. 2002.

CRIPPA, Bibiana Lintes; AITA, Aline Domingues Chaves; FERREIRA, Maria Inês Dornelles da Costa. Padronização das respostas eletrofisiológicas para o P300 em adultos normo-ouvintes. *Distúrbios da Comunicação*, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 325-333, dez. 2011.

FRIZZO, Ana Claudia Figueiredo; ALVES, Renata P. C.; COLAFÊMINA, José Fernando. Potenciais evocados auditivos de longa latência: um estudo comparativo entre hemisférios cerebrais. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, São Paulo, v. 67, n. 5, p. 618-625, set./out. 2011.

GROTTO, Kamila. *Achados do potencial evocado auditivo de longa latência e cognitivo (P300) em indivíduos afásicos*. 2013. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fonoaudiologia) – Faculdade de Odontologia, Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

HALL, James W. *New Handbook of Auditory Evoked Responses*. Zug: Pearson, 2006

MACHADO, Cintia Santos Silva; CARVALHO, Angélica Caldeira Oliveira; GUERRA E SILVA, Paloma Luara. Caracterização da normalidade do P300 em adultos jovens. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 83-90, 2009.

MASSA, Camila Gonçalves Polo et al. P300 com estímulo verbal e não verbal em adultos normo-ouvintes. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 77, n. 6, p. 686-690, nov./dez. 2011.

MATAS, Carla Gentile et al. Potenciais evocados auditivos em indivíduos acima de 50 anos de idade. *Pró-Fono*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 277-284, set./dez. 2006.

MATAS, Carla Gentile; HATAIAMA, Natália Moribe; GONÇALVES, Isabela Crivellaro. Estabilidade dos potenciais evocados auditivos em indivíduos adultos com audição normal. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 37-41, jan./mar. 2011.

MCPHERSON, David L. *Late Potentials of the Auditory System*. San Diego: Singular, 1996. p. 147.

MCPHERSON, David L.; BALLACHANDA, Bopanna B.; KAF, WAFAA. Middle and Long Latency Auditory Evoked Potentials. In: ROESER, Ross J.; VALENTE, Michael; HOSFORD-DUNN, Holly. *Audiology: Diagnosis*. New York: Thieme, 2008. p. 443-477.

MELO, Iracema Hermes Pires de et al. Potenciais evocados auditivos de longa latências: um estudo de caso de afasia de expressão. *Revista CEFAC*, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 417-422, jul./set. 2007.

MENDONÇA, Elisângela Barros Soares et al. Aplicabilidade do teste padrão de frequência e P300 para avaliação do processamento auditivo. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 79, n. 4, p. 512-521, jun./ago. 2013.

MIRANDA, Elisiane Crestani de et al. Correlation of the P300 Evoked Potential in Depressive and Cognitive Aspects of Aging. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 78, n. 5, p. 83-89, Sept./Oct. 2012.

NUNES, Flávio Barbosa. *Da avaliação do P300 e do processamento auditivo em pacientes idosos com e sem queixa auditiva*. 2002. 73 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, Juliana Casseb; MURPHY, Cristina Ferraz Borges; SCHOCHAT, Eliane. Auditory Processing in Children with Dyslexia: Electrophysiological and Behavior Evaluation. *CoDAS*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 39-44, 2013.

ORTIZ, Karin Zazo. Afasia. In: ORTIZ, Karin Zazo (Org.). *Distúrbios neurológicos adquiridos: linguagem e cognição*. 2. ed. São Paulo: Manole, 2010. p. 47-64.

RADANOVIC, Márcia; MANSUR, Letícia Lessa; SCAFF, Milberto. Normative Data for the Brazilian Population in the Boston Diagnostic Aphasia Examination: Influence of Schooling. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, São Paulo, v. 37, n. 11, p. 1731-1738, Nov. 2004.

REIS, Ana Cláudia Mirândola Barbosa; FRIZZO, Ana Claudia Figueiredo. Potencial evocado auditivo de longa latência. In: BEVILACQUIA, Maria Cecília et al. *Tratado de Audiologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

REIS, Ana Cláudia Mirândola Barbosa; IÓRIO, Maria Cecília Martinelli. P300 em sujeitos com perda auditiva. *Pró-Fono*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 113-122, jan./abr. 2007.

SANTOS FILHA, Valdete Alves Valentins dos; MATAS, Carla Gentile. Potenciais evocados auditivos tardios em indivíduos com queixa de zumbido. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 263-270, mar./abr. 2010.

SCHOCHAT, Eliane et al. From Otoacoustic Emission to Late Auditory Potentials P300: The Inhibitory Effect. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, Warsaw, v. 72, n. 3, p. 296-307, 2012.

SIMOES, Mariana Buncana; SOUZA, Renata Rezende de; SCHOCHAT, Eliane. Efeito de supressão nas vias auditivas: um estudo com os potenciais de média e longa latência. Efeito de supressão nas vias auditivas: um estudo com os potenciais de média e longa latência. *Revista CEFAC*, Campinas, v. 11, n. 1, p. 150-157, jan./mar. 2009.

SLEIFER, Pricila. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. In: CARDOSO, Maria Cristina (Org.). *Fonoaudiologia na infância: avaliação e tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter, 2014. p. 171-194.

SLEIFER, Pricila et al. Auditory brainstem response in premature and full-term children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, Amsterdam, v. 71, n. 9, p. 1449-1456, Sept. 2007.

\_\_\_\_\_. Auditory Evoked Potential of Late Latency and Cognitive (P3) in Aphasic Individuals. *International Archives of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 19, Suppl. 1, p. a2207, Aug. 2014.

SOARES, Aparecido José Couto et al. Potenciais evocados auditivos de longa latência e processamento auditivo central em crianças com alterações de leitura e escrita: dados preliminares. *International Archives of Otorhinolaryngology*, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 486-491, out./dez. 2011.

Data de submissão: 15/11/2014

Data de aprovação: 27/07/2015