

# Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência e Cognitivo em Adolescentes com Síndrome de Down

## Evoked Auditory Potential of Late Latency and Cognitive in Down's Syndrome Teenagers

Audrei Thayse Viegel de Ávila<sup>a\*</sup>; Pricila Sleifer<sup>bc</sup>; Vanessa Onzi Rocha<sup>d</sup>;  
Rafael Fabiano Machado Rosa<sup>e</sup>; Paulo Ricardo Gazzola Zen<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Escola de Saúde Pública do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação Lato Sensu em Residência Integrada em Saúde - Ênfase Atenção Básica em Saúde Coletiva

<sup>b</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Saúde da Criança e do Adolescente;

<sup>c</sup>Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Patologia.

<sup>d</sup>Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

<sup>e</sup>Biociências e Patologia da UFCSPA Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Patologia; e Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Patologia.

\*E-mail: audreiviegel@hotmail.com

---

### Resumo

A realização dos Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência - PEALL em indivíduos com síndrome de Down - SD podem fornecer dados importantes sobre o processamento cerebral da audição e suas associações necessária para um bom desenvolvimento da linguagem. Analisar latências e amplitudes obtidas no registro dos componentes exógenos e endógeno dos PEALL, em adolescentes com SD, assim como correlacionar os achados entre os gêneros. Foram incluídos no estudo onze adolescentes com SD, que não apresentassem perdas auditivas, sete do gênero feminino e quatro do masculino, com idade mínima de 13 e máxima de 17 anos. Foi realizada avaliação auditiva periférica básica e pesquisa dos PEALL, incluindo o potencial cognitivo (P3). As médias encontradas para as latências dos componentes exógenos P1, N1, P2, N2 foram, respectivamente, de 110,2ms; 180,3ms; 322,2ms e 492,5ms para orelha direita e 100,2ms; 168,3ms; 323,1ms e 497,5ms para orelha esquerda. As amplitudes médias encontradas para P1N1 e N1P2 foram, respectivamente, 15,0µV e 16,0µV para orelha direita e 16,8µV e 18,7µV para orelha esquerda. A média encontrada para a latência da onda P3 foi 651,7ms e amplitude média foi 10,0µV. Houve diferença significativa entre gêneros para a latência de N1 na orelha direita ( $p=0,020$ ). Na análise das ondas P1, N1, P2, N2 e P3 foi possível observar aumento das latências e amplitudes dentro dos padrões de normalidade. Foi verificada correlação significativa entre gêneros somente para as latências de N1 na orelha direita, tendo o gênero feminino latências superiores. Sugere-se a realização de estudos, que usem os procedimentos de PEALL para avaliar e monitorar, objetivamente, as intervenções e evoluções terapêuticas na SD.

**Palavra-chave:** Audição. Eletrofisiologia. Potenciais Evocados Auditivos.

### Abstract

*The accomplishment of Late Latency Auditory Evoked Potential - LLAEP in individuals with Down syndrome - DS can provide important data from brain processing of hearing and their associations necessary for a good language development. To evaluate latencies and amplitudes obtained from exogenous and endogenous components of LLAEP in teenagers with DS and correlate the findings between genders. This study included 11 teenagers with DS and without hearing loss, seven females and four males with minimum age 13 and maximum 17 years. Hearing evaluation and research of the LLAEP were performed, including cognitive potential (P3). The averages found for the latencies of exogenous components P1, N1, P2, N2 were respectively 110,2ms; 180,3ms; 322,2ms and 492,5ms to right ear and 100,2ms; 168,3ms; 323,1ms and 497,5ms to left ear. The averages found for the amplitudes P1N1 and N1P2 were respectively 15.00µV and 16.0 µV to right ear and 16.8µV and 18.7µV to left ear. The mean found for the latency of the P3 wave was 651.7 ms and mean amplitude 10.0µV. There was a significant difference between genders for N1 latency in the right ear ( $p=0.020$ ). Analyzing P1, N1, P2, N2 and P3 waves, it was observed increased latencies and amplitudes within the normal range. Significant correlation was observed between genders only for N1 latencies for the right ear, females had higher latencies. It is suggested to carry out studies that use the LLAEP procedures to evaluate and objectively monitor the interventions and therapeutics evolutions in DS.*

**Keywords:** Hearing. Electrophysiology. Evoked Potentials, Auditory.

---

### 1 Introdução

A síndrome de Down - SD é uma alteração genética caracterizada pela trissomia do cromossomo 21 e está associada a mais de 80 características clínicas. É uma das síndromes cromossômicas mais frequentes, ocorrendo em 1-2 para cada 1000 nascidos vivos, tendo distribuição igual para ambos os gêneros. Indivíduos com SD podem apresentar deficiência intelectual de grau variável, doença cardíaca congênita, deficiências do sistema imunológico, início precoce da doença de Alzheimer, entre outras alterações, bem

como possuem expectativa de vida reduzida<sup>1,2</sup>.

A presença de otite média crônica - OMC nesta população é fator importante a ser considerado, uma vez que a OMC pode provocar perda auditiva permanente, comprometendo o desenvolvimento das habilidades auditivas. A limitação cognitiva, que indivíduos com SD podem apresentar, associada ao distúrbio da audição, pode comprometer as condições ideais para o desenvolvimento da linguagem e sua expressão oral<sup>3-5</sup>.

O comportamento auditivo e o desenvolvimento adequado da linguagem oral são um reflexo de estruturas auditivas

centrais e periféricas íntegras, para que a informação possa ser detectada, transmitida e interpretada<sup>6</sup>. Dessa forma, quando há uma desorganização funcional do cérebro, como a SD pode apresentar, há danos no processamento neurológico da audição, pois tanto habilidades auditivas quanto de linguagem compartilham mecanismos cognitivos<sup>5,7</sup>.

Nos primeiros anos de vida irá ocorrer a maturação do sistema nervoso auditivo central, que estabelece novas conexões neurais, que são fundamentais para o adequado desenvolvimento da audição e linguagem<sup>8-10</sup>. Em indivíduos com SD, após o nascimento, a partir do terceiro ao sexto mês de vida, há uma desaceleração no crescimento dessas estruturas neuronais<sup>5</sup>.

Frente a estas alterações no processo de desenvolvimento cognitivo e da percepção auditiva, nos quais indivíduos com SD podem apresentar, um importante instrumento para realizar a avaliação desses processos são os potenciais evocados auditivos de longa latência - PEALL. Com os procedimentos de PEALL é possível avaliar o processamento da audição em nível cortical e com a observação e análise do P3 é possível relacionar os processos, que ocorrem no córtex auditivo com a cognição, a memória e atenção auditiva, fundamentais ao processamento da informação auditiva<sup>11-13</sup>.

Os PEALL se referem as mudanças elétricas, que ocorrem nos sistemas auditivos periférico e central, em resposta a um estímulo acústico ou elétrico. O processamento dessa informação auditiva, por meio deste procedimento, pode ser observado de forma precisa no tempo, em milissegundos (ms). Os PEALL são divididos em componentes exógenos relativos às ondas (P1-N1-P2-N2), avaliando o início do processamento auditivo e componente endógeno relativo à onda positiva (P3), com latência aproximada em 300 ms e envolvendo uma tarefa cognitiva, o mesmo irá refletir a atividade de áreas cerebrais responsáveis por funções como atenção, discriminação, integração e memória auditiva<sup>12,14,15</sup>.

Dessa forma, a realização dos PEALL, em indivíduos com SD, pode fornecer dados importantes sobre o processamento cerebral da audição e as associações necessárias para um bom desenvolvimento da linguagem, podendo o exame ser um marcador no monitoramento dos efeitos da terapia de fonoaudiologia<sup>12,16,17</sup>.

Estudos que analisaram os potenciais evocados auditivos, incluindo o potencial cognitivo em indivíduos com SD, comparados a grupos controle, concluíram que houve um aumento na latência dos componentes exógenos e endógeno e diminuição significativa da amplitude da onda P3<sup>18-21</sup>. A comparação entre gêneros foi realizada por apenas um destes estudos, que não verificou diferenças estatísticas significativas para latências e amplitudes para as ondas P1, N1, P2, N2 e P3 entre gêneros<sup>18</sup>.

Baseando-se na relevância clínica do tema e nas demandas de literatura, este trabalho tem como objetivo analisar latências e amplitudes obtidas no registro dos PEALL e cognitivo (P3) em adolescentes com SD, assim como correlacionar os

achados entre gêneros.

## 2 Material e Métodos

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da UFRGS sob número de protocolo 2011.039, obrigatório para pesquisas com seres humanos (Resolução N° 466/12).

Os responsáveis pelos participantes foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para responsáveis. Os autores deste estudo se comprometeram a utilizar os dados levantados somente para fins científicos, mantendo-os sob sigilo, conforme as recomendações da Resolução n° 466/12.

A casuística foi composta por 11 adolescentes com SD, selecionados por conveniência, quatro do gênero masculino e sete do gênero feminino, provenientes do projeto de extensão: Avaliação e monitoramento audiológico em crianças acometidas pela síndrome de Down, aprovado sob o número 23995, pela Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Foram adotados como critérios de inclusão que os indivíduos com SD deveriam ter idade entre 12 e 17 anos, tendo diagnóstico confirmado por serviço de genética de referência. Seriam excluídos aqueles que apresentassem perda auditiva de grau moderado, severo ou profundo e que não compreendessem ou não conseguissem, por qualquer razão, realizar os procedimentos.

O presente estudo é transversal, individual e contemporâneo. Todos os participantes foram atendidos no núcleo de estudos em eletrofisiologia da audição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

Inicialmente, foi realizada anamnese para levantamento de dados sobre a história pregressa do paciente e inspeção do meato acústico externo dos mesmos. Após, em cabina acústica, foi realizada a audiometria tonal liminar - ATL, por via aérea, nas frequências de 250 a 8000Hz, e por via óssea, nas frequências de 500 a 4000Hz, para classificação das perdas auditivas encontradas, foi utilizada a classificação de Davis e Silverman<sup>22</sup>.

Na sequência, foi realizada a logoaudiometria com o índice percentual de reconhecimento de fala - IPRF e limiar de reconhecimento de fala - LRF. Para realizar IPRF foram apresentadas 25 palavras, monossilábicas, em uma intensidade fixa e confortável, em cada orelha, e o paciente deveria repetir as mesmas corretamente. Para realizar o LRF a intensidade inicial utilizada também foi de 40dBNA acima da média tritonal da via aérea, sendo esta reduzida até atingir o nível de intensidade no qual o paciente pode entender e repetir 50% das palavras trissilábicas apresentadas. O audiômetro utilizado para realização da ATL e da Logoaudiometria é da marca *Interacoustics*®, modelo AD28, previamente calibrado.

Em seguida foram realizadas as Medidas de Imitância Acústica (MIA) com equipamento AZ7 da marca

*Interacoustics*®. Foram pesquisadas as complacências estática e dinâmica, a curva timpanométrica foi traçada e após classificada de acordo com classificação de Jerger (23). Na pesquisa dos reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais foram pesquisados os limiares nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz.

Após avaliação auditiva periférica básica foram realizados os exames para registro dos PEALL e P3, em uma sala acústica e eletricamente tratada, da seguinte forma: o indivíduo foi posicionado em uma cadeira confortável, com apoio para cabeça, e após o examinador realizou a limpeza da pele com álcool a 70% com gaze comum. Logo após, foram colocados eletrodos de prata com pasta eletrolítica e fita adesiva. O eletrodo terra foi colocado na frente (Fpz) e o eletrodo ativo em (Fz), próximo ao couro cabeludo, o eletrodo (M1) foi posicionado na mastóide direita e (M2) na mastóide esquerda. Por último, foram colocados os fones de inserção *eartone3A*. Para a realização, foi utilizado o equipamento *MASBE ATC Plus* da marca *Contronic*®. A impedância elétrica deveria ser inferior a 5Ω em cada derivação e a diferença entre os três eletrodos não deveria passar de 2Ω.

Após a verificação da impedância foi realizada a varredura do eletroencefalograma (EEG) para captar a atividade elétrica cerebral espontânea, a fim de verificar artefatos, que pudessem interferir no exame. O paciente foi orientado a não tensionar os membros e não cruzar pernas ou braços. Durante o registro dos PEALL, os estímulos foram apresentados de modo monoaural, com 100 estímulos em cada orelha, polaridade alternada, intensidade de 80 dBNA e faixa de frequência de 1000Hz, os pacientes foram orientados a olhar figuras apresentadas pelo pesquisador, enquanto o complexo P1, N1, P2 e N2 era pesquisado.

Para registro do P3, os indivíduos foram condicionados com a tarefa de identificar, entre estímulos frequentes, quantos estímulos raros foram apresentados. Para isso deveriam realizar um leve movimento com o dedo, todas as vezes que identificassem o estímulo raro. Antes de iniciar o exame, foi realizado um treinamento com o indivíduo (simulação de como o exame acontece, sendo apresentado ao paciente os dois sons diferentes - frequente e raro - e treino da sinalização com o dedo indicador), a fim de evitar erros na compreensão das instruções.

Os estímulos auditivos foram apresentados de modo binaural, com *tone burst*, platô de 20 ms e *rise-fall* de cinco ms, com frequência de 1.000Hz para o estímulo frequente e 3.000Hz para o estímulo raro, com intensidades de 80 dBNA para ambos. A polaridade foi alternada, o ritmo de apresentação dos estímulos ocorreu em intervalos regulares de um por segundo, o filtro utilizado foi de 0,5 a 20Hz e a janela utilizada de 1000ms. Foram apresentadas duas séries de 200 estímulos cada (a fim de confirmar o valor da latência), 80% para o estímulo frequente e 20% para o raro (os parâmetros utilizados para registro do P3 foram baseados em McPherson)<sup>24</sup>.

A análise foi realizada após o somatório dos traçados e a marcação feita no traçado raro. O valor de amplitude mínima considerada para a marcação do P3 foi de quatro μV. O sistema

de análise utilizado foi cego, no qual dois profissionais com experiência na área realizaram as avaliações em momentos distintos, em caso de discordância um terceiro avaliador foi solicitado.

A partir do protocolo utilizado, foi montado um banco de dados no programa *Microsoft Excel*®. O mesmo foi analisado no *software Statistical Package for Social Science (SPSS)* for *Windows*®, versão 20.0. Os resultados foram apresentados por meio da estatística descritiva, em distribuição absoluta (n) e relativa (%) para o gênero, e para as variáveis contínuas a apresentação ocorreu pela média, desvio padrão e amplitude. Foi utilizado o teste *Mann Whitney* para verificar se houve correlação entre os achados dos PEALL e P3 com o gênero. Para critério de decisão estatística se adotou o nível de significância de 5%.

### 3 Resultados e Discussão

Entre os onze adolescentes avaliados, três não apresentaram os componentes exógenos e endógeno e entre os oito adolescentes, que apresentaram os componentes exógenos, apenas quatro apresentaram a onda P3. A média de idade foi de 15,3 (±1,7) anos, com idade mínima de 13 e máxima de 17 anos, 50,0% da casuística era do gênero feminino e os outros 50,0 % do masculino.

Nas estimativas referentes às latências, verificou-se que para P1 e N1, a média para orelha direita (OD) foi superior à orelha esquerda (OE), quanto as ondas P2 e N2 a média das latências da OE foi superior à OD, quanto a amplitude média de P1N1 e N1P2 para a OE, esta foi superior à OD, porém, em todos os casos, apesar de superiores os valores não foram significativos (Quadro 1).

**Quadro 1** - Distribuição absoluta e relativa para gênero e média, desvio padrão, mínimo e máximo para a idade, Latências e amplitudes dos componentes exógenos

Variáveis	Total amostra (n=8)			
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
<b>Gênero – n (%)</b>				
Masculino	4	(50,0%)		
Feminino	4	(50,0%)		
<b>Idade (anos)</b>	15,3	1,7	13,0	17,0
Latência P1 OD	110,2	47,7	51,1	187,5
Latência P1 OE	100,6	42,4	51,9	180,0
Latência N1 OD	180,3	59,4	94,2	245,6
Latência N1 OE	168,3	48,9	94,2	240,5
Latência P2 OD	322,2	77,4	225,4	447,4
Latência P2 OE	323,1	105,2	225,4	502,9
Latência N2 OD	492,5	169,9	330,6	790,2
Latência N2 OE	497,5	166,1	303,6	750,1
Amplitude P1N1 OD	15,0	7,5	7,5	24,9
Amplitude P1N1 OE	16,8	3,9	13,1	22,6
Amplitude N1P2 OD	16,0	13,6	6,3	47,4
Amplitude N1P2 OE	18,7	12,7	7,3	47,4

Latência: em milissegundos (ms); Amplitude: em microvolts (μV); OD: Orelha Direita; OE: Orelha Esquerda

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto aos valores encontrados para o P3, a latência média foi de 651,7 ms ( $\pm 168,8$ ) e para a amplitude foi de 10,0  $\mu V$  ( $\pm 5,2$ ) (Quadro 2).

**Quadro 2** - Análise das respostas do P3, média, desvio padrão, mínimo e máximo para latência e amplitude

Variáveis	Total amostra (n=4)			
	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Latência P3	651,7	168,8	518,0	876,3
Amplitude P3	10,0	5,2	6,7	17,7

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

Fonte: dados da pesquisa.

Quando as latências foram comparadas entre os gêneros, verificou-se que, as médias se mostraram mais elevadas para o gênero feminino, exceto para N2 OD e OE, embora a diferença significativa foi registrada apenas para a latência de N1 OD ( $p=0,020$ ). Quanto as amplitudes médias encontradas, o gênero masculino apresentou médias superiores para P1N1 OD e N1P2 OD e OE, quanto a amplitude de P1N1 OE a média do grupo feminino se apresentou superior, porém diferenças estatísticas significativas não se configuraram (Quadro 3).

**Quadro 3** - Análise das respostas dos componentes exógenos, média, desvio padrão, mínimo e máximo para as Latências e amplitudes, segundo o gênero

Latências a amplitudes	Gênero				P§
	Masculino (n=4)		Feminino (n=4)		
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Latência P1 OD	80,9	33,5	139,6	43,3	0,076
Latência P1 OE	85,0	36,2	116,3	47,3	0,334
Latência N1 OD	136,4	43,6	224,1	34,7	0,020*
Latência N1 OE	136,4	43,6	200,1	31,1	0,055
Latência P2 OD	302,3	88,9	342,1	71,0	0,511
Latência P2 OE	285,3	95,5	361,0	113,6	0,347
Latência N2 OD	511,6	206,8	473,4	153,6	0,777
Latência N2 OE	498,4	197,3	496,6	159,6	0,989
Amplitude P1N1 OD	17,0	7,6	13,0	7,9	0,497
Amplitude P1N1 OE	15,2	3,9	18,4	3,6	0,269
Amplitude N1P2 OD	19,6	19,2	12,3	5,1	0,494
Amplitude N1P2 OE	20,0	18,8	17,4	4,3	0,795

§: Teste de *Mann Whitney*;  $p < 0,05$ ; Latência: em milissegundos (ms); Amplitude: em microvolts ( $\mu V$ ); OD: Orelha Direita; OE: Orelha Esquerda

Fonte: dados da pesquisa.

Na análise do potencial endógeno, onda P3, quando comparados os gêneros, apesar de não apresentarem diferenças estatísticas significativas, destaca-se que a tendência média apresentada para as latências foi superior para o gênero feminino e a amplitude reduzida em comparação ao gênero masculino (Quadro 4).

**Quadro 4.** Análise das respostas do P3, média, desvio padrão, mínimo e máximo para latência e amplitude, segundo o gênero

Latências a amplitudes	Gênero				P§
	Masculino (n=2)		Feminino (n=2)		
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Latência P3	606,3	114,2	697,2	253,3	0,689
Amplitude P3	12,3	7,6	7,7	1,3	0,491

§: Teste de *Mann Whitney*;  $p < 0,05$ ; Latência: em milissegundos (ms); Amplitude: em microvolts ( $\mu V$ ).

Fonte: dados da pesquisa.

A literatura evidencia que a pesquisa dos PEALL, incluindo o potencial cognitivo, se apresenta muito útil na avaliação auditiva central e dos processos que ocorrem em nível de córtex cerebral relacionados as habilidades de atenção, discriminação, memória, integração e capacidade de decisão, fundamentais ao processamento da informação auditiva<sup>11-15,24</sup>. Como indivíduos com SD podem apresentar essas alterações, de modo variável, acredita-se que esses procedimentos são úteis para avaliação e monitoramento da intervenção terapêutica destes adolescentes.

No presente estudo, entre os oito adolescentes com SD, que obtiveram registros dos componentes exógenos (P1, N1, P2, N2), quatro não obtiveram resposta na avaliação do potencial cognitivo (P3), ou seja, 50%. Este achado corrobora um estudo, que também analisou o P3 em indivíduos com SD e obteve 50% de ausência no registro da onda P3. Além disto, os autores do estudo compararam o coeficiente intelectual (QI) dos indivíduos, que não apresentaram o P3 com os que apresentaram, constatando que a média do QI foi superior naqueles que apresentaram o registro da onda P3<sup>20</sup>. Este achado demonstra que indivíduos intelectualmente mais comprometidos podem não apresentar o potencial cognitivo.

Na análise das ondas P1, N1, P2 e N2, verificou-se que estas foram, progressivamente, aumentadas em ambas as orelhas (Quadro 1), fato também encontrado em outros estudos que analisaram as latências dos componentes exógenos dos PEALL em adultos e adolescentes com SD<sup>18-21</sup>. O complexo P1-N1-P2-N2 reflete o início do processamento auditivo e o aumento de suas latências pode estar relacionado com os déficits sensorial e cognitivo no processamento da informação destes indivíduos<sup>(18-19)</sup>.

No presente estudo, entre os adolescentes que obtiveram o registro do P3, a média das latências encontradas (651,7ms) foi aumentada em relação aos estudos normativos (299,1ms)<sup>25</sup> e (339,2ms)<sup>26</sup> também aumentada comparada a outros estudos realizados em indivíduos com SD adultos (357,2ms)<sup>18</sup>, (368,3ms)<sup>20</sup>, (371,2ms)<sup>21</sup> e adolescentes (369,3ms)<sup>19</sup>.

Contudo, acredita-se que, pelo fato dos indivíduos pesquisados estarem na adolescência, este é um fator importante a ser considerado na repercussão destes achados. Os sujeitos do presente estudo se encontram em processo neuromaturation das vias auditivas centrais, que deverá estar finalizada ao redor dos 18 anos, somado a este fator o

déficit cognitivo apresentado pela casuística poderá se refletir nos valores aumentados de latência encontrados<sup>5,9,11</sup>.

Visto que indivíduos com SD podem apresentar alterações ligadas às habilidades de processamento auditivo, estes déficits podem influenciar a capacidade de resposta e de organização da informação auditiva, principalmente, quanto à demanda em nível atencional, de discriminação e de memória de curto prazo que a tarefa exige, gerando o aumento das latências das ondas<sup>5,7,11,19,27,28</sup>.

Quanto a amplitude média obtida para N2-P3 (10,0µV) esta foi semelhante à encontrada por outro estudo, que avaliou adolescentes com SD (10,5µV)<sup>19</sup> e também indivíduos adultos com desenvolvimento típico (10,4µV)<sup>25</sup>, entretanto diverge da amplitude média encontrada nos estudos em indivíduos com SD adultos (5,1µV)<sup>18</sup> e (8,2µV)<sup>20</sup>.

Uma hipótese, que pode explicar a amplitude encontrada, é que entre os adolescentes do presente estudo que apresentaram o P3, o déficit no processo de habituação central (habilidade do cérebro de se habituar a presença de um som repetitivo) não é suficiente para dificultar a discriminação do estímulo raro, dentre os frequentes, gerando uma descarga neuronal suficiente ao percebê-lo. Assim, a onda positiva (P3) se forma com amplitude satisfatória. Porém, entre os indivíduos que não apresentaram o P3, o déficit no processo de habituação central poderá impedir uma descarga neuronal suficiente para que se perceba a diferença entre os estímulos e para que se forme a onda. Assim, a amplitude irá refletir a percepção da mudança da informação auditiva e a tomada de decisão frente a esta mudança<sup>11,19,24</sup>.

Quanto à influência do gênero sobre as latências e amplitudes, no presente estudo, foi encontrada diferença significativa apenas para o componente N1 na orelha direita, tendo o gênero feminino latência superior. Outro estudo, que analisou esta correlação entre adultos com SD, não encontrou diferenças significativas para nenhum dos componentes pesquisados (N1, P2, N2)<sup>18</sup>. Estes achados podem indicar que estas alterações independem do gênero para a população pesquisada. Outros estudos que realizaram os PEALL em indivíduos com SD, não verificaram a correlação para variável gênero<sup>19-21</sup>.

As características particulares quanto ao desenvolvimento, ao quociente intelectual e ter ou não realizado terapia de fonoaudiologia anteriormente, são fatores que podem influenciar na obtenção das respostas para este grupo. Como os indivíduos se encontram em processo de neuromaturação da via auditiva, acredita-se que os mesmos devem ser comparados a eles mesmos ao longo do tempo e após intervenção de fonoaudiologia, pois os valores apresentados de latência são individuais e não podem ser generalizados devido aos processos diferenciados nos quais estes indivíduos passam ao longo de seu desenvolvimento. Mesmo aqueles adolescentes, que não apresentaram o registro dos PEALL, podem vir a apresentar, após um processo de intervenção ou

em função da neuromaturação da via auditiva<sup>5,16,17</sup>.

Estudos apontam os procedimentos eletrofisiológicos de avaliação do processamento auditivo como um importante marcador neurofisiológico no monitoramento dos efeitos da terapia de fonoaudiologia, assim, os PEALL podem ser utilizados para verificar, objetivamente, a eficácia das abordagens terapêuticas, contribuindo para o aperfeiçoamento da intervenção de fonoaudiologia em indivíduos com SD<sup>12,16-27</sup>.

#### 4 Conclusão

Na pesquisa dos potenciais evocados auditivos exógenos e endógeno pode-se observar que as latências encontradas foram aumentadas para P1, N1, P2, N2 e P3 e as amplitudes dentro dos padrões de normalidade. Quanto a associação com o gênero não houve diferença significativa para as latências e as amplitudes, exceto para a latência de N1 na orelha direita, tendo o gênero feminino latências superiores. Assim, sugere-se a realização de estudos, que utilizem os procedimentos de PEALL para avaliar e monitorar, objetivamente, as intervenções e as evoluções terapêuticas na SD, utilizando-os como abordagem avaliativa pré e após terapia de fonoaudiologia.

#### Referências

1. Borges-Osório MR, Robinson WM. As bases cromossômicas da hereditariedade: alterações cromossômicas. In: Borges-Osório MR, Robinson WM. Genética humana. Porto Alegre: Artmed; 2013. p.117-28.
2. Bertelli ECP, Biselli JM, Bomfim D, Goloni-Bertollo EM. Clinical profile of children with Down syndrome treated in a genetics outpatient service in the southeast of Brazil. Rev Assoc Med Bras 2009;55(5):547-52.
3. Carrico B, Samelli AG, Matas CG, Magliaro FCL, Carvalho RMM, Limongi SCO, Neves-Lobo IF. Avaliação auditiva periférica em crianças com síndrome de Down. Audiol Commun Res 2014;19(3):280-5.
4. Felix MP, Berticelli AZ, Aleixo BLP, Gomes E, Sleifer P. Audiologic findings in patients with Down's syndrome undergoing speech therapy. Int Arch Otorhinolaryngol 2013;17(1):116.
5. Limongi SCO. A linguagem na Síndrome de Down. In: Fernandes FDM, Mendes BCA, Navas ALPGP (Org.). Tratado de fonoaudiologia. São Paulo: Roca; 2009. p.373-79.
6. Farias LS, Toniolo IF, Cóser PL. P300: avaliação eletrofisiológica da audição em crianças sem e com repetência escolar. Rev Bras Otorrinolaringol 2004;70(2):194-99.
7. Cleland J, Wood S, Hardcastle W, Wishart J, Timmins C. Relationship between speech, oromotor, language and cognitive abilities in children with Down's syndrome. Int J Lang Comm Dis 2010;45(1):83-95.
8. Cardon G, Campbell J, Sharma A. Plasticity in the developing auditory cortex: evidence from children with sensorineural hearing loss and auditory neuropathy spectrum disorder. J Am Acad Audiol 2012;23:396-410.
9. Ventura LMP, Costa Filho OA, Alvarenga KF. Maturação do sistema auditivo central em crianças ouvintes normais. Pró-Fono Rev Atual Cient 2009;21(2):101-6.

10. Sleifer P, da Costa SS, Cóser PL, Goldani MZ, Dornelles C, Weiss K. Auditory brainstem response in premature and full-term children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71(9):1449-56.
11. Gução ACB. Efeito da variação de frequência e duração do estímulo no registro do P300 e MMN São Paulo. 2014. Dissertação [Mestrado em Fonoaudiologia] - Universidade Estadual Paulista; 2014.
12. Sleifer P. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. *In: Cardoso MC. Fonoaudiologia na infância: avaliação e tratamento.* Rio de Janeiro: Revinter; 2014. p.171-94.
13. Sousa LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. Potenciais Evocados auditivos corticais relacionados a eventos (P300). *In: Sousa LCA, Piza MRT, Alvarenga KF. Eletrofisiológica da audição e emissões fotoacústicas: princípios e aplicações clínicas.* Ribeirão Preto: Editora Novo Conceito; 2010. p.95-102.
14. Reis ACMB, Frizzo ACF. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência. *In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACM, Frota S. Tratado de Audiologia.* São Paulo: Santos; 2012. p.232-54.
15. Musiek FE, Froke R, Weihing J. The auditory P300 at or near threshold. *J Am Acad Audiol* 2005;16:698-707.
16. Alvarenga KF, Araújo ES, Ferraz E, Crenitte PAP. Potencial Cognitivo Auditivo – P300 como indicador de evolução terapêutica em escolares com dislexia do desenvolvimento. *CoDAS* 2013;25(6):500-5.
17. Alonso R, Schochat E. A eficácia do treinamento auditivo formal em crianças com transtorno de processamento auditivo (central): avaliação comportamental e eletrofisiológica. *Braz J Otorhinolaryngol* 2009;75(5):726-32.
18. César CPHAR, Caovilla HH, Munhoz MSL, Ganança MM. Potencial evocado auditivo tardio relacionado a eventos (P300) na síndrome de Down. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010;76(2):206-12.
19. Díaz F, Zurrón M. Auditory evoked potentials in Down's syndrome. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1995;96:526-37.
20. Kakigi R, Neshige R, Matsuda Y, Kuroda Y. Auditory P300 response in Down's syndrome: comparison with Alzheimer-type dementia and normal controls. *Pathophysiol* 1994;1:35-39.
21. Vieregge P, Verleger R, Schulze-Rava H, Kömpf D. Late Cognitive Event-Related Potentials in Adult Down's Syndrome. *Biol Psychiatry* 1992; 32:1118-34.
22. Davis H, Silverman RS. Hearing and deafness. Nova York: Rinehart & Wiston; 1970.
23. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol* 1970; 92(4): 311-24.
24. McPherson DL. Long latency auditory evoked potentials. *In: McPherson DL. Late potentials of the auditory system.* San Diego: Singular; 1996. p.7-21.
25. Crippa BL, Aita ADC, Ferreira MIDC. Padronização das respostas eletrofisiológicas para o P300 em adultos normouvintes. *Disturb Comun* 2011;23(3):325-33.
26. Duarte JL, Alvarenga KF, Banhara MR, Melo ADP, Sás RM, Costa Filho OA. Potencial evocado auditivo de longa latência - P300 em indivíduos normais: valor do registro simultâneo em Fz e Cz. *Braz J Otorhinolaryngol* 2009;75(2):231-6.
27. Mendonça EBS, Muniz LF, Leal MC, Diniz AS. Applicability of the P300 frequency pattern test to assess auditory processing. *Braz J Otorhinolaryngol* 2013;79(4):512-21.
28. Wiemes GRM, Kozlowski L, Mocellin M, Hamerschmidt R, Schuch LH. Cognitive evoked potentials and central auditory processing in children with reading and writing disorders. *Braz J Otorhinolaryngol* 2012;78(3):91-7.