

Potencial evocado cognitivo P300 em crianças: valores de referência

Event-related evoked potential P300 in children: reference values

Aline Pinto Kropidlofsky¹ , Camila Goldstein Fridman² , Viviann Magalhães Silva Borges³ ,
Dayane Domeneghini Didoné⁴ , Paulo Ricardo Gazzola Zen⁵ , Pricila Sleifer⁶ 

RESUMO

Objetivo: mensurar e comparar a latência e a amplitude do potencial evocado cognitivo P300 em crianças normo-ouvintes, em diferentes faixas etárias. **Métodos:** estudo transversal realizado com 96 crianças com desenvolvimento típico, de 8 anos a 11 anos e 11 meses, divididas em quatro grupos estratificados por idade (G1, G2, G3 e G4). O P300 foi registrado com o equipamento Masbe ATC Plus (Contronic®), utilizando estímulos de 1000 e 2000 Hz (80% frequentes; 20% raros). **Resultados:** o valor médio de latência e de amplitude do P300 no G1 foi de $339,57 \pm 41,03$ e $18,22 \pm 7,59$; no G2, de $327,94 \pm 37,29$ e $16,32 \pm 7,01$; no G3, de $321,05 \pm 31,84$ e $15,86 \pm 5,08$ e no G4, de $310,76 \pm 28,99$ e $11,24 \pm 3,12$, respectivamente. **Conclusão:** todas as crianças apresentaram o potencial evocado cognitivo P300. Não houve diferença em relação à latência e amplitude do P300 na comparação das diferentes faixas etárias.

Palavras-chave: Potenciais evocados P300; Córtex auditivo; Eletrofisiologia; Audição; Criança

ABSTRACT

Purpose: To measure and compare P300 latency and amplitude in normal hearing children at different age groups. **Methods:** A cross-sectional study with 96 children aged between 8 and 11 years and 11 months, equally divided into four age-based groups. P300 assessment was conducted using the Masbe ATC Plus equipment (Contronic®), with 1000 Hz and 2000 Hz stimuli, at an 80/20% probability. **Results:** The mean P300 latency and amplitude values were 339.57 ± 41.03 and 18.22 ± 7.59 in G1, 327.94 ± 37.29 and 16.32 ± 7.01 in G2, 321.05 ± 31.84 and 15.86 ± 5.08 in G3, and 310.76 ± 28.99 and 11.24 ± 3.12 in G4, respectively. **Conclusion:** All children presented P300. There were no differences regarding P300 latencies and amplitudes when comparing different age groups in this study.

Keywords: P300 evoked potentials; Auditory cortex; Electrophysiology; Hearing; Child.

Trabalho realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

¹Programa de Pós-graduação em Patologia (Mestrado), Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA – Porto Alegre (RS), Brasil.

²Programa de Pós-graduação Health and Rehabilitation Sciences (Mestrado), University of Western Ontario – UWO – Londres (ON), Canadá.

³Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente (Mestrado), Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

⁴Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

⁵Departamento de Clínica Médica, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA – Porto Alegre (RS), Brasil.

⁶Departamento de Saúde e Comunicação Humana, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: APK foi responsável pela concepção, coleta de dados, redação, análise dos resultados e refinamento da versão final; CGF foi responsável pela concepção, coleta de dados, redação, análise dos resultados e refinamento da versão final; VMSB foi responsável pela redação, análise dos resultados e refinamento da versão final; DDD foi responsável pela concepção, análise dos resultados, supervisão e refinamento da versão final; PRGZ foi responsável pela concepção, análise dos resultados, supervisão e refinamento da versão final; PS foi responsável pela concepção, coleta de dados, análise dos resultados, supervisão e refinamento da versão final.

Declaração de Disponibilidade de Dados: Os dados de pesquisa estão disponíveis no corpo do artigo.

Financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, código de financiamento 001.

Autor correspondente: Viviann Magalhães Silva Borges. E-mail: viviann.msb@gmail.com

Recebido: Maio 18, 2025; **Aceito:** Setembro 20, 2025

Editor-Chefe: Maria Cecília Martinelli Iorio.

Editor Associado: Ana Cláudia Mirândola Barbosa Reis.

INTRODUÇÃO

A associação de métodos subjetivos com métodos objetivos contribui para um diagnóstico audiológico mais preciso e é altamente preconizada na prática clínica, uma vez que permite investigar não apenas a função, mas também a integridade neurofisiológica das vias auditivas^(1,2). Dentre os procedimentos eletrofisiológicos existentes, os potenciais evocados auditivos de longa latência (PEALL) merecem destaque, devido à capacidade de refletir a atividade cerebral correspondente a processos cognitivos específicos, sendo vistos como um dos mais promissores testes para avaliar alterações e disfunções do sistema nervoso auditivo central^(3,4).

Dessa forma, destaca-se o potencial evocado cognitivo P300, que consiste em um componente positivo no traçado eletrofisiológico, gerado a partir da discriminação de estímulos auditivos raros de outros frequentes, eliciado por diferentes tipos de estímulos, como verbais (palavras, sílabas) e não verbais (tons puros, ruídos), possibilitando análises, tanto em contextos linguísticos, como não linguísticos. Esse potencial é gerado em torno de 300 ms e reflete a atividade de áreas cerebrais relacionadas com a cognição, memória e atenção auditiva⁽⁵⁻⁹⁾, de forma que tem sido empregado em diferentes populações com transtornos do desenvolvimento que afetam a capacidade intelectual, a comunicação, o comportamento, a audição e a linguagem oral ou escrita⁽⁹⁻¹³⁾. Entre essas aplicações clínicas, destaca-se sua relevância na avaliação de pacientes com transtorno do processamento auditivo central (TPAC) na investigação das respostas sensoriais associadas às habilidades de discriminação auditiva e atenção sustentada⁽¹⁴⁾. Assim, o P300 configura-se como uma ferramenta valiosa para a avaliação da população infantil, principalmente em pacientes com demandas fonoaudiológicas^(9,15-17).

Apesar da vasta possibilidade de aplicações clínicas em crianças, existem lacunas quanto à normatização dos seus parâmetros. Ainda são escassos na literatura estudos que apresentem a análise desse potencial em crianças com desenvolvimento típico, de maneira que foram encontrados poucos estudos com essa finalidade na literatura consultada, em comparação ao volume de publicações com adultos e idosos^(5-8,18).

Estudos anteriores demonstram que fatores como idade e maturação neural impactam significativamente os achados do P300, evidenciando a necessidade de padrões normativos ajustados para faixa etária^(5,19). Observou-se que grande parte dos estudos se propõe a investigar faixas etárias abrangentes, revelando escassez de pesquisas que considerem idades menores e mais delimitadas, que visem à verificação de mudanças maturacionais. Levando em conta a relevância clínica e a necessidade de sistematização dos parâmetros do P300 na população infantil, justifica-se a realização deste estudo, que utilizou um protocolo específico em equipamento ainda não normatizado para essa população.

Portanto, visando acrescentar subsídios à análise das respostas do P300 na população pediátrica, este estudo teve como objetivo mensurar e comparar a latência e a amplitude do P300 em crianças normo-ouvintes de 8 anos a 11 anos e 11 meses, estratificadas em amostras por faixa etária, e verificar diferenças nos resultados entre as amostras, sugerindo, desta forma, valores de referência com estímulos *tone burst* nessa população.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal. As questões éticas e metodológicas desta pesquisa foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Resolução 466/12) do Instituto de Psicologia, Serviço Social, Saúde e Comunicação Humana da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, sob o protocolo número 20690. As crianças foram convidadas a participar da pesquisa e instruídas previamente em relação a cada procedimento que seria realizado. Os pais ou cuidadores foram informados sobre objetivo, riscos, benefícios e sigilo quanto a sua identificação. Os adultos responsáveis pelas crianças que concordaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e as crianças assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

A amostra por conveniência foi composta por 96 crianças, sendo 49 do sexo feminino e 47 do masculino, com idades entre 8 anos e 11 anos e 11 meses, divididas em quatro grupos estratificados por idade: de 8 anos a 8 anos e 11 meses (G1); de 9 anos a 9 anos e 11 meses (G2); de 10 anos a 10 anos e 11 meses (G3) e de 11 anos a 11 anos e 11 meses (G4). Para estimar o tamanho amostral, considerou-se o efeito padronizado de 0,8, nível de significância 0,05 e poder do teste de 90% (*Epi Info – Statcal*). Dessa forma, foi calculado um tamanho amostral total mínimo de 78 indivíduos.

Foram incluídas crianças provenientes de escolas públicas, encaminhadas para o Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Eletrofisiologia da Audição e Neuroaudiologia da UFRGS, que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: ter idade entre 8 anos e 11 anos e 11 meses; ter desempenho escolar regular, mediante a comprovação de não ter desempenho escolar reduzido ou irregular, por dois semestres consecutivos anteriores à participação no estudo; ter limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade⁽²⁰⁾ em ambas as orelhas, curva timpanométrica do tipo A⁽²¹⁾ e presença de reflexos acústicos contralaterais e ipsilaterais em todas as frequências testadas e em ambas as orelhas, sem queixas auditivas, nem histórico de patologias otológicas (otites de repetição, zumbido ou diagnóstico de disfunções do sistema auditivo), sendo todos os itens verificados em anamnese; não usar medicamentos contínuos e estar apto para entender os procedimentos para realização do exame. Foram excluídas do estudo as crianças com alterações de ordem genética ou anormalidades craniofaciais, com deficiência intelectual ou neurológica evidente ou relatada, que impedisse a realização de algum exame, além daquelas que, por qualquer razão, não concluíram as avaliações estipuladas.

Primeiramente, foi realizada anamnese abordando dados gerais, como nome, idade, sexo, histórico/queixa, dados sobre gestação, parto, desenvolvimento psicomotor, doenças pregressas, escolaridade, dificuldades de aprendizagem, linguagem e audição.

Previamente à pesquisa dos potenciais evocados auditivos, foram realizados os seguintes procedimentos: inspeção visual do meato acústico externo (MAE) com o otoscópio marca Welch Allyn, audiometria tonal liminar (ATL), audiometria vocal e medidas de imitância acústica (MIA).

A ATL foi realizada em cabine acusticamente tratada, com audiômetro previamente calibrado, da marca Inventis - modelo Harp Inventis - e fones supra-aurais, por via aérea, nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz, e por via óssea, nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz.

Para serem considerados indivíduos normo-ouvintes, deveriam apresentar média tritonal (500, 1000 e 2000 Hz) ≤ 15 dB NA, segundo publicação de referência em questões auditivas na infância⁽²⁰⁾. Após, foi realizada a audiometria vocal com o índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF) e limiar de reconhecimento de fala (LRF). Para realizar o IPRF, foram apresentados 25 monossílabos em uma intensidade fixa e confortável (40 dB NA acima do valor da média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz na via aérea), em cada orelha. Para o LRF, a intensidade inicial utilizada também foi de 40 dB NA acima da média tritonal da via aérea, reduzida até atingir o nível de intensidade no qual o paciente fosse capaz de compreender e repetir 50% dos trissílabos apresentados.

Concluída a ATL, foram realizadas as medidas de imitância acústica com equipamento da marca Interacoustics, modelo Impedance Audiometer AT235. Por meio de uma sonda inserida na entrada do meato acústico externo do paciente, foi obtida a curva timpanométrica. Na pesquisa dos reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais, foram verificados os limiares nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, em ambas as orelhas. Foram incluídos na amostra os indivíduos que apresentaram timpanograma tipo A e reflexos acústicos presentes bilateralmente.

Posteriormente às avaliações audiológicas periféricas, foi realizada uma varredura, por meio do potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE), a fim de verificar a integridade da via auditiva. O estímulo clique foi apresentado separadamente nas orelhas direita e esquerda, em uma velocidade de 27,7 estímulos por segundo, sendo promediados 2.048 *sweeps* na intensidade de 80 dB NA em cada apresentação, totalizando quatro apresentações do estímulo. Utilizou-se uma janela de registro de 12 ms, filtro passa-alta de 100 Hz e passa-baixa de 3000 Hz, duração do estímulo de 100 μ seg e polaridade rarefeita. Para garantir a reprodutibilidade da onda, foram realizados dois traçados de cada orelha. As latências absolutas das ondas do PEATE clique deveriam estar dentro dos valores esperados, ou seja: onda I $\leq 1,54$ ms, onda III $\leq 3,69$ ms e onda V $\leq 5,54$ ms; quanto aos intervalos interpicos, os valores preconizados foram: I-III $\leq 2,14$ ms, III-V $\leq 1,86$ ms, I-V $\leq 4,00$ ms⁽²²⁾.

Após, foi executado o registro do P300. O exame foi realizado em sala silenciosa, acústica e eletricamente tratada, em que o indivíduo foi posicionado em uma cadeira confortável, com apoio para cabeça. O examinador fez a limpeza da pele com pasta abrasiva, álcool e gaze comum. Em seguida, fixou os eletrodos de prata com pasta eletrolítica (Ten20) e fita adesiva micropore: na fronte (Fpz para eletrodo terra), na posição Fz (eletrodo ativo), na mastoide esquerda (M1) e direita (M2), segundo o padrão do sistema internacional. Foram utilizados os fones de inserção ER-3A e o registro dos PEALL foi executado no equipamento Masbe ATC Plus da marca Contronic®. A impedância dos eletrodos foi considerada com valores inferiores a 5 Ω em cada derivação e a diferença entre os três eletrodos não excedeu a 2 Ω . Realizou-se a varredura do eletroencefalograma (EEG) para captar a atividade elétrica cerebral espontânea, a fim de verificar artefatos que pudessem interferir no exame.

Para registro do P300, foi apresentada uma sequência de estímulos iguais (frequentes) com intervalos de tempo curtos entre si, sendo intercalados por estímulos que se diferenciam em frequência (raros). Antes de iniciar o exame, os participantes foram orientados e condicionados à tarefa de contagem mental, relatando o número de estímulos raros detectados na sequência total de estímulos. Realizou-se um treinamento, visando verificar

o entendimento e a correta discriminação dos estímulos acústicos. Os estímulos foram apresentados por meio de fones de inserção e a intensidade de apresentação dos estímulos foi de 80 dBNA. Por fim, os sujeitos foram questionados sobre quantos estímulos raros haviam escutado e a resposta foi comparada ao número de estímulos raros registrados pelo equipamento.

A pesquisa do P300 foi realizada de modo monaural, com estímulo *tone burst*, na frequência de 1000 Hz (50 ciclos) para o estímulo frequente, e de 2000 Hz (100 ciclos) para o raro, com 20% de *rise* e *decay time* com envelope trapezoidal. Estes foram apresentados em um paradigma do tipo raro-frequente (*odd ball*), com probabilidade de 20% e 80% de aparecimento, respectivamente. Os estímulos foram apresentados na taxa de 0,8 pulsos por segundo (pps). Na aquisição, o fundo de escala foi de 200 μ V, filtro passa-alta de 1 Hz, filtro passa-baixa de 20 Hz e janela temporal de 1000 ms. O protocolo de pesquisa utilizado neste estudo foi baseado no proposto previamente para esse equipamento⁽²³⁾.

Realizaram-se três coletas em cada orelha para verificar a reprodutibilidade das ondas. Para a marcação da onda, foi considerado o pico mais elevado de polaridade positiva após o complexo N1-P2-N2. Salienta-se que, a fim de garantir maior confiabilidade nas análises, todos os registros eletrofisiológicos foram analisados por dois juízes com experiência em eletrofisiologia da audição, em momentos distintos, e os resultados foram considerados válidos apenas quando houve concordância entre as marcações. Com objetivo de verificar tal concordância, foram utilizados os métodos estatísticos de Kappa⁽²⁴⁾. A correlação entre a força de concordância e o valor de Kappa foi interpretada com base na escala $<0,00$ (pobre), 0,00-0,20 (desprezível), 0,21-0,40 (fraca), 0,41-0,60 (moderada), 0,61-0,80 (substancial) e 0,81-1,00 (quase perfeita). O coeficiente de correlação intraclass (CCI) foi interpretado segundo a seguinte classificação: CCI $< 0,4$ (correlação fraca); $0,4 \leq \text{CCI} \leq 0,75$ (correlação satisfatória) e CCI $> 0,75$ (correlação excelente)⁽²⁵⁾.

Após o levantamento dos dados, os resultados foram dispostos em planilhas no programa Microsoft Excel e analisados no *software* Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 21.0. Os resultados foram organizados sob a forma de estatística descritiva. O teste Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão, ao passo que as variáveis qualitativas foram descritas por frequências absolutas e relativas. O teste t-Student foi utilizado para comparar as orelhas e o sexo com os resultados de latência e amplitude. Para a análise da comparação entre os grupos, foi utilizado o teste estatístico não paramétrico Mann Whitney. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram convidadas a participar desta pesquisa 104 crianças, das quais 8 foram excluídas por não terem concluído os procedimentos propostos, ou por não se enquadrarem nos critérios de inclusão. Assim, os resultados referem-se a uma amostra de 96 crianças, divididas em quatro grupos estratificados por ano de idade (Tabela 1).

Houve excelente concordância entre juízes na análise das latências e amplitudes do potencial evocado auditivo P300 (Kappa 0,85). De acordo com o coeficiente de correlação interclass, obteve-se o valor de 0,82, evidenciando uma correlação quase perfeita, conforme parâmetros.

Tabela 1. Caracterização da amostra, considerando sexo e faixa etária

Variáveis	n= 96
Idade (anos) – média ± DP [min – max]	9,6 ± 0,9 [8 – 11]
Grupo	Idade (n)
G1	8 anos a 8 anos e 11 meses (24)
G2	9 anos a 9 anos e 11 meses (24)
G3	10 anos a 10 anos e 11 meses (24)
G4	11 anos a 11 anos e 11 meses (24)
sexo	n (%)
Masculino	47 (48,95)
Feminino	49 (51,04)

Legenda: n = número da amostra; DP = desvio padrão; min = mínimo; max = máximo; % = percentual

Tabela 2. Resultados da análise das médias das latências e das amplitudes do potencial evocado cognitivo P300 em cada grupo

Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	valor de p
	(n=24)	(n=24)	(n=24)	(n=24)	
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
Latência P300 (ms)	339,57±41,03	327,94±37,29	321,05±31,84	310,76 ± 28,99	0,097
Amplitude P300 (µV)	18,22±7,59	16,32 ± 7,01	15,86 ± 5,08	11,24 ± 3,12	0,125

Teste t-Student; p≤0,05 significativo

Legenda: n= número da amostra; DP= desvio padrão; ms= milissegundo; µV= microvolt

Os valores médios de latência e amplitude do P300 no G1 foram: 339,57 ± 41,03 e 18,22 ± 7,59; no G2: 327,94 ± 37,29 e 16,32 ± 7,01; no G3: 321,05 ± 31,84 e 15,86 ± 5,08, e no G4: 310,76 ± 28,99 e 11,24 ± 3,12, respectivamente.

Na análise comparativa entre a orelha direita (OD) e a orelha esquerda (OE), não foi encontrada diferença estatisticamente significativa para os valores de latência (p=0,251) e amplitude (p=0,428) entre os grupos, indicando que a ambas as orelhas apresentaram valores de latência e amplitude do P300 equivalentes e, portanto, os resultados foram agrupados.

Na comparação entre os valores de latências e amplitudes do P300 e o sexo dos participantes (p=0,373 e p=0,296, respectivamente), igualmente não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas, ou seja, não foram encontradas evidências de que os valores de latência e amplitude do P300 nas crianças da faixa etária estudada fossem influenciados pelo seu sexo, sendo os resultados também agrupados.

Apesar de observadas diferenças nas médias e no desvio padrão da latência e da amplitude do P300 em cada grupo, essas diferenças não foram estatisticamente significativas. Entretanto, constatou-se correlação negativa entre as variáveis idade, latência e amplitude, ou seja, quanto maior a idade da criança, menor a latência e a amplitude do P300 em ambas as orelhas (Tabela 2).

DISCUSSÃO

Entre os parâmetros analisados, a latência foi o que apresentou maior variabilidade quando observada em função da idade. A latência informa o tempo de curso da atividade de processamento em milissegundos⁽³⁾, e os valores para a população infantil são maiores do que os encontrados em adultos⁽²³⁾, visto que o processo de maturação da via auditiva interfere na latência em função da idade⁽⁵⁻⁷⁾. Segundo pesquisadores, a variação na latência do P300 é de 241-396 ms na faixa etária de 5 a 12 anos,

de forma que crianças a partir de 5 anos já apresentam respostas do potencial, porém com latências aumentadas, atingindo sua maturidade por volta da adolescência⁽³⁾.

Referente ao presente estudo, o valor médio de latência obtido entre os quatro grupos, de 8 anos a 11 anos e 11 meses, foi 324,83 ms. Esse achado concorda com os resultados de outros estudos que citam média de latência entre 326,8 e 382,7 ms^(5,15,17) em crianças da mesma faixa etária. Observou-se, de maneira geral, que, embora exista uma variação entre os estudos, uma redução dos valores de latência é comumente notada com o aumento da faixa etária, da mesma forma que o observado no presente estudo. Importante destacar que a extensa variabilidade das respostas do P300 é uma consideração importante e pode ser justificada, principalmente pela utilização de diferentes protocolos e equipamentos. Além disso, apesar de ser um teste objetivo, diversos fatores podem influenciar seus achados, como a idade, a atenção do paciente, a hora do dia em que o exame foi realizado, a forma de contagem do estímulo, entre outros^(3,23).

Sabe-se que os PEALL apresentam indicações e critérios específicos para a população infantil em função do processo de maturação das vias auditivas, considerando que a amplitude das respostas depende da magnitude das sinapses que ocorrem no córtex cerebral^(4,7,26). Alterações na amplitude do componente P300 associadas ao período da puberdade têm sido descritas na literatura científica, indicando a influência do desenvolvimento neurobiológico na morfologia desse potencial⁽²⁷⁾. Sendo assim, o efeito da idade nas respostas do P300 é um importante fator que deve ser levado em consideração na interpretação dos valores obtidos. Por isso, o presente estudo apresentou a estratificação por ano de idade, possibilitando a mensuração de valores de referência para cada faixa etária, de forma a verificar o processo maturacional do desenvolvimento cognitivo.

Apesar de relevante, a análise da influência da idade em crianças com desenvolvimento típico ainda é escassa na literatura, sendo identificados poucos estudos em que foi considerada estratificação por idade^(5,17). Observou-se que a

maioria dos estudos considera a análise da idade em adultos e idosos, crianças com transtornos do neurodesenvolvimento ou em faixas etárias muito amplas, o que dificulta a interpretação e a generalização dos achados⁽²⁸⁾.

Outra limitação observada na literatura diz respeito ao número de participantes nas amostras, uma vez que a maioria das pesquisas desenvolvidas com grupo-controle apresenta um número reduzido de crianças em suas amostras^(8-11,14,16). Tendo em vista a ampla variabilidade das respostas do P300, recomenda-se a realização de estudos que envolvam um número expressivo de participantes. Nesse contexto, acredita-se que os resultados da presente pesquisa possam contribuir para a maior precisão dos valores normativos na faixa etária analisada, uma vez que sua casuística contemplou um contingente amostral superior.

Além da latência, outro parâmetro analisado foi a amplitude da onda P300. Relativa ao evento ou tarefa envolvida na resposta, a amplitude indica a extensão da alocação dos recursos neurais contida nos processos cognitivos^(3,7). Sugere-se que esse parâmetro apresente uma diminuição de 0,2 μ V/ano⁽²⁹⁾, porém, é possível observar, na literatura, uma grande variabilidade nos resultados, com valores de 1,7 μ V a 19 μ V^(3,7). No que tange aos resultados deste estudo, observou-se que a média obtida entre os grupos foi de 15,41 μ V, valor próximo à amplitude máxima descrita e semelhante ao de outros trabalhos conduzidos com crianças da mesma faixa etária^(9,11,15).

Apesar de não ter sido encontrada diferença estatisticamente significativa, observou-se redução dos valores de amplitude com o aumento da faixa etária. Segundo a literatura, alterações na amplitude do P300 desde a infância até idade adulta podem refletir diferenças na fase do desenvolvimento funcional do cérebro, influenciada por alterações morfológicas no crânio conforme o indivíduo cresce. Uma revisão de literatura⁽¹⁹⁾ destaca achados de estudos que identificaram que o aumento na espessura do crânio, bem como na distância entre o cérebro e o epicrânio, podem resultar em amplitudes menores no P300, justamente por dificultarem a avaliação das regiões associadas à resposta do potencial. A relação entre o posicionamento dos eletrodos e a amplitude foi mencionada por outros autores⁽²⁹⁾, sendo recomendada a captação nas posições de eletrodos nos giros central e parietal (Cz e Pz), para melhores resultados de latência e amplitude. Entretanto, estudos associando o P300 auditivo com exames de imagem, que possibilitem o aprofundamento quanto ao desenvolvimento maturacional, são escassos, revelando a necessidade de mais investimento científico no que diz respeito à relação entre o P300 e a estrutura cerebral durante o desenvolvimento.

CONCLUSÃO

O potencial evocado cognitivo P300 foi identificado em todas as crianças avaliadas, fornecendo valores normativos de latência e amplitude para idades entre 8 anos e 11 anos e 11 meses. Os dados obtidos, em consonância com achados anteriores, podem ser utilizados como referência clínica na interpretação do P300 em populações pediátricas. A escassez de estudos normativos na área reforça a relevância da presente investigação, embora ainda se façam necessários protocolos padronizados e estudos longitudinais que aprofundem a compreensão do desenvolvimento maturacional do sistema auditivo central.

REFERÊNCIAS

1. ASHA: American Speech-Language Hearing Association. (Central) auditory processing disorders—the role of the audiologist [Internet]. Rockville: ASHA [citado em 2020 Out 1]. Disponível em: <https://www.asha.org/policy/ps2005-00114/>
2. Souza LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. Potenciais Evocados Auditivos Corticais Relacionados a Eventos (P300). In: Souza LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Cóser PL. Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas: Princípios e aplicações clínicas. 2. ed. Ribeirão Preto: Editora Novo Conceito; 2010. p. 95-107.
3. Sanfins MD, Matas CG. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL): Potencial Cognitivo (P300). In: Menezes PL, Sanfins MD, Capra D, Andrade KCL, Frizzo ACF. Manual de Eletrofisiologia e Eletroacústica: um guia para clínicos. Ribeirão Preto: BookToy; 2022. p. 251-64.
4. Didoné DD. Potencial Evocado Auditivo Cortical em nascidos a termo e pré-termo [tese]. Porto Alegre: Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2018.
5. Polich J, Howard L, Starr A. Effects of age on the P300 component of the event-related potential from auditory stimuli: peak definition, variation, and measurement. *J Gerontol*. 1985;40(6):721-6. <http://doi.org/10.1093/geronj/40.6.721>. PMID:4056328.
6. Barajas JJ. The effects of age on human P3 latency. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1990;476:157-60. <http://doi.org/10.3109/00016489109127272>. PMID:2087957.
7. McPherson DL. Late potentials of the auditory system. San Diego: Singular Pub. Group; 1996.
8. Duarte JL, Alvarenga KF, Banhara MR, de Melo ADP, Sás RM, Costa AO Fo. Potencial evocado auditivo de longa latência-P300 em indivíduos normais: valor do registro simultâneo em Fz e Cz. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2009;75(2):231-6. <http://doi.org/10.1590/S0034-72992009000200012>.
9. Souza J, Rocha VO, Berticelli AZ, Didoné DD, Sleifer P. Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – P3 em crianças com e sem queixas de dificuldade de aprendizagem. *Audiol Commun Res*. 2017;22:e1690. <http://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1690>.
10. Seçen Yazıcı M, Serdengeçti N, Dikmen M, Koyuncu Z, Sandıkçı B, Arslan B, et al. Evaluation of p300 and spectral resolution in children with attention deficit hyperactivity disorder and specific learning disorder. *Psychiatry Res Neuroimaging*. 2023;334:111688. <http://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2023.111688>. PMID:37517295.
11. Vaney N, Khaliq F, Anjana Y. Event-related potentials study in children with borderline intellectual functioning. *Indian J Psychol Med*. 2015;37(1):53-7. <http://doi.org/10.4103/0253-7176.150820>. PMID:25722513.
12. Kamita MK, Silva LAF, Matas CG. Potenciais evocados auditivos corticais no transtorno do espectro do autismo: revisão sistemática. *CoDAS*. 2021;33(2):e20190207. <http://doi.org/10.1590/2317-1782/202020190207>. PMID:34037100.
13. Foo HC, Tang C, Kao Y, Wu H, Chang C, Wu M, et al. The latency of auditory event-related potential P300 prolonged in school-age students with unilateral hearing loss in a mandarin learning environment. *Am Ann Deaf*. 2024;168(5):241-57. <http://doi.org/10.1353/aad.2024.a927612>. PMID:38766937.
14. Hussain RO, Kumar P, Singh NK. Subcortical and cortical electrophysiological measures in children with speech-in-noise deficits associated with auditory processing disorders. *J Speech Lang Hear Res*. 2022;65(11):4454-68. http://doi.org/10.1044/2022_JSLHR-22-00094. PMID:36279585.

15. Advíncula KP, Griz SMS, Frizzo ACF, Pessoa ACRG, Leite-Barros PMA, Gurgel E. Potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com desvio fonológico. *Distúrb Comun.* [Internet]. 2008 [citado em 2020 Out 1]. 20(2):171-81. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/6811/4933>
16. Leite RA, Wertzner HF, Matas CG. Potenciais evocados auditivos de longa latência em crianças com transtorno fonológico. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2010;22(4):561-6. <http://doi.org/10.1590/S0104-56872010000400034>.
17. Regaçone SF, Guçã ACB, Giacheti CM, Romero ACL, Frizzo ACF. Potenciais evocados auditivos de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem. *Audiol Commun Res.* 2014;19(1):13-8. <http://doi.org/10.1590/S2317-64312014000100004>.
18. Fuchigami T, Okubo O, Ejiri K, Fujita Y, Kohira R, Noguchi Y, et al. Developmental changes in P300 wave elicited during two different experimental conditions. *Pediatr Neurol.* 1995;13(1):25-8. [http://doi.org/10.1016/0887-8994\(95\)00086-U](http://doi.org/10.1016/0887-8994(95)00086-U). PMID:7575844.
19. van Dinteren R, Arns M, Jongsma ML, Kessels RP. P300 development across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2014;9(2):e87347. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0087347>. PMID:24551055.
20. Northern JL, Downs MP. O sistema auditivo. In: Northern JL, Downs MP. *Audição na infância.* 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 29-46.
21. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol.* 1970;92(4):311-24. <http://doi.org/10.1001/archotol.1970.04310040005002>. PMID:5455571.
22. Matas CG, Magliaro FCL. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ART. *Tratado de audiologia.* 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 118-25.
23. Didoné DD, Garcia MV, Oppitz SJ, Silva TF, Santos SN, Bruno RS, et al. Auditory evoked potential P300 in adults: reference values. *Einstein (Sao Paulo).* 2016;14(2):208-12. <http://doi.org/10.1590/S1679-45082016AO3586>. PMID:27462895.
24. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74. <http://doi.org/10.2307/2529310>. PMID:843571.
25. Fleiss JL. *The design and analysis of clinical experiments.* New York: John Wiley & Sons; 1986.
26. Vannasing P, Dionne-Dostie E, Tremblay J, Paquette N, Collignon O, Gallagher A. Electrophysiological responses of audiovisual integration from infancy to adulthood. *Brain Cogn.* 2024;178:106180. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2024.106180>. PMID:38815526.
27. Santopetro NJ, Brush CJ, Mulligan EM, Hajcak G. Influences of age and pubertal development on P300 amplitude trajectory across two years in female adolescents. *Dev Cogn Neurosci.* 2023;60:101212. <http://doi.org/10.1016/j.dcn.2023.101212>. PMID:36773464.
28. Melynyte S, Wang GY, Griskova-Bulanova I. Gender effects on auditory P300: a systematic review. *Int J Psychophysiol.* 2018;133:55-65. <http://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.08.009>. PMID:30130548.
29. Reis ACMB, Frizzo ACF. Potencial evocado auditivo cognitivo. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ART. *Tratado de audiologia.* 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 140-50.