



Audiology - Communication Research

E-ISSN: 2317-6431

revista@audiologiabrasil.org.br

Academia Brasileira de Audiologia

Brasil

Melo, Ândrea de; Sleifer, Pricila; Rechia, Inaê Costa; Biaggio, Eliara Pinto Vieira  
Potencial evocado auditivo cortical em neonatos a termo e pré-termo: gênero e

indicadores de risco para deficiência auditiva

Audiology - Communication Research, vol. 21, 2016

Academia Brasileira de Audiologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=391544881017>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Potencial evocado auditivo cortical em neonatos a termo e pré-termo: gênero e indicadores de risco para deficiência auditiva

## Cortical auditory evoked potentials in full term and preterm neonates: gender and risk factors for hearing impairment

Ândrea de Melo<sup>1</sup>, Pricila Sleifer<sup>2</sup>, Inaê Costa Rechia<sup>3</sup>, Eliara Pinto Vieira Biaggio<sup>4</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Pesquisar os potenciais exógenos em neonatos normo-ouvintes, nascidos a termo e pré-termo, correlacionando-os ao gênero e presença de Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva (IRDA). **Métodos:** A amostra inicial foi composta por 127 neonatos e, após análise de juízes, foram considerados 96. Destes, 66 eram nascidos a termo e 30 nascidos pré-termo, em um hospital público. Todos os neonatos apresentaram resultado “passa” na triagem auditiva neonatal. Os registros do exame foram feitos com os neonatos em sono natural, por meio de eletrodos assim posicionados: o ativo na fronte (Fz), o terra (Fpz) na fronte e os de referência na mastoide esquerda (M1) e direita (M2). Foram apresentados estímulos verbais, binauralmente, sendo /ba/ o estímulo frequente e /ga/ o estímulo raro, em intensidade de 70 dBNA, por meio de fones de inserção. Respeitou-se o paradigma *oddball*. Foi analisada a presença ou ausência dos potenciais exógenos. Para análise dos dados foram utilizados os testes estatísticos. **Resultados:** Houve diferença significativa nos valores dos componentes para o gênero feminino, relacionados à amplitude de N1-P2, na orelha esquerda. Não houve diferença entre presença de IRDAs e ausência de componentes. **Conclusão:** Verificou-se que os Potenciais Evocados Auditivos Corticais em neonatos apresentaram valores maiores de amplitude no Grupo Pré-termo, no gênero feminino, e ausência de diferença quanto à latência. Quanto à presença de IRDAs e ausência de componentes, não foi encontrada relação.

**Descritores:** Potenciais evocados; Potenciais evocados auditivos; Recém-nascido; Eletrofisiologia; Prematuro

### ABSTRACT

**Purpose:** To investigate the exogenous potential in normal hearing neonates born at full term and preterm, correlating them to gender and to the presence of risk indicators for hearing impairment (IRDA). **Methods:** 96 of 127 newborns were considered after judges' analysis. Sixty six were born at term and 30 preterm in a public hospital. All neonates had result “pass” in neonatal hearing screening. The exam records were conducted with newborns, in natural sleep, through positioned electrodes: the active on the forehead (Fz), the ground (Fpz) on the forehead and the reference ones on the left (M1) and right (M2) mastoid. Verbal stimuli were presented binaurally. The frequent stimulus was /ba/ and /ga/ was the rare stimulus, in intensity of 70 dBHL, through insert earphones. The oddball paradigm was respected. The presence or absence of exogenous potential was analyzed. For data analysis, statistical tests were used. **Results:** There was a statistically significant difference in the values of female gender components related to N1-P2 amplitude in the left ear. There was no significant difference between the IRDAs presence and components absence. **Conclusion:** It was verified that the cortical auditory evoked potentials in neonates present higher amplitude values in the preterm group in females, and no statistically significant difference related to latency. However, regarding the presence of IRDAs and absence of components, it was not found significant connection.

**Keywords:** Evoked potentials; Evoked potentials, Auditory; Infant, Newborn; Electrophysiology; Infant, Premature

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

(1) Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

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

(3) Programa de Pós-Graduação (Doutorado) em Distúrbios da Comunicação Humana, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM – Santa Maria (RS), Brasil.

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

**Conflito de interesses:** Não

**Contribuição dos autores:** AM coleta de dados, análise e interpretação dos resultados e redação do manuscrito; PS interpretação dos resultados e revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual; ICR coleta de dados e análise de resultados; EPVB análise e interpretação dos resultados e revisão crítica e final do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual.

**Autor correspondente:** Ândrea de Melo. E-mail: [andrea.de.melo@hotmail.com](mailto:andrea.de.melo@hotmail.com)

**Recebido em:** 2/12/2015; **Aceito em:** 7/7/2016

## INTRODUÇÃO

As técnicas de avaliações objetivas na área de Audiologia vêm sendo utilizadas por meio de exames eletrofisiológicos, que são procedimentos não invasivos e podem ser descritos conforme o caminho percorrido pelo som, durante a avaliação. Podem ser elencados os seguintes procedimentos: Emissões Otoacústicas (EOA), que avaliam a função coclear e as células ciliadas externas; Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), que avalia a função auditiva até tronco encefálico<sup>(1)</sup>; Potencial Evocado Auditivo Cortical (PEAC) ou Potencial de Longa Latência (PEALL), que avaliam a função auditiva em sua porção mais central, até o córtex auditivo<sup>(2)</sup>. Os testes para avaliar a audição periférica já foram pesquisados e validados, porém, atualmente, vêm crescendo o interesse e a necessidade de estudo das alterações auditivas centrais em neonatos e lactentes<sup>(3)</sup>.

O PEALL é um método interessante para mensurar capacidades relacionadas às habilidades auditivas centrais e cognitivas, permitindo a visualização de atraso na maturação dos componentes avaliados, de forma precoce e, assim, facilitando o encaminhamento para a intervenção. Este procedimento pode ser utilizado para realizar o monitoramento maturacional da via auditiva e/ou fornecer dados sobre a chegada da informação sonora ao córtex auditivo<sup>(2,4)</sup>.

Em neonatos e lactentes, o traçado obtido na avaliação permite a observação de ondas P1, N1, P2 e N2, os componentes exógenos, chamados PEAC. Cabe ressaltar que tais componentes não sofrem influência das características físicas dos estímulos, como por exemplo, duração, intensidade e frequência, além de não dependerem de uma resposta cognitiva do paciente<sup>(2)</sup>. As respostas geradas nesta avaliação são resultados bioelétricos da atividade cortical e talâmica, em um intervalo de tempo entre 80 ms e 600 ms<sup>(3,5)</sup>. Sendo assim, nos neonatos e lactentes, essas ondas (P1, N1, P2 e N2) são evidenciadas, considerando que não dependem da atenção individual ao estímulo sonoro, são uma representação inerente ao sujeito e dependem da habilidade cortical em detectá-las<sup>(3,4)</sup>.

Os componentes principais do PEAC sofrem mudanças substanciais no padrão de respostas dependendo do estágio do desenvolvimento do nascimento até a adolescência, o que oportuniza o seu uso para o monitoramento da função auditiva, como referido anteriormente<sup>(2,4)</sup>. O PEAC tem sua utilização como biomarcador maturacional da via auditiva, devido à diminuição da latência dos componentes exógenos ao longo dos primeiros anos de vida<sup>(6)</sup>. Diferenças em latência e amplitude dos componentes foram estudadas em diferentes faixas etárias, por meio do PEALL<sup>(2,4,7,8,9,10,11)</sup> ou do PEATE<sup>(12,13,14,15,16,17,18)</sup>.

Em estudo que analisou os efeitos da idade e do gênero, referentes ao modo de resposta e latência de ondas do PEATE<sup>(12)</sup>, realizado com 123 sujeitos, os autores verificaram que houve diferença, provavelmente pelo fato das proporções cranianas diferirem entre os gêneros, apresentando assim, mudanças

durante seu crescimento no sistema nervoso central. Ainda segundo os autores, o gênero masculino pode apresentar maior tempo de condução relacionado a questões anatômicas e estruturais (maior diâmetro craniano) e, por isso, apresentar vias auditivas mais longas. Um estudo mais atual<sup>(15)</sup> buscou identificar as influências do gênero e a relação peso/idade gestacional em 176 neonatos, 88 pré-termo e 88 a termo, confirmando que essas variáveis exercem influência sobre as respostas no PEATE, no grupo a termo. Em relação aos PEAC, pesquisadores referem não haver diferença entre as latências das ondas e os gêneros<sup>(9)</sup>, independentemente da idade<sup>(11)</sup>.

Outro fator importante na avaliação de neonatos é a investigação da presença de Indicadores de Risco para Deficiência Auditiva (IRDA), definidos como intercorrências que podem maximizar a possibilidade da criança ter deficiência auditiva. Conforme os comitês internacionais e nacionais, entre os IRDA, cita-se: uso de drogas ou alcoolismo materno no período gestacional<sup>(18)</sup>, permanência em unidade de tratamento intensivo neonatal por tempo superior a cinco dias, uso de medicação ototóxica, histórico familiar de deficiência auditiva, diagnóstico ou suspeita de síndromes, uso de álcool drogas e/ou tabaco pela mãe, durante a gestação, infecção gestacional<sup>(1,19)</sup>. O audiolologista e o pediatra devem se questionar sobre a presença desses indicadores, devido às possíveis alterações cocleares, ou em nível de nervo auditivo, que podem ser causadas por eles.

Na literatura consultada não foram encontrados artigos relacionando IRDA e PEALL ou PEAC, porém, existem estudos que buscaram a relação entre IRDA e as respostas no PEATE<sup>(16,20)</sup>.

Acrescenta-se que a utilização clínica do PEAC é algo recente. Sendo assim, pesquisas que busquem esclarecer as correlações entre as latências, dos componentes exógenos do PEALL e variáveis, como gênero e presença dos IRDA são pertinentes, tanto para questões acadêmicas, quanto para a prática clínica. Em âmbito nacional, não se localizou nenhuma referência na literatura consultada, o que torna inédito o presente estudo, uma vez que se propôs a estudar o tema.

O objetivo deste estudo, portanto, foi correlacionar os achados nos Potenciais Evocados Auditivos Corticais entre neonatos a termo e pré-termo, além de analisar a presença dos componentes em relação a gênero e IRDA.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, prospectivo, contemporâneo e comparativo, tendo como desfecho clínico a observação e análise das respostas eletrofisiológicas no exame PEAC, em neonatos.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade Federal de Santa Maria, sob o número 14804714.2.0000.5346 e atendeu todos os pré-requisitos obrigatórios para pesquisas com seres humanos (Resolução Nº 466/12).

Em relação aos critérios de elegibilidade, foram incluídos apenas os sujeitos cujos responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Como critérios de exclusão para participação na pesquisa, foram consideradas as seguintes condições: mais de um mês de vida (levando-se em conta a idade corrigida no grupo de pré-termos); suspeita de perda auditiva na Triagem Auditiva Neonatal (TAN), com ausência de Emissões Otoacústicas Transientes (EOAT) (protocolo para os neonatos sem IRDA) ou Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico Automático (PEATE-A) (protocolo para os neonatos com IRDA), na primeira triagem; comprometimento neurológico ou orgânico evidente; uso de algum medicamento.

A amostra inicial foi composta por 127 neonatos atendidos no programa de TAN de um hospital público. Inicialmente, foi realizada anamnese com os responsáveis pelos neonatos, abordando dados como nome da mãe e do neonato, data de nascimento, peso, Apgar, idade gestacional, presença de IRDA e histórico clínico, visando verificar os critérios de exclusão. A pesquisa dos IRDA obedeceu às recomendações do *Joint Committee on Infant Hearing*<sup>(1)</sup> e do Comitê Multiprofissional em Saúde Auditiva<sup>(19)</sup>.

Para a pesquisa dos componentes do PEAC, os pais/responsáveis foram orientados para que o neonato estivesse alimentado e em sono natural, confortavelmente posicionado, pois a sua movimentação em vigília poderia alterar os traçados dos componentes e interferir no resultado do exame. A avaliação foi realizada em ambiente ambulatorial, por meio do equipamento *Intelligent Hearing Systems* (IHS), módulo *SmartEP*, de dois canais, com uso de fones de inserção e eletrodos posicionados com pasta condutiva eletrolítica e esparadrapo, após limpeza da pele com pasta abrasiva. O eletrodo ativo foi colocado na frente (Fz), o terra (Fpz) na frente e os de referência na mastoide esquerda (M1) e mastoide direita (M2). O valor da impedância dos eletrodos foi igual ou inferior a 3 kohms e foram utilizados estímulos de fala frequente /ba/ e rara /ga/, apresentados de forma binaural, a uma intensidade de 70 dBNA. Para cada tipo de estímulo, foram utilizados 150 estímulos (aproximadamente 120 frequentes e 30 raros - paradigma *Oddball*). A polaridade utilizada foi a alternada, filtro passa-banda de 1 a 30 Hz e janela de 1020 ms. Considerou-se, no máximo, 10% de artefatos. Tal protocolo foi baseado em um estudo nacional que utilizou o mesmo equipamento para mensuração do PEAC<sup>(4)</sup>. O traçado identificado recebeu as marcações com mensuração da latência e amplitude dos componentes exógenos (P1, N1, P2 e N2), no traçado dos estímulos frequentes, e depois, foi impresso para análise.

Ao final, os exames foram analisados independentemente por três juízes fonoaudiólogos aptos (com conhecimento sobre PEAC). A análise ocorreu de forma cega. Dois dos juízes realizaram as marcações de modo independente (um sem conhecimento da marcação dos componentes e análise do outro) e um terceiro realizou a análise final por meio da verificação das marcações dos dois primeiros juízes e o próprio conhecimento

sobre o exame. Foram excluídos 31 exames, em razão da discordância sobre as marcações e alta presença de artefatos, que invalidaram a fidedignidade do resultado. Portanto, a amostra final foi composta por 96 neonatos, distribuídos em dois grupos, conforme idade gestacional: 66 nascidos a termo (Grupo Termo), 32 do gênero masculino e 34 do gênero feminino, e 30 nascidos pré-termo (Grupo Pré-termo), 19 do gênero masculino e 11 do gênero feminino.

A idade gestacional média do Grupo Termo foi de 39 semanas, com variação entre 37 e 41 semanas e três dias. Já para o Grupo Pré-termo, foi de 34 semanas e quatro dias, com variação entre 26 semanas e dois dias e 36 semanas e cinco dias.

Para análise dos resultados, foram organizados os valores dos componentes, amplitude e latência, no programa Microsoft Excel, e analisados no *software* Statistical Analysis System (SAS) for Windows®, versão 9.2. Os dados categóricos foram apresentados em frequência relativa. Utilizaram-se os testes Qui-quadrado ou Exato de Fisher, em valores menores que cinco, para verificar a correlação entre os achados do PEAC entre os grupos ou em neonatos com IRDA e teste Mann-Whitney para verificação de correlação entre as médias das respostas, sendo considerados significativos os valores inferiores a 0,05. Optou-se por analisar correlação entre presença ou ausência dos componentes e presença de algum IRDA para buscar possível influência nas respostas no PEAC.

## RESULTADOS

Pôde-se observar a relação entre presença e ausência dos componentes do PEAC, por orelhas, em ambos os grupos (Tabela 1).

Não foi evidenciada diferença entre presença e ausência dos componentes do PEAC na orelha direita e esquerda, nem para os neonatos a termo, nem para os neonatos pré-termo.

Os valores de latência dos componentes exógenos em cada grupo, considerando a comparação entre os gêneros, podem ser observados na Tabela 2.

Os valores de amplitude dos componentes exógenos P1, N1 e P2, quanto ao gênero, em ambos os grupos, estão demonstrados na Tabela 3.

Destaca-se que a variável gênero não mostrou influência nos valores de latência dos componentes do PEAC em nenhum dos grupos avaliados. Entretanto, ao se considerar a análise da amplitude do N1-P2, no Grupo Pré-termo, os neonatos do gênero feminino apresentaram maior amplitude.

No que diz respeito à relação entre ausência dos componentes P1, N1, P2 e N2 e a presença de IRDA na população avaliada, os valores encontrados estão relacionados ao número de neonatos que apresentaram cada indicador e ausência dos componentes na pesquisa do PEAC (Quadro 1).

Quanto à relação entre ausência de componentes do PEAC e presença de IRDA, cabe ressaltar que não houve diferença significativa em nenhum dos grupos, entre a ausência de

**Tabela 1.** Análise da presença ou ausência dos componentes P1, N1, P2 e N2 no Potencial Evocado Auditivo Cortical em neonatos a termo e pré-termo

	Presença		Ausência		Valor de p*
	Grupo Termo (n=66)	Grupo Pré-termo (n=30)	Grupo Termo (n=66)	Grupo Pré-termo (n=30)	
OD					
P1	92,42% (n=61)	93,33% (n=28)	7,58 (n=5)	6,67% (n=2)	1,000
N1	92,42% (n=61)	93,33% (n=28)	7,58 (n=5)	6,67% (n=2)	1,000
P2	68,18% (n=45)	83,33% (n=25)	31,82% (n=21)	16,67% (n=5)	0,122
N2	59,09% (n=39)	70% (n=21)	40,91% (n=27)	30% (n=9)	0,306
OE					
P1	95,45% (n=63)	86,67% (n=26)	4,55 (n=3)	13,33% (n=4)	0,200
N1	93,94% (n=62)	86,67% (n=26)	6,06 (n=4)	13,33% (n=4)	0,252
P2	68,18% (n=45)	80% (n=24)	31,82% (n=21)	20% (n=6)	0,233
N2	56,06% (n=37)	60% (n=18)	43,94% (n=29)	40% (n=12)	0,718

\*Teste Exato de Fisher para variáveis menores que cinco. Teste Qui-Quadrado para análise de variáveis categóricas (p<0,05)

**Legenda:** OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

**Tabela 2.** Estudo comparativo da média das latências dos componentes P1, N1, P2 e N2 no Potencial Evocado Cortical nos grupos a termo e pré-termo, em ambos os gêneros

	Grupo Termo				Valor de p*	Grupo Pré-termo				Valor de p*
	Feminino (n=34)		Masculino (n=32)			Feminino (n=11)		Masculino (n=19)		
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP	
OD										
P1	215,56	46,56	212,48	42,24	0,329	246,80	38,03	245,44	58,20	0,943
N1	359,38	71,02	377,38	62,38	0,236	401,80	49,08	391,83	85,36	0,631
P2	482,87	123,92	507,55	110,33	0,352	524,22	104,61	510,13	112,04	0,799
N2	568,95	120,61	596,30	132,53	0,518	622,57	167,38	608,00	97,39	0,654
OE										
P1	210,06	41,94	217,87	49,97	0,491	257,40	31,10	247,38	62,32	0,356
N1	365,88	74,63	377,38	65,84	0,558	401,40	55,14	405,25	102,50	0,654
P2	486,04	129,40	523,14	115,41	0,380	590,89	105,22	503,87	116,47	0,136
N2	574,22	133,26	609,21	139,19	0,447	665,00	161,93	594,67	109,41	0,708

\*Teste Mann-Whitney para análise de variáveis numéricas entre grupos (p<0,05)

**Legenda:** OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; DP = desvio padrão

componentes exógenos e os seguintes IRDA: histórico familiar de deficiência auditiva (p=0,541 termo e p=0,565 pré-termo), permanência em unidade de tratamento intensivo (UTI) neonatal (p=0,631 pré-termo), uso de medicação ototóxica (p=0,611 termo e p=0,772 pré-termo), ventilação mecânica (p=0,175 pré-termo), infecção congênita (p=0,825 termo), uso de álcool na gestação (p=0,753 termo e p=0,565 pré-termo) e uso de cigarro durante a gestação (p=0,575 termo e p=0,107 pré-termo).

## DISCUSSÃO

Os achados deste estudo, referentes à ausência ou presença de componentes exógenos (Tabela 1) sinalizam que a presença ou ausência dos componentes do PEAC não estariam

relacionadas ao tempo gestacional, termo ou pré-termo, discordando de estudos que avaliaram os efeitos da maturação entre nascidos a termo e pré-termo, utilizando o PEATE como meio de avaliação, demonstrando diferença nas respostas entre os grupos<sup>(21)</sup>. Outro estudo verificou presença do componente P1 em lactentes de 20 a 22 semanas de idade e de 10 a 13 semanas, visando comparar as respostas obtidas nas diferentes faixas etárias, não sendo observada presença do componente N450 nos lactentes com mais idade<sup>(22)</sup>. Pode-se inferir, portanto, que as diferenças maturacionais na via auditiva destacam-se quando a criança começa a desenvolver habilidades cognitivas, como a atenção não voluntária. O controle da habilidade de atenção é uma das primeiras funções executivas a se desenvolver no córtex pré-frontal e surge no início da infância<sup>(23)</sup>.

**Tabela 3.** Estudo comparativo da média da amplitude dos componentes P1, N1 e P2 no Potencial Evocado Auditivo Cortical nos grupos a termo e pré-termo, em ambos os gêneros

	Grupo Termo				Valor de p	Grupo Pré-termo				Valor de p
	Feminino (n=34)		Masculino (n=32)			Feminino (n=11)		Masculino (n=19)		
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Média	DP	
OD										
P1-N1	7,58	4,94	6,41	2,64	0,535	5,98	2,65	5,61	1,83	0,867
N1-P2	4,15	2,87	3,95	2,23	0,930	3,74	2,41	3,68	1,82	0,910
P2-N2	2,60	1,31	2,64	1,99	0,673	2,34	1,10	2,13	1,75	0,332
OE										
P1-N1	7,53	4,63	6,06	2,74	0,293	6,26	2,11	5,51	1,83	0,399
N1-P2	4,83	3,57	3,70	2,05	0,495	5,04	2,03	2,99	2,01	0,019*
P2-N2	2,46	1,53	2,92	2,12	0,770	1,21	1,22	2,19	1,24	0,055

\*Valor significativo ( $p < 0,05$ ) – Teste Mann-Whitney para análise de variáveis numéricas entre grupos

**Legenda:** OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; DP = desvio padrão

**Quadro 1.** Influência dos indicadores de risco quanto à ausência de resposta nos neonatos pré-termo e a termo

Indicadores	Grupo Termo								Grupo Pré-termo							
	Orelha direita				Orelha esquerda				Orelha direita				Orelha esquerda			
	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2	P1	N1	P2	N2
Histórico familiar de DA	1	1	3	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ototoxicidade	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	4	5	2	2	3	4
Extremo baixo peso (>1500 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTI > 5 dias	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	6	3	3	5	7
Hiperbilirrubinemia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Álcool ou drogas na gestação	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Mãe tabagista	1	1	3	3	0	0	2	2	1	1	1	1	2	2	2	4
VM	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	4	2	2	2	3
TC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sem risco	4	4	16	22	3	4	15	23	0	0	0	3	1	1	1	5
n Total	5	5	21	27	3	4	18	26	2	2	5	9	4	4	6	13

**Legenda:** DA = deficiência auditiva; UTI = unidade de tratamento intensivo; VM = ventilação mecânica; TC = traumatismo craniano

Com relação ao componente P2, um estudo recente observou a presença em apenas 6,7% (n=1) de neonatos a termo e em 20% (n=2) em nascidos pré-termo<sup>(4)</sup>, diferentemente dos resultados deste estudo (Tabela 1). Acredita-se que essa divergência tenha ocorrido devido à diferença do tamanho amostral entre os estudos. Os achados da atual pesquisa concordam com os de pesquisa semelhante que, apesar de não utilizar o mesmo procedimento de avaliação, verificou a presença de respostas no *Mismatch Negativity* (MMN) em 85% dos neonatos avaliados<sup>(24)</sup>. Quanto à diferença da presença do componente P2 entre nascidos a termo e pré-termo, não foi possível fazer inferência neste achado.

No que diz respeito à média da latência dos componentes P1, N1, P2 e N2 no PEAC, (Tabela 2), não houve diferença estatística na análise dos valores dos componentes nos grupos, possivelmente devido ao fenômeno neurológico chamado *catch-up*, característico em nascidos pré-termo, no período

pós-natal, caracterizado pelo aumento de velocidade do crescimento para recuperação do retardo de desenvolvimento intrauterino, independente do gênero<sup>(25)</sup>.

Em contrapartida, na utilização do PEATE, os estudos apontam diferenças em relação ao gênero. Um estudo composto por 111 nascidos pré-termo e 92 a termo mostrou maior latência absoluta nos componentes I, III e V e seus interpicos no gênero masculino<sup>(17)</sup>. Outro estudo com PEATE verificou respostas menores no gênero feminino, quando comparado ao masculino, para neonatos a termo, exceto para o componente I, e valores de latência maiores para o gênero feminino nos nascidos pré-termo<sup>(15)</sup>. Cabe ressaltar, que apesar de o presente estudo não observar diferenças significativas na análise da latência do PEAC entre os gêneros, os achados foram semelhantes ao estudo de Angrisani e colaboradores<sup>(15)</sup>.

Acrescenta-se, ainda, que em pesquisas realizadas com PEATE na referida amostra<sup>(15)</sup>, não foram observadas diferenças



entres os valores das latências absolutas dos componentes I, III e V, na comparação entre as orelhas<sup>(3,14,15,16,26,27)</sup> e em relação ao gênero<sup>(13)</sup>. A ausência de diferença entre orelhas, ou quanto ao gênero<sup>(9,11)</sup> também foi observada em estudos que utilizaram o PEALL como meio de avaliação<sup>(4,9)</sup>. Tais achados mostram que a maturação ocorre de forma simultânea entre os hemisférios (entre as orelhas) e não difere entre os gêneros, excepcionalmente antes de completar 1 mês de vida.

Autores encontraram como valores de latência para o componente P2 pico entre 200 e 250 ms e para o N2, entre 300 e 550 ms<sup>(7,8)</sup>. Tais valores não são condizentes com os achados desta pesquisa (Tabela 2), pois se assemelham aos valores dos componentes P1 e N1. Os achados do presente estudo confirmam pesquisa recente, realizada no mesmo serviço público, na qual os valores médios para onda P1 foram de 230 ms no grupo a termo e 201 ms no grupo pré-termo. Para onda N1, os valores médios foram de 341 ms no grupo a termo e 301 ms no grupo pré-termo<sup>(4)</sup>. Segundo os autores, não houve diferença nas latências das ondas P1 e N1 entre orelhas, independente do grupo, termo ou pré-termo<sup>(4)</sup>.

Pesquisa realizada com lactentes de 4 meses de idade e adultos mostrou que a resposta cortical ao estímulo verbal /da/, para ambas as populações, é semelhante para o complexo P1-N1-P2 quanto à morfologia, porém, os lactentes apresentaram valores de latências maiores<sup>(28)</sup>. Pesquisadores realizaram avaliação com PEAC em lactentes de 6 meses de idade e os acompanharam até os 4 anos, demonstrando que os valores de amplitude e latência sofrem influência da maturação com o passar da idade<sup>(29)</sup>. Resultados descritos por outros pesquisadores utilizando o teste MMN, apresentaram valores absolutos aumentados em lactentes<sup>(30)</sup>. Ambos os estudos confirmam os achados da presente pesquisa, que evidenciou latências aumentadas nos neonatos avaliados.

Na atual pesquisa com neonatos, houve resultado significativo para amplitude N1-P2 na orelha esquerda, entre os gêneros, apenas no grupo Pré-termo, mostrando valores maiores no gênero feminino (Tabela 3). Pesquisadores verificaram diferença entre as respostas de amplitude em neonatos a termo e pré-termo sem queixas relacionadas à saúde, encontrando amplitude de N2 menor em nascidos pré-termo, na pesquisa do MMN<sup>(30)</sup>. Considerando a comparação dos valores de latência e amplitude de PEAC/PEALL entre crianças (3 a 12 anos) e adultos jovens, os pesquisadores descreveram não haver diferença entre os gêneros, independentemente da idade<sup>(11)</sup>. Quanto ao PEATE, autores encontraram valores significativamente aumentados para amplitude das ondas III e V no gênero feminino, tanto para o grupo pré-termo quanto para o grupo a termo<sup>(17)</sup>.

Pelo fato de não haver um padrão de normalidade para valores de latência e amplitude na população estudada, optou-se por buscar correlação dos IRDA na presença ou ausência dos componentes. Considerando-se que, na amostra deste estudo não houve correlação importante entre os IRDA apresentados pelos neonatos e ausência dos componentes exógenos, na

pesquisa do PEAC (Quadro 1), infere-se que a presença de algum IRDA não influenciou na ausência dos componentes do PEAC. Em razão da escassez de estudos sobre o papel dos IRDA em neonatos de diferentes idades gestacionais e o PEAC, aponta-se a necessidade de novos estudos com IRDAs potenciais para alterações auditivas centrais.

Na literatura consultada, apenas um estudo analisou a relação entre IRDA (neonato pré-termo, pequeno para idade gestacional) e PEATE em neonatos pré-termo. Os autores observaram que tal condição não se revelou risco para alteração retrococlear, quando comparados neonatos pré-termo considerados pequenos e adequados para idade gestacional<sup>(16)</sup>.

## CONCLUSÃO

Diante do objetivo proposto, não foi possível observar diferença entre presença e ausência dos componentes do PEAC entre neonatos a termo e pré-termo. Não se encontrou diferença entre os gêneros e nem na latência dos componentes do PEAC em ambos os grupos. Apenas os neonatos do gênero feminino apresentaram valores maiores de amplitude de N1-P2 na orelha esquerda (grupo pré-termo). Quanto à presença de IRDAs e ausência dos componentes do PEAC, não foi encontrada relação.

## REFERÊNCIAS

1. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898-921. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-2333>
2. Mcpherson DL, Ballachanda BB, Kaf W. Middle and long latency evoked potentials. In: Roeser RJ, Valente M, Dunn HH. *Audiology: diagnosis*. 2nd ed. New York: Thieme; 2008. p. 443-77.
3. Sleifer P. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. In: Cardoso MC, organizador. *Fonoaudiologia na infância: avaliação e tratamento*. Rio de Janeiro: Revinter; 2015. p. 171-94.
4. Didoné DD, Garcia MV, Silveira AF. Long latency auditory evoked potential in term and premature infants. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2014;18(1):16-20. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1358658>
5. Reis ACMB, Frizzo ACF. Potencial evocado auditivo cognitivo. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastácio ART, organizadores. *Tratado de audiologia*. 2a ed. São Paulo: Santos; 2015. p. 140-50.
6. Sharma A, Campbell J, Cardon G. Developmental and cross-modal plasticity in deafness: evidence from the P1 and N1 event related potentials in cochlear implanted children. *Int J Psychophysiol*. 2015;95(2):135-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.04.007>
7. Rotteveel JJ, Colon EJ, Stegeman DF, Visco YM. The maturation of the central auditory conduction in preterm infants until three months post term. IV. Composite group averages of the cortical auditory evoked responses (ACRs). *Hear Res*. 1987;27(1):85-93. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-5955\(87\)90028-1](http://dx.doi.org/10.1016/0378-5955(87)90028-1)

8. Rotteveel JJ, de Graaf R, Stegeman DF, Colon EJ, Visco YM. The maturation of the central auditory conduction in preterm infants until three months post term. V. The auditory cortical response (ACR). *Hear Res.* 1987;27(1):95-110. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-5955\(87\)90028-1](http://dx.doi.org/10.1016/0378-5955(87)90028-1)
9. Frizzo ACF, Junqueira CAO, Fellipe ACN, Colafêmina JF. Potenciais evocados auditivos de longa latência no processo maturacional. *Acta AWHO.* 2001;20(2):74-80.
10. Wunderlich JL, Cone-Wesson BK, Shepherd R. Maturation of the cortical auditory evoked potential in infants and young children. *Hear Res.* 2006;212(1-2):185-202. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2005.11.010>
11. Ventura LMP, Costa Filho OA, Alvarenga K F. Maturação do sistema auditivo central em crianças ouvintes normais. *Pro Fono.* 2009;21(2):101-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872009000200003>
12. Houston HG, McClelland RJ. Age and gender contributions to intersubject variability of the auditory brainstem potentials. *Biol Psychiatry.* 1985;20(4):419-30. [http://dx.doi.org/10.1016/0006-3223\(85\)90044-7](http://dx.doi.org/10.1016/0006-3223(85)90044-7)
13. Casali RL, Santos MFC. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico: padrão de respostas de lactentes termos e pré-termos. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(6):729-38. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000600011>
14. Porto MAA, Azevedo MF, Gil D. Auditory evoked potentials in premature and full-term infants. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2011;77(5):622-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942011000500015>
15. Angrisani RMG, Bautzer APD, Matas CG, Azevedo MF. Auditory brainstem response in neonates: influence of gender and weight/gestational age ratio. *Rev Paul Pediatr.* 2013;31(4):494-500. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-05822013000400012>
16. Angrisani RMG, Azevedo MF, Carvalho RMM, Diniz EMA, Ferraro AA, Guinsbur R et al. Caracterização eletrofisiológica da audição em pré-termos nascidos pequenos para a idade gestacional. *CoDAS.* 2013;25(1):22-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000100005>
17. Li M, Zhu L, Mai X, Shao J, Lozoff B, Zhao Z. Sex and gestational age effects on auditory brainstem responses in preterm and term infants. *Early Hum Dev.* 2013;89(1):43-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2012.07.012>
18. Azevedo MF. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. In: Schochat E, editor. *Processamento auditivo.* São Paulo: Lovise; 1996. p. 75-105.
19. Lewis DR, Marone SAM, Mendes BCA, Cruz OLM, Nóbrega M. Comitê multiprofissional em saúde auditiva: COMUSA. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(1):121-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000100020>
20. Núñez-Batalla F, Trinidad-Ramos G, Sequí-Canet JM, Aguilar VA, Jádenes-Casabón C. Indicadores de riesgo de hipoacusia neurosensorial infantil. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2012;63(5):382-90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otorri.2011.02.007>
21. Jiang ZD, Zhou Y, Ping LL, Wilkinson AR. Brainstem auditory response findings in late preterm infants in neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr* 2011;100(8):e51-4. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02232.x>
22. Sharma M, Johnson PK, Purdy SC, Norman F. Effect of interstimulus interval and age on cortical auditory evoked potentials in 10-22-week-old infants. *Neuroreport.* 2014;25(4):248-54. <http://dx.doi.org/10.1097/WNR.0000000000000078>
23. Jurado MB, Rosselli M. The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychol Rev.* 2007;17(3):213-33. <http://dx.doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>
24. Ceponiene R, Kushnerenko E, Fellman V, Renlund M, Suominen K, Näätänen R. Event-related potential features indexing central auditory discrimination by newborns. *Brain Res Cogn Brain Res.* 2002;13(1):101-13. [http://dx.doi.org/10.1016/S0926-6410\(01\)00093-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0926-6410(01)00093-3)
25. Prader A, Tanner JM, Harnack GA. Catch-up growth following illness or starvation: an example of developmental canalization in man. *J Pediatr.* 1963;62(5):646-59. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3476\(63\)80035-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3476(63)80035-9)
26. Angrisani RMG, Azevedo MF, Carvalho RMM, Diniz EMA, Matas CG. Estudo eletrofisiológico da audição em recém-nascidos a termo pequeno para a idade gestacional. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24(2):162-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-64912012000200013>
27. Angrisani RG, Diniz EMA, Azevedo MF, Matas CG. A influência da proporcionalidade corporal em crianças nascidas pequenas para a idade gestacional: estudo da maturação da via auditiva. *Audiol Commun Res.* 2015;20(1):32-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312015000100001524>
28. Small SA; Werker JF. Does the ACC have potential as an index of early speech discrimination ability? A preliminary study in 4-month-old infants with normal hearing. *Ear Hear.* 2012;33(6):e59-69. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0b013e31825f29be>
29. Choudhury N, Benasich AA. Maturation of auditory evoked potentials from 6 to 48 months: prediction to 3 and 4-year language and cognitive abilities. *Clin Neurophysiol.* 2011;122(2):320-38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2010.05.035>
30. Fellman V, Kushnerenko E, Mikkola K, Ceponiene R, Leipälä J, Näätänen R. Atypical auditory event-related potentials in preterm infants during the first year of life: a possible sign of cognitive dysfunction?. *Pediatr Res.* 2004;56(2):291-7. <http://dx.doi.org/10.1203/01.PDR.0000132750.97066.B9>