

**ANÁLISE DOS POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE ESTADO  
ESTÁVEL EM LACTENTES OUVINTES.**

**Cassandra Caye Anschau**

**Monografia apresentada como exigência parcial do Curso de Especialização em  
Fonoaudiologia da UFRGS – Ênfase em Infância – sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>.  
Pricila Sleifer**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Psicologia  
Porto Alegre, 06 de Março de 2012**

Dedico este trabalho aos meus filhos Arthur e Augusto, motivações acima de qualquer motivação, à minha irmã Cassiane pela ternura e carinho sempre presentes na minha vida e ao meu marido Fernando, pelo incentivo, pelo amor e companheirismo. À minha família, razão pela qual estou aqui. Vocês são toda a minha razão.

## AGRADECIMENTOS

Necessária e imprescindível faz-se a retribuição em agradecimento sincero a minha estimada Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fg<sup>a</sup>. Pricila Sleifer, por sua participação e incentivo neste trabalho, por sua dedicação e orientação na condução deste projeto que agora se consolida.

Agradeço ao meu querido marido Fernando Anschau, pelo seu apoio e incentivo e presença constante na realização deste trabalho.

A todas as crianças que fizeram parte desta pesquisa e aos seus pais e responsáveis que prontamente acordaram na participação de seus filhos, contribuindo para o engrandecimento da fonoaudiologia, traço aqui meus profundos agradecimentos.

Aos colegas que tornaram possível a realização deste trabalho junto ao Hospital Nossa Senhora da Conceição, notadamente merecedores de todos os meus préstimos.

Agradeço também as acadêmicas do Curso de Fonoaudiologia da UFRGS, pela colaboração no recrutamento dos pacientes deste estudo.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	5
LISTA DE ABREVIATURAS.....	6
ARTIGO ORIGINAL.....	9
RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	11
1 INTRODUÇÃO .....	12
2 MÉTODOS.....	13
3 RESULTADOS.....	15
4 DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÃO .....	18
6 BIBLIOGRAFIA.....	23
ANEXO.....	25

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Limiars eletrofisiológicas nas frequências testadas – Orelha direita .....	20
Figura 2 - Limiars eletrofisiológicas nas frequências testadas – Orelha esquerda .....	20
Figura 3 – Influência da idade nos resultados eletrofisiológicos do PEAAE .....	22

**LISTA DE ABREVIATURAS**

dB: decibel

dBNA: Nível de audição em decibel

dBNPS: Decibel em nível de pressão sonora

EOAT: Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes

EOA: Emissões Otoacústicas

f: frequência primária

Hz: hertz

JCIH: *Joint Committee on Infant Hearing*

nV: nanovolt

PEAEE: Potencial evocado auditivo de estado estável

PEATE: Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico

TAN: Triagem Auditiva Neonatal

## RESUMO

**Objetivo:** Obter limiares para o potencial evocado auditivo de estado estável, em lactentes nascidos a termo, com audição normal, sem fatores de risco para perda auditiva a fim de avaliar o processo de maturação das respostas e delinear os padrões de normalidade para o mesmo. **Métodos:** Estudo transversal com 37 lactentes ouvintes, provenientes do Serviço de Triagem Auditiva Neonatal do Hospital Nossa Senhora da Conceição de Porto Alegre, que apresentaram presença de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em ambas as orelhas. A partir da verificação das respostas de normalidade avaliou-se a resposta ao potencial evocado auditivo de estado estável nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz bilateralmente. **Resultados:** Verificou-se uma similaridade entre os valores médios dos limiares em decibéis nível de audição para o potencial evocado auditivo de estado estável em ambas as orelhas e independentemente do gênero do lactente. Demonstramos uma tendência ao descenso dos valores obtidos com o teste de acordo com o aumento da idade (correlação inversa). **Conclusão:** Não foi demonstrada diferença interaural e de gênero nos resultados do potencial evocado auditivo de estado estável; entretanto, existe uma correlação inversa entre os limiares desta técnica e a idade.

**Descritores:** Potenciais evocados auditivos; Lactentes; Audição normal; Triagem neonatal; Potencial auditivo de estado estável.

## ABSTRACT

**Objective:** Take ASSR thresholds in term infants with normal hearing, with no risk factors for hearing loss in order to assess the maturation process of responses and research the normality value for auditory steady state response. **Methods:** Cross sectional study with 37 infants normal hearing, from the Newborn Hearing Screening Service, Hospital Nossa Senhora da Conceição of Porto Alegre, which showed presence of transient evoked otoacoustic emissions and brainstem auditory evoked potential in both ears. From verification of normal responses we evaluated the response to auditory steady state response frequencies of 500, 1000, 2000 and 4000 Hz bilaterally. **Results:** There was a similarity between the mean values of the thresholds in decibel hearing level for both ears auditory steady state response and regardless of the gender of the infant. We demonstrated a tendency to decrease the test values according to increasing age (inverse correlation). **Conclusion:** No interaural and gender difference was demonstrated on the results of auditory steady state response; however, there is an inverse correlation between age and thresholds of this technique.

**Keywords:** auditory evoked potentials, Infants, Normal hearing, Neonatal screening, auditory steady-state response.



**ARTIGO ORIGINAL****ANÁLISE DOS POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE ESTADO ESTÁVEL EM LACTENTES OUVINTES.**

Anschau CC<sup>1</sup>, Sleifer P<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fonoaudióloga. Especialista em Audiologia pelo CEFAC. Especialista em Fonoaudiologia: Ênfase na Infância pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

<sup>2</sup> Fonoaudióloga. Professora adjunta do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutora em Ciências Médicas: Pediatria pela UFRGS

**Responsável pela Correspondência:**

<sup>1</sup> Cassandra Caye Anschau, Rua Santa Cecília 1884, 203 – Rio Branco – CEP:90420-040 – Porto Alegre/RS. Telefone de contato: (51)96780845. Endereço eletrônico: cassandracaye@bol.com.br

Autores: Nenhum conflito de interesse a declarar.

## RESUMO

**Objetivo:** Obter limiares para o potencial evocado auditivo de estado estável, em lactentes nascidos a termo, com audição normal, sem fatores de risco para perda auditiva a fim de avaliar o processo de maturação das respostas e delinear os padrões de normalidade para o mesmo. **Métodos:** Estudo transversal com 37 lactentes ouvintes, provenientes do Serviço de Triagem Auditiva Neonatal do Hospital Nossa Senhora da Conceição de Porto Alegre, que apresentaram presença de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em ambas as orelhas. A partir da verificação das respostas de normalidade avaliou-se a resposta ao potencial evocado auditivo de estado estável nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz bilateralmente. **Resultados:** Verificou-se uma similaridade entre os valores médios dos limiares em decibéis nível de audição para o potencial evocado auditivo de estado estável em ambas as orelhas e independentemente do gênero do lactente. Demonstramos uma tendência ao descenso dos valores obtidos com o teste de acordo com o aumento da idade (correlação inversa). **Conclusão:** Não foi demonstrada diferença interaural e de gênero nos resultados do potencial evocado auditivo de estado estável; entretanto, existe uma correlação inversa entre os limiares desta técnica e a idade.

**Descritores:** Potenciais evocados auditivos; Lactentes; Audição normal; Triagem neonatal; Potencial auditivo de estado estável.

## ABSTRACT

**Objective:** Take ASSR thresholds in term infants with normal hearing, with no risk factors for hearing loss in order to assess the maturation process of responses and research the normality value for auditory steady state response. **Methods:** Cross sectional study with 37 infants normal hearing, from the Newborn Hearing Screening Service, Hospital Nossa Senhora da Conceição of Porto Alegre, which showed presence of transient evoked otoacoustic emissions and brainstem auditory evoked potential in both ears. From verification of normal responses we evaluated the response to auditory steady state response frequencies of 500, 1000, 2000 and 4000 Hz bilaterally. **Results:** There was a similarity between the mean values of the thresholds in decibel hearing level for both ears auditory steady state response and regardless of the gender of the infant. We demonstrated a tendency to decrease the test values according to increasing age (inverse correlation). **Conclusion:** No interaural and gender difference was demonstrated on the results of auditory steady state response; however, there is an inverse correlation between age and thresholds of this technique.

**Keywords:** auditory evoked potentials, Infants, Normal hearing, Neonatal screening, auditory steady-state response.

## INTRODUÇÃO

O diagnóstico audiológico é possível e tem se tornado mais frequente nos primeiros momentos de vida através dos exames da triagem auditiva neonatal. Esta estratégia de diagnóstico precoce possibilita, diante de alterações na audição, tempo hábil para garantia de melhores resultados na reabilitação auditiva. A integridade desse sistema auditivo é de extrema relevância para a aquisição e desenvolvimento normal da linguagem oral, sendo que perdas auditivas, mesmo que discretas, podem alterar o desenvolvimento da criança.<sup>1</sup>

Devido às limitações das respostas obtidas na aplicação de testes comportamentais em lactentes até os 6 meses de idade, os métodos fisiológicos, como as emissões otoacústicas (EOA) e os potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE), são os recursos mais utilizados na busca do diagnóstico audiológico.<sup>2, 3, 4, 5, 6, 7</sup> Neste contexto podemos apontar a utilização do potencial evocado auditivo de estado estável (PEAEE) como uma possibilidade de prever a configuração audiométria nesta população.<sup>8, 9</sup>

Por ser um método de avaliação objetiva e trazer a possibilidade de estimar o grau de sensibilidade em diferentes frequências o PEAEE torna-se promissor na detecção e diagnóstico precoce da surdez. Tal exame apresenta agilidade em sua condução, por meio da avaliação dicótica e simultânea para diferentes frequências, e confiabilidade nos resultados pela possibilidade de detecção automática das respostas. Pela aplicação de estímulos em níveis de intensidades superiores às utilizadas pelo PEATE, podemos determinar limiares em perdas auditivas de graus severo e profundo.<sup>9, 10</sup>

A necessidade deste momento é a caracterização de parâmetros de normalidade do PEAEE na nossa população de neonatos, para que possam ser utilizados no diagnóstico precoce da deficiência auditiva. Assim, este estudo busca determinar os limiares para o PEAEE, em lactentes nascidos a termo, ouvintes, sem fatores de risco para perda auditiva a fim de avaliar o processo de maturação das respostas e delinear os padrões de normalidade para o mesmo, considerando as variáveis gênero, idade e diferença interaural.

## MÉTODOS

Realizamos um estudo transversal em 37 lactentes do ambulatório de Saúde Auditiva do Serviço de Fonoaudiologia do Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC) que apresentaram respostas normais aos exames de Emissões Otoacústicas Transientes (EOAT) e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) quando da Triagem Auditiva Neonatal. O tamanho amostral para determinarmos um efeito padronizado de 0,7, dentro de parâmetros de intervalo de confiança de 95%, foi calculado em 34 indivíduos. O estudo recebeu a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do HNSC (Projeto 11-138) e todos os responsáveis pelos sujeitos envolvidos na pesquisa, após esclarecimento e acordo, assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os lactentes realizaram o exame de PEATE, tendo como desfecho clínico a observação das suas respostas eletrofisiológicas.

Como critérios de inclusão elencamos os seguintes fatores: (i) nascimento a termo; (ii) respostas normais nos exames de EOAT e PEATE; (iii) ausência de fatores de risco para deficiência auditiva. Os critérios de exclusão foram os seguintes: (i) qualquer impedimento no conduto auditivo externo como secreções, cerume ou corpo estranho; (ii) queixas relacionadas à orelha externa e/ou média. O equipamento utilizado na Triagem Auditiva foi o *Accuscreen*, de marca *Madsen*, com o estímulo sonoro de 73 decibéis em nível de pressão sonora (dBNPS) para as EOAT e 35 decibéis em nível de audição (dBNA) para o PEATE, com critérios automáticos de passa/falha. Os lactentes com fatores de risco para perda auditiva de acordo com o *Joint Committee on Infant Hearing* da Academia Americana de Pediatria foram excluídos do estudo. Erro! Indicador não definido.

O PEATE foi realizado enquanto os lactentes se encontravam em sono natural e o equipamento utilizado foi o *Smart EP*, da marca *Intelligent Hearing Systems (IHS)*. Quanto ao protocolo do referido exame, foi pesquisado o nível mínimo de resposta encontrado, estimulado por sinal acústico complexo, formado por frequências portadoras de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, moduladas com amplitudes de 77, 85, 93 e 101 Hz na orelha esquerda e de 79, 87, 95 e 103 Hz na orelha direita. Cada estímulo múltiplo simultâneo foi apresentado bilateralmente através de fones de inserção ER-3A. Os eletrodos de referência foram dispostos nas mastóides direita (A2) e esquerda (A1) e os eletrodos ativo (Fz) e terra (Fpz) na frente. Para colocação dos eletrodos foi realizada a limpeza da pele com pasta abrasiva (Nuprep®). Os limiares foram

determinados com pesquisa descendente de 20 em 20 dBNA e ascendente de 10 em 10 dBNA, com início na intensidade de 60 dBNA até o mínimo de 0 dBNA.

A presença de resposta foi calculada de forma automática por software do referido equipamento a partir da análise de amplitude e fase dos componentes espectrais gerados pelos estímulos multifrequenciais e modulados em amplitude (amplitude do sinal  $>0,0125 \mu\text{V}$  e amplitude do ruído  $<0,05 \mu\text{V}$ ). Os picos de frequência correspondentes às frequências de modulação que se apresentaram estatisticamente superiores ao nível de ruído foram considerados válidos. Para tanto, utilizou-se o teste estatístico F já instalado no equipamento que considerou como resposta a proporção de sinal e ruído  $\geq 6,13 \text{ dB}$  na frequência correspondente e a 5Hz de cada lado.

Na análise estatística, os dados categóricos são apresentados em frequência relativa e os dados quantitativos pela média, mediana, mínima, máxima e desvio padrão. Para comparação interaural utilizamos o teste t de *Student* para amostras pareadas. A análise da variável gênero foi realizada através da comparação entre os valores médios em dBNA para cada frequência pesquisada. Para verificar a existência de correlação entre variáveis quantitativas utilizamos o coeficiente de Pearson. Foram considerados significativos os valores de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram coletados dados de 37 lactentes, com idade média de 9,3 dias de vida (variação de 4 a 15 dias de vida), sendo 20 do gênero feminino e 17 do gênero masculino. Todas as crianças passaram na triagem auditiva neonatal (exames EOAT e PEATE) e, também em todas, foi possível avaliar ambas as orelhas, totalizando 74 orelhas.

A pesquisa de PEAEE transcorreu em média no período de 52 minutos, variando entre 40 e 70 minutos. A média em dBNA observada para as frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz teve, para as orelhas direita e esquerda, a seguinte distribuição: 34,108 e 34,027; 24,649 e 25,135; 23,757 e 23,486; 25,892 e 25,865, respectivamente (Tabelas 1 e 2). A comparação dos valores médios em dBNA para cada frequência pesquisada, para ambas as orelhas, demonstrou valor de  $p < 0,05$ , sendo que as frequências mais baixas apresentaram maiores valores médios (Figuras 1 e 2).

A comparação interaural dos resultados médios em dBNA para o PEAEE nas frequências pesquisadas (500, 1000, 2000 e 4000 Hz) obteve resultados de  $p$ , pelo teste T de Student, de 0,48, 0,39, 0,42 e 0,49 (Tabela 3).

Buscando um padrão de normalidade para os recém-nascidos, considerando o gênero, demonstramos uma distribuição dos valores médios em dBNA similares para todas as frequências pesquisadas na comparação entre meninos e meninas (valores de  $p < 0,05$ ) (Tabela 4). Já na comparação entre idade e a PEAEE, observamos uma correlação inversa entre idade e PEAEE (coeficiente de Pearson entre -0,27 e -0,43), com tendência à queda nos resultados em dBNA para todas as frequências em ambas as orelhas com o crescer da idade (Figura 3).

## DISCUSSÃO

O presente estudo remete ao processo de construção de parâmetros de normalidade audiométrica entre lactentes nos primeiros dias de vida. Para tanto, a amostra de lactentes deve ser considerada e bem caracterizada, o que nos faz descrever 74 orelhas avaliadas entre 20 indivíduos femininos e 17 masculinos, com uma média de idade de 9,3 dias, variando entre 4 e 15 dias de vida. Foram utilizados estímulos múltiplos simultâneos nas frequências apresentadas de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, com taxas de modulações entre 70 e 105 Hz, bilateralmente; parâmetros também apresentados por outros autores.<sup>11, 12</sup>

Em 2006, Rance & Tomlin citavam a maturação do sistema auditivo quando relatavam seus resultados para as respostas ao PEAAE em um estudo com 20 lactentes ouvintes em diferentes momentos de vida. Os resultados promissores sobre os fatores maturacionais deste estudo, também observados no nosso trabalho, são limitados pelo tamanho amostral de 20 indivíduos. Ao considerarmos a adequação do tamanho amostral para determinarmos um efeito padronizado de 0,7, dentro de parâmetros de intervalo de confiança de 95%, verificamos número de indivíduos acima do necessário inicial estimado no nosso estudo, com 74 orelhas avaliadas versus 68 orelhas previstas para os cálculos iniciais.<sup>13</sup>

Diferente do estudo de Ballay et al, com um tempo médio de realização do PEAAE entre 60 e 120 minutos e do estudo de Rance & Tomlin com tempo decorrido para a pesquisa entre 20 a 30 minutos – considerando que o PEAAE neste último ocorreu apenas em duas frequências; a pesquisa de PEAAE no presente trabalho transcorreu em média no período de 52 minutos, variando entre 40 e 70 minutos.<sup>13, 14</sup> Outros estudos, assim como o nosso, transcorreram com a realização do PEAAE com um tempo médio que variou entre 25 a 78 minutos. Desta forma podemos inferir que, assim como já citaram Dimitrijevic et al e Rance & Rickards, em 2002 e Calil et al, em 2006, existe plausibilidade na realização do exame dentro da prática clínica.<sup>15, 16, 17</sup>

A média em dBNA observada para as frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz para ambas as orelhas obteve valores diferentes dos estudos de Calil et al e Swanepoel et al.<sup>17, 18</sup> Nossos resultados apontam para médias de 34,1, 24,6, 23,7, 25,8 dBNA da orelha direita e de 34, 25,1, 23,4, 25,8 dBNA da orelha esquerda, valores estes superiores aqueles apontados na literatura. Notadamente, devemos ressaltar a idade média baixa da nossa amostra, com lactentes ouvintes nas primeiras duas semanas de



vida. Se a maturação do sistema auditivo afeta o PEAE, teremos sim diferentes resultados de acordo com a idade pesquisada.

A comparação interaural dos resultados médios em dBNA para o PEAE nas frequências pesquisadas obteve resultados de  $p > 0,05$ , pelo teste T de Student, demonstrando não existir diferenças estatisticamente significativas entre as orelhas em todos os resultados (Tabela 3). Esta observação também foi demonstrada nos estudos de Calil et al e Picton & van Roon.<sup>17, 19</sup>

Quando classificamos os indivíduos pelo gênero e observamos nossa distribuição homogênea de meninos e meninas no estudo, 17 e 20 indivíduos respectivamente, não encontramos diferença estatisticamente significativa entre os resultados do PEAE nos grupos para ambas as orelhas (valores de  $p > 0,05$ ) (Tabela 4). Da mesma forma que no nosso estudo, Picton & van Roon também não demonstraram diferenças nos resultados do PEAE em relação ao gênero.<sup>19</sup> A similaridade entre os grupos nos valores médios em dBNA para o PEAE nos remete a identificar a idade como fator importante na discriminação de uma curva de normalidade, atentando para o fato de o aumento da idade estar ligado ao desenvolvimento da criança e amadurecimento do sistema auditivo.<sup>12, 13</sup> Desta forma, ao analisarmos a figura 3 podemos observar um descenso dos valores em dBNA do PEAE para as frequências pesquisadas. Tal comparação demonstra correlação inversa entre idade e PEAE (coeficiente de Pearson entre -0,27 e -0,43), com tendência à queda nos resultados em dBNA para todas as frequências em ambas as orelhas com o crescer da idade (Figura 3). O estudo de Calil et al, de 2006, identificou níveis médios de resposta para as mesmas frequências aqui pesquisadas, mas em crianças ouvintes com maior idade (2 a 19 meses de idade) e demonstrou valores entre 6 a 17,2 dBNA. Se considerarmos um *continuum* temporal entre a nossa amostra com idades entre 4 e 15 dias e aquela do estudo de Calil et al, teremos a confirmação clara da correlação inversa entre idade e PEAE.<sup>17</sup>

Esta correlação inversa é uma observação importante na avaliação dos lactentes, uma vez que traduz padrões de normalidade diferentes de acordo com a idade em dias. A busca por alterações auditivas deve levar em consideração a idade e a comparação com padrões de normalidade; razões pela quais estudos com o mesmo desenho apresentado aqui são fundamentais para podermos analisar amostras com maior número de indivíduos.

## CONCLUSÃO

Sob as condições propostas para esta pesquisa, os limiares do PEAEF para as frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz encontrados foram 34; 24,6 a 25,1; 23,4 a 23,7; 25,8. Estes limiares podem ser considerados, com base no cálculo amostral, um padrão de normalidade para a população aqui referida.

Não foi demonstrada diferença significativa interaural e de gênero nas respostas do PEAEF.

Existe uma correlação inversa entre a idade e as respostas do PEAEF com tendência à queda nos resultados em dBNA para todas as frequências em ambas as orelhas com o crescer da idade.

**Tabela 1 – Resultados da PEAAE em orelhas direitas**

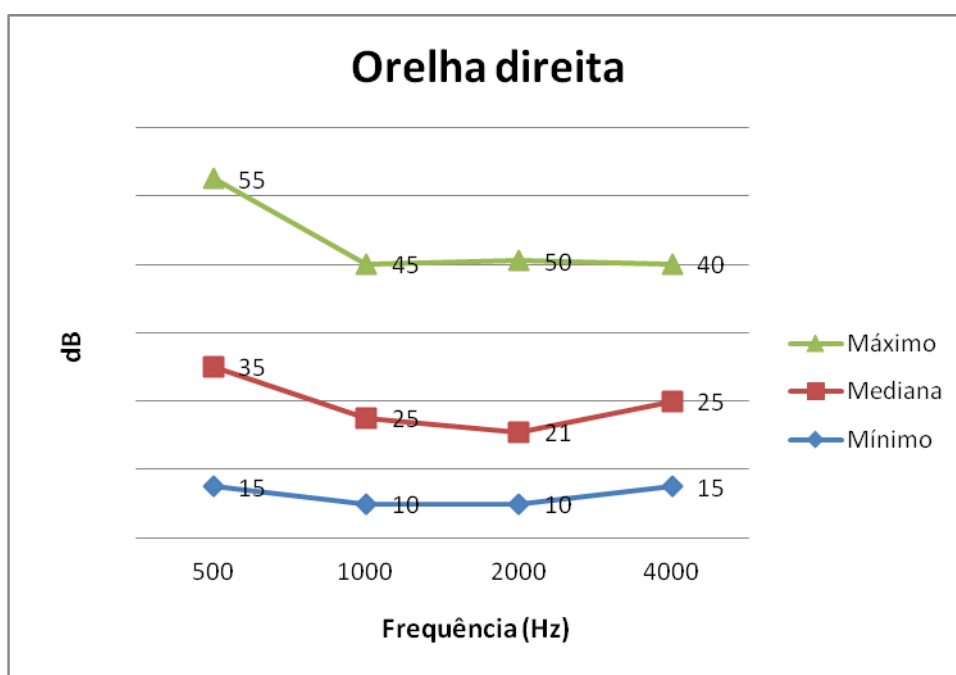
Orelha	Frequência (Hz)	Número de orelhas dBNA	Média dBNA	DP dBNA	Mínimo dBNA	Mediana dBNA	Máximo dBNA
Direita	500	37	34,108	9,599504	15	35	55
	1000	37	24,649	7,282768	10	25	45
	2000	37	23,757	6,573515	10	21	50
	4000	37	25,892	5,999026	15	25	40

dBNA: nível de audição em decibéis; DP: desvio padrão

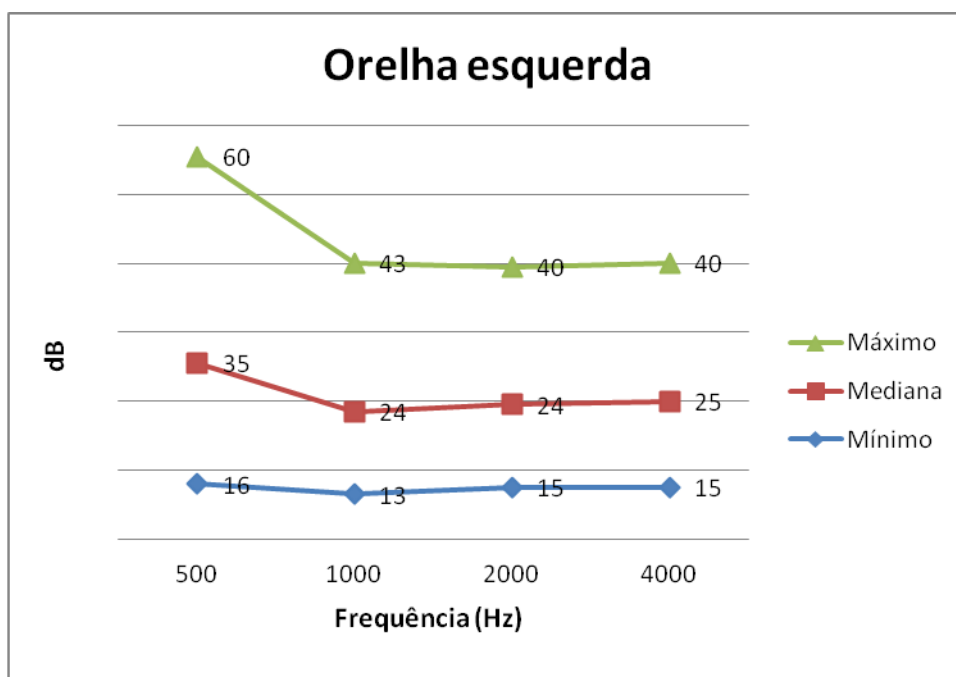
**Tabela 2 – Resultados da PEAAE em orelhas esquerdas**

Orelha	Frequência (Hz)	Número de orelhas dBNA	Média dBNA	DP dBNA	Mínimo dBNA	Mediana dBNA	Máximo dBNA
Esquerda	500	37	34,027	9,373587	16	35	60
	1000	37	25,135	6,502233	13	24	43
	2000	37	23,486	5,350532	15	24	40
	4000	37	25,865	5,728837	15	25	40

dBNA: nível de audição em decibéis; DP: desvio padrão



**Figura 1 – Limiares eletrofisiológicos nas frequências testadas – Orelha direita**  
dB: decibéis (nível de audição)



**Figura 2 - Limiares eletrofisiológicos nas frequências testadas – Orelha esquerda**  
dB: decibéis (nível de audição)

**Tabela 3 – Comparação eletrofisiológica interaural dos resultados PEAAE**

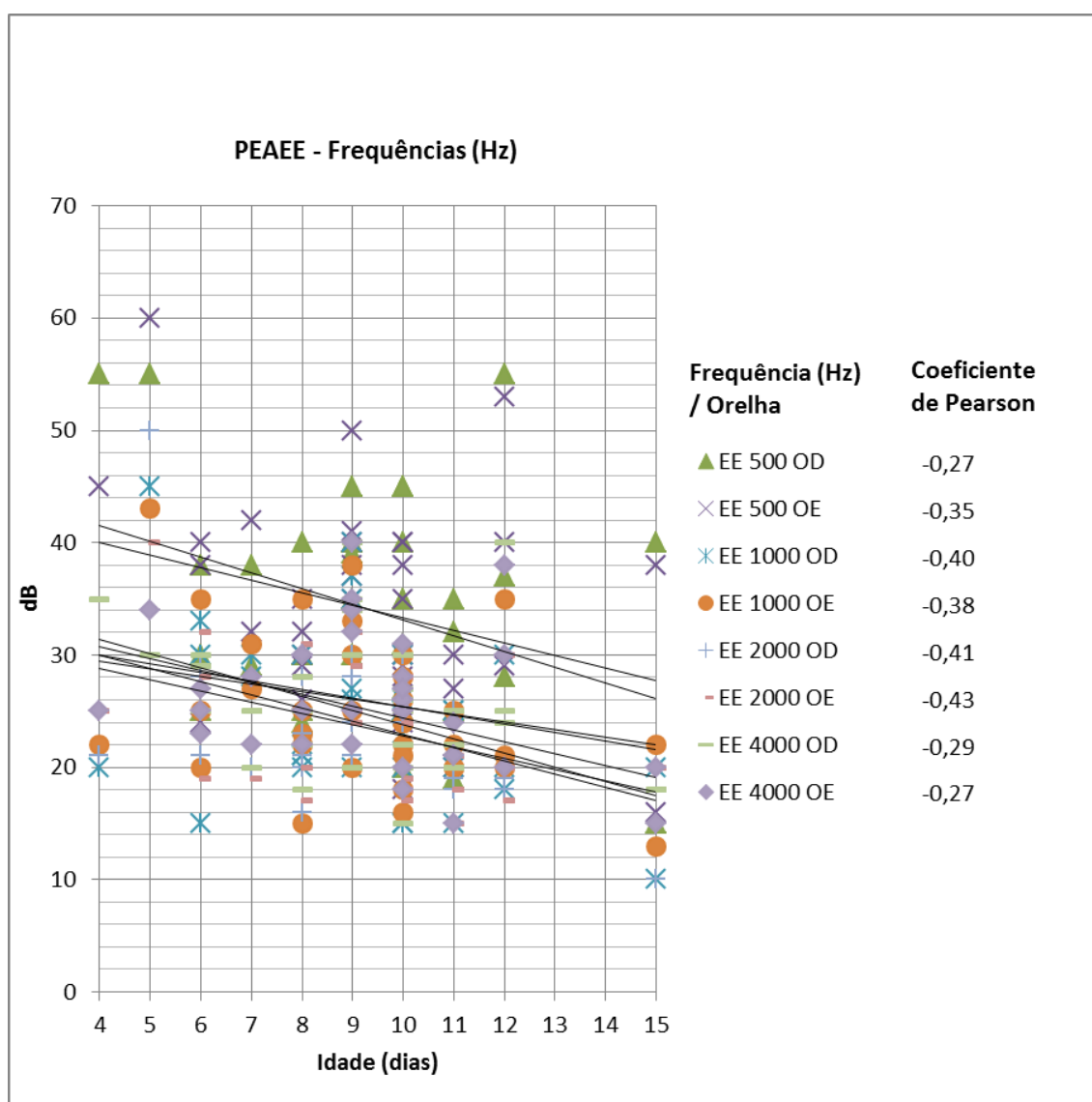
Frequência (Hz)	Número de orelhas	Média dBNA		Valor de p (Teste T Student)
		Orelha direita	Orelha esquerda	
500	74	34,108108	34,027027	0,485588056
1000	74	24,648649	25,135135	0,38291012
2000	74	23,756757	23,486486	0,424405301
4000	74	25,891892	25,864865	0,492228506

dBNA: decibéis nível de audição

**Tabela 4 – Resultados eletrofisiológicos do PEAAE versus Gênero**

Frequência (Hz)	Orelha direita			Orelha esquerda		
	Média dBNA		Valor de p	Média dBNA		Valor de p
	Feminino	Masculino		Feminino	Masculino	
500	34,35	33,823529	0,649776	35,65	32,1176471	0,251929
1000	25,3	23,882353	0,556898	26,6	23,4117647	0,133682
2000	24,15	23,294118	0,525283	24,4	22,4117647	0,259002
4000	25,5	26,352941	0,668004	25,85	25,8823529	0,986451

dBNA: decibéis nível de audição



**Figura 3 – Influência da idade nos resultados eletrofisiológicos do PEAEE**

PEAEE: potencial evocado auditivo de estado estável; EE: resultado do PEAEE – estado estável (em cada frequência em Hz pesquisada – 500, 1000, 2000 e 4000); OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; dB: decibéis (nível de audição)

## BIBLIOGRAFIA

---

- <sup>1</sup> Durante A, Carvalho R, Costa M, Cianciarullo MA, Voegels R, Takahashi G, Soares A, Spir E. Triagem Auditiva Neonatal - justificável, possível e necessária. Caderno de Debates. Otorrinolaringologia. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia 2003; 11-18.
- <sup>2</sup> Yoshinaga-Itano C, Sedley AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early-andlater-identified children with hearing loss. *Pediatrics* 1998; 102:1161-1171.
- <sup>3</sup> Joint Committee on Infant Hearing - Year 2007. Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatric* 2007; 120(4): 898-921.
- <sup>4</sup> Gravel JS, Hood LJ. Avaliação audiológica infantil. Em: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva. São Paulo: Manole; 2001. p. 301-322.
- <sup>5</sup> Chapchap MJ. Respostas elétricas de tronco encefálico por estimulação aérea e óssea em neonatos [dissertação]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 2002.
- <sup>6</sup> Hood, LJ. Applications of the Auditory Brainstem Response – Introduction and Overview – Singular Publishing. San Diego. London, 1998.
- <sup>7</sup> 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 Sep;71(9):1449-56.
- <sup>8</sup> Szymańska A, Gryczyński M, Pajor A. Auditory steady-state responses--the state of art. *Otolaryngol Pol* 2010; 64(5):274-280.
- <sup>9</sup> Ribeiro FM, Carvalho RM, Marcoux AM. Auditory steady-state evoked responses for preterm and term neonates. *Audiol Neurootol* 2010; 15(2):97-110.
- <sup>10</sup> Chen F, Yang XP, Fan LH. The progress in the study on auditory evoked potentials. *Fa Yi Xue Za Zhi.* 2011; 27(3):211-215.
- <sup>11</sup> Luts H, Desloovere C, Kumar A, Vandermeersch E, Wouters J. Objective assessment of frequency-specific hearing thresholds in babies. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2004; 68(7):915-926.
- <sup>12</sup> Rodrigues GRI, Lewis DR, Fichino SN. Steady-state auditory evoked responses in audiological diagnosis in children: a comparison with brainstem evoked auditory responses. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010; 76(1):96-101.

- 
- <sup>13</sup> Rance G & Tomlin D. Maturation of Auditory Steady-State Response in Normal Babies. *Ear Hear* 2006; 27(1):20-29.
- <sup>14</sup> Ballay C, Tonini R, Waninger T, Yoon C, Manolidis S. Steady-State Response Audiometry in a Group of Patients with Steeply Sloping Sensorineural Hearing Loss. *Laryngoscope* 2005; 115(7):1243-1246.
- <sup>15</sup> Dimitrijevic A, John MS, Picton TW. Multiple Auditory Steady-State Responses. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2002; 189:16-21.
- <sup>16</sup> Rance G & Rickards F. Prediction of Hearing Threshold in Infants Using Auditory Steady-State Evoked Potentials. *J Am Acad Audiol* 2002; 13(5):236-45.
- <sup>17</sup> Calil DB, Lewis DR, Fiorini AC. Achados dos potenciais evocados auditivos de estado estável em crianças ouvintes. *Distúrbios da Comunicação* 2006; 18(3):391-401.
- <sup>18</sup> Swanepoel D, Shmulian D, Hugo R. Establishing normal hearing with the dichotic multiple-frequency auditory steady-state response compared to an auditory brainstem response protocol. *Acta Otolaryngol* 2004; 124:62-68.
- <sup>19</sup> Picton TW, van Roon P. Multiple auditory steady state responses (80-101 Hz): effects of ear, gender, handedness, intensity and modulation rate. *John MS. Ear Hear.* 2009; 30(1):100-109.



---

## ANEXO

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E INFORMADO PARA OS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS**

O Curso de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Ênfase na Infância da UFRGS desenvolverá um projeto de avaliação auditiva em lactentes atendidos no Serviço de Fonoaudiologia do HNSC.

O seu filho está sendo convidado a participar desta pesquisa que visa obter maiores informações em relação ao exame: potencial evocado auditivo de estado estável em lactentes com até seis meses do HNSC.

Caso autorize seu filho a participar como sujeito desta pesquisa, ele terá sua audição avaliada por meio do exame de potencial evocado auditivo de estado estável - exame que avalia o mínimo de resposta do nervo auditivo para determinados sons. Para realizar este exame é colocado fones na orelha da criança que escutará um som e serão colocados eletrodos atrás do pavilhão auricular e na testa que irão captar as respostas.

Todas as informações necessárias ao projeto de pesquisa serão confidenciais, sendo utilizadas apenas para a presente pesquisa. Os dados serão mantidos em sigilo e serão analisados em conjunto com os de outras crianças.

A participação voluntária consistirá em acompanhar seu filho para a realização dos exames audiológicos na sala 1045, 1º andar no Serviço de Fonoaudiologia no ambulatório do HNSC. Os pais e/ou responsáveis acompanharão seu filho durante todos os exames. O Hospital não pagará nenhum valor em dinheiro ou qualquer outro bem pela participação, assim como o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo adicional.

O único risco oferecido para as crianças, pelos métodos de avaliação auditiva, poderá ser a cor avermelhada da pele no local de fixação do eletrodo de superfície.

Os dados obtidos com seu filho durante o projeto serão conhecidos, incluindo uma devolutiva no término do mesmo. A não concordância em participar do projeto não implicará qualquer prejuízo no atendimento à criança na instituição em que ele está inserido, sendo possível interromper o exame ou a avaliação em qualquer momento a seu juízo. Sua participação é voluntária, não sendo obrigado a autorizar realização de todos os exames se não quiser, mesmo que já tenha assinado o consentimento de

---

participação. Caso desejar, poderá retirar seu consentimento a qualquer momento e isto não trará nenhum prejuízo ao seu atendimento.

Será dada continuidade à intervenção audiológica e otorrinolaringológica adequada, gratuitamente, neste hospital, bem como cópia dos exames audiológicos realizados. Além disso, os resultados deste estudo podem ajudar os outros pesquisadores a realizar o diagnóstico de crianças com alterações de audição e melhor conduzir o tratamento e medidas de habilitação médica e fonoaudiológica necessária.

Eu ..... declaro que fui informado (a) dos objetivos, justificativas e procedimentos a serem realizados nesta pesquisa de forma clara e detalhada. As minhas dúvidas foram respondidas e sei que poderei solicitar novos esclarecimentos a qualquer momento. Ficou claro que minha participação é isenta de despesas.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante do mesmo, sem penalidades ou prejuízo, ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Hospital.

A pesquisadora responsável pelo projeto é a Fga. Cassandra Caye Anschau (Telefone: 51-30620390), que poderá esclarecer suas dúvidas durante toda a pesquisa, e a orientadora é a Profa. Dr. Pricila Sleifer.

Assinatura do Responsável..... Data .....

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido, deste responsável pela criança, para a participação nesta pesquisa.

Assinatura do Pesquisador..... Data .....

Assinatura dos Orientadores..... Data .....

---

**ANEXO**  
**Normas da Revista**



*Orientações Gerais*

O original – incluindo tabelas, ilustrações e referências bibliográficas – deve estar em conformidade com os "Requisitos Uniformes para Originais Submetidos a Revistas Biomédicas", publicado pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (<http://www.icmje.org>).

Cada seção deve ser iniciada em nova página, na seguinte ordem: página de rosto, resumo em português, resumo em inglês, texto, agradecimentos, referências bibliográficas, tabelas (cada tabela completa, com título e notas de rodapé, em página separada), figuras (cada figura completa, com título e notas de rodapé, em página separada) e legendas das figuras.

A seguir, as principais orientações sobre cada seção:

*Página de Rosto*

A página de rosto deve conter todas as seguintes informações:

- a) título do artigo, conciso e informativo, evitando termos supérfluos e abreviaturas; evitar também a indicação do local e da cidade onde o estudo foi realizado;
- b) título abreviado (para constar na capa e topo das páginas), com máximo de 50 caracteres, contando os espaços;
- c) nome de cada um dos autores (o primeiro nome e o último sobrenome devem obrigatoriamente ser informados por extenso; todos os demais nomes aparecem como iniciais);
- d) titulação mais importante de cada autor;
- e) endereço eletrônico de cada autor;
- f) informar se cada um dos autores possui currículo cadastrado na plataforma Lattes do CNPq;
- g) a contribuição específica de cada autor para o estudo;
- h) declaração de conflito de interesse (escrever "nada a declarar" ou a revelação clara de quaisquer interesses econômicos ou de outra natureza que poderiam causar constrangimento se conhecidos depois da publicação do artigo);
- i) definição de instituição ou serviço oficial ao qual o trabalho está vinculado para fins de registro no banco de dados do Index Medicus/MEDLINE;
- j) nome, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor responsável pela correspondência;
- k) nome, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor responsável pelos

- 
- contatos pré-publicação;  
l) fonte financiadora ou fornecedora de equipamento e materiais, quando for o caso;  
m) contagem total das palavras do texto, excluindo o resumo, agradecimentos, referências bibliográficas, tabelas e legendas das figuras;  
n) contagem total das palavras do resumo;  
o) número de tabelas e figuras.

### *Resumo*

O resumo deve ter no máximo 250 palavras ou 1.400 caracteres, evitando o uso de abreviaturas. O resumo das comunicações breves deve ter no máximo 150 palavras. Não colocar no resumo palavras que identifiquem a instituição ou cidade onde foi feito o artigo, para facilitar a revisão cega. Todas as informações que aparecem no resumo devem aparecer também no artigo. O resumo deve ser estruturado, conforme descrito a seguir:

### *Resumo de Artigo Original*

**Objetivo:** informar por que o estudo foi iniciado e quais foram as hipóteses iniciais, se houve alguma. Definir precisamente qual foi o objetivo principal e informar somente os objetivos secundários mais relevantes.

**Métodos:** informar sobre o delineamento do estudo (definir, se pertinente, se o estudo é randomizado, cego, prospectivo, etc.), o contexto ou local (definir, se pertinente, o nível de atendimento, se primário, secundário ou terciário, clínica privada, institucional, etc.), os pacientes ou participantes (definir critérios de seleção, número de casos no início e fim do estudo, etc.), as intervenções (descrever as características essenciais, incluindo métodos e duração) e os critérios de mensuração do desfecho.

**Resultados:** informar os principais dados, intervalos de confiança e significância estatística.

**Conclusões:** apresentar apenas aquelas apoiadas pelos dados do estudo e que contemplem os objetivos, bem como sua aplicação prática, dando ênfase igual a achados positivos e negativos que tenham méritos científicos similares.

### *Resumo de Artigo de Revisão*

**Objetivo:** informar por que a revisão da literatura foi feita, indicando se ela enfatiza algum fator em especial, como causa, prevenção, diagnóstico, tratamento ou prognóstico.

**Fontes dos dados:** descrever as fontes da pesquisa, definindo as bases de dados e os anos pesquisados. Informar sucintamente os critérios de seleção de artigos e os métodos de extração e avaliação da qualidade das informações.

---

**Síntese dos dados:** informar os principais resultados da pesquisa, sejam quantitativos ou qualitativos.

**Conclusões:** apresentar as conclusões e suas aplicações clínicas, limitando generalizações aos

#### *Resumo de Comunicação Breve*

Para observações experimentais, utilizar o modelo descrito para resumo de artigo original.

Para relatos de caso, utilizar o seguinte formato:

**Objetivo:** informar por que o caso merece ser publicado, com ênfase nas questões de raridade, ineditismo ou novas formas de diagnóstico e tratamento.

**Descrição:** apresentar sinteticamente as informações básicas do caso, com ênfase nas mesmas questões de ineditismo e inovação.

**Comentários:** conclusões sobre a importância do relato para a comunidade pediátrica e as perspectivas de aplicação prática das abordagens inovadoras.

Abaixo do resumo, fornecer de três a seis palavras-chave ou expressões-chave que auxiliarão a inclusão adequada do resumo nos bancos de dados bibliográficos. Empregar palavras ou expressões integrantes da lista de "Descritores em Ciências da Saúde", elaborada pela BIREME e disponível nas bibliotecas médicas ou na internet (<http://decs.bvs.br>). Se não houver descritores adequados na referida lista, usar termos novos.

#### *Abreviaturas*

Devem ser evitadas, pois prejudicam a leitura confortável do texto. Quando usadas, devem ser definidas ao serem mencionadas pela primeira vez. Jamais devem aparecer no título e nos resumos.

#### *Texto*

O texto dos **artigos originais** deve conter as seguintes seções, cada uma com seu respectivo subtítulo:

**a) Introdução:** sucinta, citando apenas referências estritamente pertinentes para mostrar a importância do tema e justificar o trabalho. Ao final da introdução, os objetivos do estudo devem ser claramente descritos.

**b) Métodos:** descrever a população estudada, a amostra e os critérios de seleção; definir claramente as variáveis e detalhar a análise estatística; incluir referências padronizadas sobre os métodos estatísticos e informação de eventuais programas de computação. Procedimentos, produtos e equipamentos utilizados devem ser descritos com detalhes suficientes para permitir a reprodução do estudo. É obrigatória a inclusão de declaração de que todos os procedimentos tenham sido aprovados pelo comitê de ética em pesquisa da instituição a que se vinculam os autores ou, na falta deste, por um outro comitê de ética em pesquisa indicado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde.

---

**c) Resultados:** devem ser apresentados de maneira clara, objetiva e em sequência lógica. As informações contidas em tabelas ou figuras não devem ser repetidas no texto. Usar gráficos em vez de tabelas com um número muito grande de dados.

**d) Discussão:** deve interpretar os resultados e compará-los com os dados já descritos na literatura, enfatizando os aspectos novos e importantes do estudo. Discutir as implicações dos achados e suas limitações, bem como a necessidade de pesquisas adicionais. As conclusões devem ser apresentadas no final da discussão, levando em consideração os objetivos do trabalho. Relacionar as conclusões aos objetivos iniciais do estudo, evitando assertivas não apoiadas pelos achados e dando ênfase igual a achados positivos e negativos que tenham méritos científicos similares. Incluir recomendações, quando pertinentes.

O texto de **artigos de revisão** não obedece a um esquema rígido de seções. Sugere-se uma introdução breve, em que os autores explicam qual a importância da revisão para a prática pediátrica, à luz da literatura médica. Não é necessário descrever os métodos de seleção e extração dos dados, passando logo para a sua síntese, que, entretanto, deve apresentar todas as informações pertinentes em detalhe. A seção de conclusões deve correlacionar as ideias principais da revisão com as possíveis aplicações clínicas, limitando generalizações aos domínios da revisão.

O texto de **relatos de caso** deve conter as seguintes seções, cada uma com seu respectivo subtítulo:

**a) Introdução:** apresenta de modo sucinto o que se sabe a respeito da doença em questão e quais são as práticas de abordagem diagnóstica e terapêutica, por meio de uma breve, porém atual, revisão da literatura.

**b) Descrição do(s) caso(s):** o caso é apresentado com detalhes suficientes para o leitor compreender toda a evolução e seus fatores condicionantes. Quando o artigo tratar do relato de mais de um caso, sugere-se agrupar as informações em uma tabela, por uma questão de clareza e aproveitamento do espaço. Evitar incluir mais de duas figuras.

**c) Discussão:** apresenta correlações do(s) caso(s) com outros descritos e a importância do relato para a comunidade pediátrica, bem como as perspectivas de aplicação prática das abordagens inovadoras.

#### *Agradecimentos*

Devem ser breves e objetivos, somente a pessoas ou instituições que contribuíram significativamente para o estudo, mas que não tenham preenchido os critérios de autoria. Integrantes da lista de agradecimento devem dar sua autorização por escrito para a divulgação de seus nomes, uma vez que os leitores podem supor seu endosso às conclusões do estudo.

#### *Referencias Bibliográficas*

As referências bibliográficas devem ser numeradas e ordenadas segundo a ordem de aparecimento no texto, no qual devem ser identificadas pelos algarismos arábicos respectivos sobrescritos. Para listar as referências, não utilize o recurso de notas de fim ou notas de rodapé do Word.

As referências devem ser formatadas no estilo Vancouver, também conhecido como o estilo Uniform Requirements, que é baseado em um dos estilos do American National Standards Institute, adaptado pela U.S. National Library of Medicine (NLM) para suas bases de dados. Os autores devem consultar *Citing Medicine, The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers*

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=citmed>) para informações sobre os formatos recomendados para uma variedade de tipos de referências. Podem também consultar o site "sample references"

([http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)), que contém uma lista de exemplos extraídos ou baseados em *Citing Medicine*, para uso geral facilitado; essas amostras de referências são mantidas pela NLM.

Artigos aceitos para publicação, mas ainda não publicados, podem ser citados desde que indicando a revista e que estão "no prelo".

Observações não publicadas e comunicações pessoais não podem ser citadas como referências; se for imprescindível a inclusão de informações dessa natureza no artigo, elas devem ser seguidas pela observação "observação não publicada" ou "comunicação pessoal" entre parênteses no corpo do artigo.

Os títulos dos periódicos devem ser abreviados conforme recomenda o *Index Medicus*; uma lista com suas respectivas abreviaturas pode ser obtida através da publicação da NLM "List of Serials Indexed for Online Users", disponível no endereço <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lsiou.html>. Para informações mais detalhadas, consulte os "Requisitos Uniformes para Originais Submetidos a Revistas Biomédicas". Este documento está disponível em <http://www.icmje.org/>.

### *Tabelas*

Cada tabela deve ser apresentada em folha separada, numerada na ordem de aparecimento no texto, e conter um título sucinto, porém explicativo. Todas as explicações devem ser apresentadas em notas de rodapé e não no título, identificadas pelos seguintes símbolos, nesta sequência: \*, †, ‡, §, ||, ¶, \*\*, ††, ‡‡. Não sublinhar ou desenhar linhas dentro das tabelas, não usar espaços para separar colunas. Não usar espaço em qualquer lado do símbolo ±.

### *Figuras (fotografias, desenhos, gráficos)*

Todas as figuras devem ser numeradas na ordem de aparecimento no texto. Todas as explicações devem ser apresentadas nas legendas, inclusive acerca das abreviaturas utilizadas na tabela. Figuras reproduzidas de outras fontes já publicadas devem indicar esta condição na legenda, assim como devem ser acompanhadas por uma carta de permissão do detentor dos direitos. Fotos não devem permitir a identificação do paciente; tarjas cobrindo os olhos podem não constituir proteção adequada. Caso exista a possibilidade de identificação, é obrigatória a inclusão de documento escrito fornecendo consentimento livre e esclarecido para a publicação. Microfotografias devem apresentar escalas internas e setas que contrastem com o fundo.

As ilustrações são aceitas em cores para publicação no site. Contudo, todas as figuras serão vertidas para o preto-e-branco na versão impressa. Caso os autores julguem essencial que uma determinada imagem seja colorida mesmo na versão impressa, solicita-se um contato especial com os editores. Imagens geradas em computador, como gráficos, devem ser anexadas sob a forma de arquivos nos formatos .jpg, .gif ou .tif,

---

com resolução mínima de 300 dpi, para possibilitar uma impressão nítida; na versão eletrônica, a resolução será ajustada para 72 dpi. Gráficos devem ser apresentados somente em duas dimensões, em qualquer circunstância. Desenhos, fotografias ou quaisquer ilustrações que tenham sido digitalizadas por escaneamento podem não apresentar grau de resolução adequado para a versão impressa da revista; assim, é preferível que sejam enviadas em versão impressa original (qualidade profissional, a nanquim ou impressora com resolução gráfica superior a 300 dpi). Nesses casos, no verso de cada figura deve ser colada uma etiqueta com o seu número, o nome do primeiro autor e uma seta indicando o lado para cima.

### *Legendas das Figuras*

Devem ser apresentadas em página própria, devidamente identificadas com os respectivos números.

### *Lista de Verificação*

Como parte do processo de submissão, os autores são solicitados a indicar sua concordância com todos os itens abaixo; a submissão pode ser devolvida aos autores que não aderirem a estas diretrizes.

1. Todos os autores concordam plenamente com a Nota de Copyright.
2. O arquivo de submissão foi salvo como um documento do Microsoft Word.
3. A página de rosto contém todas as informações requeridas, conforme especificado nas diretrizes aos autores.
4. O resumo e as palavras-chave estão na língua de submissão (inglês ou português), seguindo a página de rosto.
5. O texto é todo apresentado em espaço duplo, utiliza fonte tamanho 12 e itálico em vez de sublinhado para indicar ênfase (exceto em endereços da internet). Todas as tabelas, figuras e legendas estão numeradas na ordem em que aparecem no texto e foram colocadas cada uma em página separada, seguindo as referências, no fim do arquivo.
6. O texto segue as exigências de estilo e bibliografia descritas nas normas de publicação.
7. As referências estão apresentadas no chamado estilo de Vancouver e numeradas consecutivamente na ordem em que aparecem no texto.
8. Informações acerca da aprovação do estudo por um conselho de ética em pesquisa são claramente apresentadas no texto, na seção de métodos.
9. Todos os endereços da internet apresentados no texto (p.ex., <http://www.sbp.com.br>) estão ativos e prontos para serem clicados.
10. Na submissão de um original que vá ser submetido a revisão por pares, os nomes e afiliações dos autores devem ser removidos do arquivo principal. Nas referências, os nomes dos autores, títulos de artigos e outras informações devem ser substituídos simplesmente por "Autor," de modo a assegurar um processo de revisão cega.