

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

**PREVALÊNCIA DE PERDA AUDITIVA  
EM BEBÊS DE ALTO RISCO**

**FERNANDA ALVES BOTELHO**

**Belo Horizonte**  
**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**FERNANDA ALVES BOTELHO**

# **PREVALÊNCIA DE PERDA AUDITIVA EM BEBÊS DE ALTO RISCO**

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana.

Coorientador: Prof<sup>ª</sup>. Luciana Macedo de Resende.

**Belo Horizonte**

**Faculdade de Medicina-UFMG**

**2009**

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

Reitor: **Prof. Ronaldo Tadêu Penna**

Vice-Reitor: **Prof<sup>ª</sup>. Heloísa Maria Murgel Starling**

Pró-Reitor de pós-graduação: **Prof. Jaime Arturo Ramirez**

Diretor: **Prof. Francisco José Penna**

Vice-Diretor: **Prof. Tarcizo Afonso Nunes**

Chefe do Departamento de Pediatria:

**Prof<sup>ª</sup>. Maria Aparecida Martins**

Coordenador do Centro de Pós-Graduação:

**Prof. Carlos Faria dos Santos Amaral**

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente:

Coordenador: **Prof. Joel Alves Lamounier**

Subcoordenadora: **Prof<sup>ª</sup>. Ana Cristina Simões e Silva**

Professores:

**Profa Ivani Novato Silva**

**Prof. Jorge Andrade Pinto**

**Prof<sup>ª</sup>. Lúcia Maria Horta Figueiredo Goulart**

**Prof<sup>ª</sup>. Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana**

**Prof. Marco Antônio Duarte**

**Prof<sup>ª</sup>. Regina Lunardi Rocha**

Representante discente: **Gustavo Sena Sousa**

## AGRADECIMENTOS<sup>1</sup>

Agradeço a Deus.

Às minhas queridas orientadoras, Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana e Luciana Macedo de Resende, pela dedicação, imenso carinho e empenho que tiveram comigo ao longo da construção desta dissertação. Por serem profissionais exemplares em suas áreas, humanas, certamente ficarão como exemplos por toda minha vida. Almejo ser como são...

Aos meus pais, pela vida. Especialmente à minha mãe, por ser chave fundamental na construção de meu ser, ao meu pai, pelo amor à docência, ao Victor, pelo incentivo, e ao Rodrigo, por me ensinar a ser perseverante.

À Cynthia, pela dedicação e por estar sempre disponível a ajudar.

À Vanessa, pela amizade, pelas trocas de conhecimento e por ceder o equipamento.

Aos pacientes e familiares, por permitirem a realização dos exames audiológicos e coletas de dados.

À Universidade Federal de Minas Gerais e ao Hospital das Clínicas, por me proporcionarem a oportunidade de estudo e crescimento profissional.

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi revisado de acordo com a Nova Reforma Ortográfica.

“É através da arte de ouvir que seu espírito se enche de fé e devoção  
e que você se torna capaz de cultivar a alegria interior e o equilíbrio da mente.  
A arte de ouvir lhe permite alcançar sabedoria, superando toda a ignorância. Então, é  
vantajoso dedicar-se a ela, mesmo que isto lhe custe a vida.  
A arte de ouvir é como a luz que dissipa a escuridão da ignorância.  
Se você é capaz de manter sua mente constantemente rica  
através da arte de ouvir, não há o que temer.  
Esse tipo de riqueza jamais lhe será tomado.  
Essa é a maior das riquezas.”

(Dalai-Lama, 1935)

## RESUMO

**Introdução:** a perda auditiva pode ter início antes da aquisição da linguagem e prejudicar o seu desenvolvimento, além de influir nas funções cognitivas e sociais. **Objetivo:** verificar a prevalência da deficiência auditiva em neonatos com indicadores de risco, nascidos e acompanhados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no período de junho de 2006 a julho de 2008, e correlacionar as possíveis variáveis apresentadas relacionadas à deficiência auditiva. **Métodos:** foram avaliados 188 recém-nascidos e coletaram-se os dados da anamnese a partir de entrevista com o responsável e de consulta ao prontuário médico. Realizou-se o exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção e a observação do comportamento auditivo. Quando ocorreram alterações no primeiro exame, o teste foi repetido na próxima consulta pediátrica. Nos casos em que persistiram as alterações, a criança foi encaminhada para avaliação da condição da orelha externa e média por meio da imitanciometria e, quando necessário, para avaliação otorrinolaringológica. Aquelas que não apresentavam alteração condutiva foram encaminhadas para avaliação diagnóstica pelo Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. **Resultados:** entre as 188 crianças avaliadas, duas (1,1%) foram excluídas, pois tiveram o resultado audiológico indeterminado até o final da coleta de dados; 174 (92,6%) apresentaram resultados nas avaliações audiológicas dentro dos padrões de normalidade. Encontraram-se 12 crianças com alterações auditivas, o que representou 6,3% da população estudada, sendo que em três delas o déficit foi retrococlear. Verificou-se que a alteração auditiva unilateral ocorreu em duas crianças e em 10 o déficit foi bilateral. **Conclusões:** sabe-se que são precários os programas de triagem auditiva no Brasil. Estudos que levantem a questão sobre os impactos causados pela surdez, as consequências para desenvolvimento infantil e a alta prevalência, como constatado neste trabalho, podem favorecer a mudança do quadro atual.

Palavras-chave: Audição. Perda auditiva. Indicador de risco. Triagem Neonatal e Audiologia.

## ABSTRACT

**Background:** hearing loss may start before the acquisition of language and harm its development, in addition to influencing cognitive and social function. **Objective:** to assess the prevalence of hearing loss in newborns with risk indicators born and followed in the Hospital das Clinicas da UFMG from June 2006 to July 2008. To correlate the possible variables related to hearing loss. **Methods:** we evaluated 188 newborns and collected the data from the patient history through interviews with the parents and review of medical records. The Evoked Otoacoustic Emissions by Distortion Product was examined hearing behavior observed. When changes occurred since the first examination the test was repeated at the next pediatric consultation. In cases where the changes persisted, the child was referred for evaluation of the external and middle ear through the acoustic impedance, and when necessary to medical evaluate. It was reviewed after medical intervention. Those that had not shown conductive change were evaluated through the Brainstem Auditory Evoked Potential. **Results:** Among the 188 children evaluated, two (1.1%) were excluded because the results could not be determined by the end of data collection. 174 (92.6%) showed audiological assessment scores within the normal range. We found 12 children with hearing impairment, which represents 6.3% of the population studied, and in 3 these the deficit were retro cochlear. It was found that the unilateral hearing impairment occurred in 2 children and in 10 the deficit was bilateral. **Conclusion:** It is known that the hearing screening programs in Brazil are poor. In order to raise awareness of the impact of deafness on child development further studies are necessary to promote change of the high prevalence of hearing loss.

Keys words: Hearing. Hearing losses. Risk indicators. Hearing and Audiological Screening.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

Figura 1 – Anatomia da orelha.....	17
Figura 2 – Captação das Emissões Otoacústicas Evocadas.....	33
Figura 3 – Protocolo de avaliação de bebês de alto risco.....	58

### Quadros

Quadro 1 – Indicadores de risco propostos pelo JCIH em 1994 e 2000.....	20
Quadro 2 – Fármacos causadores de ototoxicidade.....	23
Quadro 3 – Rubéola congênita em infecções em diferentes estágios da gestação	27
Quadro 4 – Doenças sindrômicas e acometimento por sistemas.....	29
Quadro 5 – Fontes e níveis de ruído em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos.....	30
Quadro 6 – Prevalência da deficiência auditiva na Triagem Auditiva Universal...	42
Quadro 7 – Prevalência da deficiência auditiva na população de alto risco.....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP	<i>American Academy of Pediatrics</i>
AASI	Aparelho de amplificação sonora individual
SIDA	Síndrome da imunodeficiência adquirida
AIG	Adequado para a idade gestacional
CBPAI	Comitê Brasileiro de Perdas Auditivas na Infância
CCE	Células ciliadas externas
CCI	Células ciliadas internas
ECG	Eletrocardiograma
EOA	Emissões Otoacústicas Evocadas
EOAE	Emissões Otoacústicas Espontâneas
EOAPD	Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção
EOAT	Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes
GIG	Grande para a idade gestacional
HC-UFMG	Hospital das Clínicas-Universidade Federal de Minas Gerais
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
JCIH	<i>Joint Committee on Infant Hearing</i>
MEA	Meato acústico externo
OCA	Observação do comportamento auditivo
NA	Neuropatia auditiva
OE	Orelha externa
OI	Orelha interna
OM	Orelha média
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PIG	Pequeno para a idade gestacional
RCP	Reflexo cócleo-papebral
SNAC	Sistema nervoso auditivo central
TAN	Triagem Auditiva Neonatal
TANU	Triagem Auditiva Neonatal Universal
TORCHS	Toxoplasmose, rubéola, citomegalovirose, herpes e sífilis
UN	Unidade Neonatal
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	12
2 INTRODUÇÃO.....	13
REFERÊNCIAS.....	15
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Anatomia e fisiologia da audição.....	16
3.2 Triagem Auditiva Neonatal.....	18
3.3 Avaliações audiológicas do recém-nascido e do lactente.....	32
3.3.1 Emissões Otoacústicas Evocadas.....	32
3.3.2 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico.....	37
3.3.3 Observação do comportamento auditivo .....	39
3.3.4 Imitanciometria.....	40
3.4 Prevalência de perda auditiva em bebês.....	41
REFERÊNCIAS.....	45
4 OBJETIVOS.....	53
4.1 Objetivo geral.....	53
4.2 Objetivos específicos.....	53
5 PACIENTES E MÉTODOS.....	54
5.1 Pacientes.....	54
5.1.1 Delineamento, população, local e período do estudo.....	54
5.1.2 Cálculo amostral.....	54
5.1.3 Definições.....	55
5.1.4 Critérios de inclusão.....	56
5.1.5 Critério de exclusão.....	56
5.2 Métodos.....	56
5.2.1 Avaliações audiológicas.....	56
5.2.2 Diagnóstico de alteração auditiva.....	60
5.2.3 Outros dados coletados.....	60
5.2.4 Análise estatística.....	61

5.2.5 Metodologia da revisão da literatura.....	63
5.2.6 Aspectos éticos.....	64
REFERÊNCIAS.....	65
RESULTADOS.....	67
6.1 Artigo 1 – Triagem auditiva em neonatos.....	67
6.2 Artigo 2 – Prevalência de alterações auditivas em bebês de risco.....	79
6.3 Artigo 3 – Características dos exames realizados na Triagem Auditiva Neonatal de bebês de alto risco para perda auditiva.....	95
7 COMENTÁRIOS FINAIS.....	110
ANEXOS E APÊNDICES.....	111

## 1 APRESENTAÇÃO

A deficiência auditiva é prevalente na população mundial e atinge todas as faixas etárias. Pode ter o seu início antes da aquisição da linguagem (pré-lingual) e, assim, prejudicar o seu desenvolvimento, além de influir nas funções cognitivas, sociais, acadêmicas e até ocupacionais do indivíduo.

A detecção e a intervenção precoces da deficiência auditiva são fundamentais para que se possa propiciar um desenvolvimento global satisfatório à criança. Atualmente, dispõe-se de testes audiológicos com alta sensibilidade e especificidade para realizar a Triagem Auditiva Neonatal e, conseqüentemente, facilitar o diagnóstico precoce dessa alteração.

A triagem auditiva é justificada pela frequência da doença, possibilidade de tratamento precoce efetivo, disponibilidade de recursos para diagnóstico e tratamento, além do baixo custo comparado aos benefícios alcançados.

Este estudo pretende colocar o assunto em evidência e incentivar o cumprimento das leis, no município de Belo Horizonte e no estado de Minas Gerais, que torna a Triagem Auditiva Neonatal obrigatória nas crianças nascidas em hospitais e maternidades públicas (ANEXOS A, B). Além disto, busca contribuir com dados atuais de prevalência de perda auditiva em crianças com indicadores de risco, para incentivar a realização da avaliação auditiva também em neonatos nascidos em instituições privadas e reforçar a importância da aprovação de lei federal. O estudo ressalta a importância do diagnóstico e intervenção da perda auditiva em tempo hábil para o desenvolvimento das habilidades de linguagem, cognitivo e social, além da intervenção precoce (protetização, habilitação auditiva).

De acordo com as normas do Curso de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, esta dissertação é apresentada em duas partes. A primeira parte é constituída dos seguintes tópicos: Introdução, Revisão da Literatura, Objetivos, Pacientes e Métodos. A segunda parte engloba os Resultados, Discussão e Conclusão, apresentados na íntegra em três artigos científicos; e, por fim, os comentários finais.

## 2 INTRODUÇÃO

A audição é fundamental para o desenvolvimento infantil global. A partir dela a criança poderá captar e interpretar informações necessárias à aquisição e desenvolvimento da linguagem e da fala, além de contribuir para o seu desenvolvimento cognitivo, acadêmico e social.

A função auditiva inicia-se antes do nascimento. Segundo alguns autores, a formação da anatomia da cóclea pode ser observada na oitava à nona semana de gestação (AZEVEDO; CARVALHO, 2003). Um neonato surdo que cresce sem a capacidade de ouvir os sons da fala tem cada vez menos sinapses disponíveis para desenvolver percepções auditivas e habilidades de linguagem associadas (NORTHERN; DOWNS, 2005).

A incidência da deficiência auditiva é alta, principalmente quando comparada às outras doenças passíveis de triagem ao nascimento como o hipotireoidismo, anemia falciforme e fenilcetonúria, avaliadas no “teste do pezinho”. Observa-se que a incidência chega a ser 30 vezes superior à fenilcetonúria (surdez 30:10.000 e fenilcetonúria 1:10.000) - (PREVALÊNCIA DE DOENÇAS NEONATAIS, 2008). Autores destacaram que a prevalência de deficiência auditiva em neonatos aparentemente normais é de 1:1.000, mas aumenta para 1:50 em recém-nascidos de alto risco. Outro estudo enfatiza que a perda auditiva neurossensorial ocorre em dois de cada 1.000 nascidos (DALZELL, 2000; MEHL; THOMPSON, 1998).

Para se alcançar um desenvolvimento de linguagem próximo do de uma criança ouvinte, o *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH, 2007) recomenda que ocorram o diagnóstico e a intervenção precoces nos casos de deficiência auditiva, sendo indicado até o terceiro e o sexto meses de vida, respectivamente. Além disto, esse Comitê determinou os indicadores de risco que frequentemente estão associados à perda auditiva, dividindo a população em alto e baixo riscos para deficiência auditiva (JCIH, 2007).

Tanto os recém-nascidos de baixo como os de alto risco devem ser avaliados em programa de Triagem Auditiva Neonatal, sendo que os últimos e aqueles que apresentarem alguma

alteração no exame inicial devem ser acompanhados até que se tenha o diagnóstico definitivo da audição. A Academia Americana de Pediatria preconiza que, na impossibilidade de realizar a triagem auditiva universal, podem-se priorizar os recém-nascidos com alto risco para perda auditiva (AAP, 1999).

Infelizmente, as perdas auditivas da população no Brasil têm sido diagnosticadas tardiamente, por volta de dois a três anos de idade (RUGIERE-MARONE; LICHINTIG; MARONE, 2002), o que pode acarretar atraso no desenvolvimento da criança.

Neste estudo buscou-se identificar a prevalência da deficiência auditiva em crianças expostas a diversos indicadores de risco, pois se acredita que nessa população seja alta a prevalência de déficits auditivos. Os pacientes avaliados são de alto risco para deficiência auditiva, pois ao nascerem prematuros e/ou com muito baixo peso necessitaram de internação em Unidade Neonatal e apresentaram indicadores de risco como o uso de medicação ototóxica, ventilação mecânica, entre outros. Essas crianças tiveram multiplicidade de indicadores que favoreceram a aquisição de perda auditiva no período neonatal ou mesmo pós-natal – progressiva e de início tardio – e devem ser avaliadas e acompanhadas em programa de Triagem Auditiva.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. AAP. Task Force on Newborn and infant hearing . Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. **Pediatrics**, v. 103, n. 2: p. 527-30, 1999.

AZEVEDO, R.; CARVALHO, R. Medidas da latência das emissões otoacústicas – produto de distorção em neonatos. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 69, n. 5: p. 694, 2003.

DALZELL, L. *et al.* The New Cork State Universal Newborn hearing Screening Demostration Project: Ages of hearing loss identification, hearing aid fitting and enrollment in early intervention. **Ear Hear**, v. 21: p. 118-30, 2000.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. YEAR. Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. **Pediatrics**, v. 120, n. 4: p. 898-921, 2007.

MEHL, A.; THOMPSON, V. Newborn hearing screening: The great omission. **Pediatrics**, v. 101: p. 1-4, 1998.

NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. **Audição na infância**. 5th. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

**PREVALÊNCIA DE DOENÇAS NEONATAIS**. [citado em maio 10, 2008]. Disponível em: <http://www.gatanu.org/tan/introducaoTAN.php>.

RUGIERE-MARONE, M.; LICHINTIG, I.; MARONE, S.A.M. Recém-nascidos gerados por mães com alto risco gestacional: estudo das emissões otoacústicas produto de distorção e do comportamento auditivo. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 68, n. 2: p. 230-7, 2002.



## 3 REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Anatomia e fisiologia da audição

A orelha está, em sua maioria, contida no osso temporal e tem como função a audição e o equilíbrio. O sistema auditivo é constituído pelas orelhas externa, média e interna e pelas vias do sistema auditivo central.

A orelha externa (OE) engloba o pavilhão auricular, o meato acústico externo (MAE) e a membrana timpânica. Já a orelha média (OM) está localizada na parte petrosa do osso temporal e é onde se encontra a cadeia ossicular - martelo, bigorna e estribo. A tuba auditiva liga a OM à nasofaringe e tem como função manter o equilíbrio das pressões de ar da orelha externa e orelha média. A OM é conhecida como transdutor mecânico, pois transmite as vibrações vindas do meio aéreo em movimentos hidromecânicos no líquido que preenche o labirinto membranoso.

A orelha interna (OI) localiza-se na porção petrosa do osso temporal e é composta do labirinto ósseo. Este compreende a cóclea – que é responsável função auditiva e o vestíbulo, responsáveis pelo equilíbrio (MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2005).

O Órgão de Corti é composto de células sensoriais e células de sustentação. As células sensoriais são divididas em células ciliadas externas (CCE) e células ciliadas internas (CCI). As CCEs são em maior número, em torno de 12.500, possuem formato de W, estão sobre a membrana basilar e possuem cílios de diferentes alturas, sendo que os mais longos estão ligados à superfície inferior da membrana tectória. As CCEs têm capacidade de realizar contrações rápidas e lentas, são consideradas um amplificador coclear e são capazes de apresentar seletividade frequencial. Essas células, devido à energia mecânica liberada na contração rápida, são as responsáveis pelas emissões otoacústicas. As propriedades eletrobiomecânicas das CCEs são responsáveis pela estimulação amplificada das CCIs para codificação da mensagem sonora e capacidade de discriminação de frequências. As CCEs funcionam como amplificador coclear e as suas contrações são controladas pelo sistema olivococlear medial, que tem as fibras originadas no complexo

olivar superior que se conectam a essas células (MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2003).

As CCI's são em menos quantidade, cerca de 3.500, mais curtas, não alcançam a membrana tectória e os cílios estão ligados entre si e são considerados os transdutores sensoriais. Essas células recebem a mensagem sonora, codificam-na em mensagem elétrica e a enviam, através das fibras nervosas, ao córtex. Além disto, possuem seletividade de frequências (MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2003). Por muito tempo acreditou-se que a cóclea era passiva mediante a estimulação sonora, mas hoje se sabe que o Órgão de Corti atua ativamente, gerando energia que pode ser captada no MAE na forma das emissões otoacústicas (LOPES-FILHO; CARLOS, 2005).

O sistema auditivo periférico possui como função recepção, detecção, condução e transdução do sinal acústico em impulsos neuroelétricos. O sistema nervoso auditivo central (SNAC) é composto de tronco encefálico, mesencéfalo e córtex. As informações são conduzidas do sistema periférico ao sistema auditivo central através de fibras nervosas em forma de potenciais de ação. Além das vias auditivas aferentes (do sistema auditivo periférico ao sistema auditivo central), existem as fibras eferentes, que fazem o caminho inverso (do córtex para a cóclea) e acredita-se que estas poderiam facilitar ou inibir respostas nas vias auditivas aferentes (MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2005; NORTHERN; DOWNS, 2005).

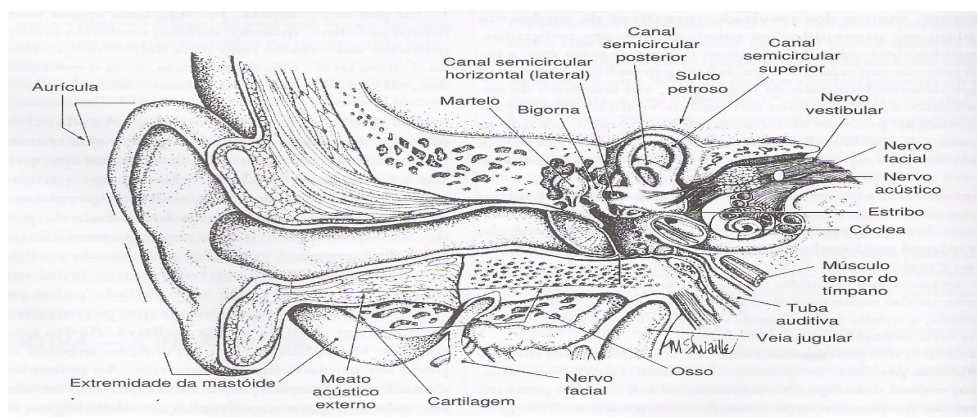


FIGURA 1 - Anatomia da orelha.

Fonte: Northern e Downs (2005).

### 3.2 Triagem Auditiva Neonatal

A Triagem Auditiva Neonatal (TAN) visa a identificar e intervir precocemente nas crianças com perdas auditivas, a fim de se propiciar o desenvolvimento global próximo do de uma criança sem déficits auditivos. Os programas de Triagem Auditiva Neonatal tiveram início com o *Rhode Island*, nos Estados Unidos, no qual nos quatros primeiros anos de pesquisa, de 1993 a 1996, encontrou-se prevalência de deficiência auditiva em duas de cada 1.000 crianças e reduziu-se a idade de identificação e intervenção da perda auditiva nos lactentes (VOHR *et al.*, 1998).

A detecção precoce da perda auditiva está diretamente associada ao desenvolvimento da fala, linguagem e habilidades sociais, cognitivas e acadêmicas, influenciando diretamente a qualidade de vida desses indivíduos. Os custos para detecção e intervenção precoce da deficiência auditiva são sabidamente inferiores aos custos de educação de uma criança com identificação tardia da perda auditiva. De acordo com experiências internacionais, o custo da educação em escola especial é três vezes superior ao de uma criança em escola regular, mesmo quando utilizado apoio especializado (CBPAI, 2000; SCHROEDER *et al.*, 2006).

Para avaliação audiológica de bebês na Triagem Auditiva Neonatal, deve-se utilizar métodos eletrofisiológicos como as Emissões Otoacústicas Evocadas (EOA) e o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) – (CBPAI, 2000). Ambas as técnicas são não-invasivas, facilmente realizadas em neonatos e avaliam a sensibilidade auditiva.

Em 1969, um comitê foi constituído por representantes da *Academy of Pediatrics* da *Academy of Ophthalmology and Otolaryngology* e da *American Speech and Hearing Association* para traçar recomendações para a triagem auditiva e para a detecção precoce de deficiência auditiva em crianças que apresentavam intercorrências e deveriam ser consideradas de alto risco (JCIH, 2008).

Em 1973, o *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH) postulou um registro de alto risco para deficiência auditiva, a fim de voltar a atenção dos profissionais para os neonatos que apresentavam maior probabilidade de alterações auditivas. Nesse documento foram estabelecidos como critérios de alto risco: história familiar de perda auditiva hereditária,

infecções intrauterinas, muito baixo peso ao nascimento, hiperbilirrubinemia com nível acima de 20 mg/dL e anomalias crânio-faciais (JCIH, 1973). Em 1982, meningite bacteriana e asfixia grave foram incluídas nos critérios de alto risco (AAP, 1982). Já em 1994, em nova reunião, o JCIH recomendou a Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU), ou seja, em todos os neonatos e não apenas nos considerados de alto risco para deficiência auditiva, e que a detecção deveria ocorrer até o terceiro mês de vida e a intervenção até o sexto mês. Ainda nessa recomendação o JCIH determinou que a triagem auditiva deveria ser realizada por meio de métodos eletrofisiológicos e introduziu o termo indicadores de risco em vez de fatores de risco (JCIH, 1994). Em 2000, ressaltou-se a importância da qualidade e da precocidade da intervenção e do acompanhamento auditivo e linguístico das crianças com indicadores de risco até os três anos, a fim de se identificar e intervir prontamente nas perdas auditivas progressivas e de início tardio (JCIH, 2000).

No QUADRO 1 são explicitados os indicadores de risco propostos pelo JCIH.

## QUADRO 1

Indicadores de risco propostos pelo JCIH em 1994 e 2000

<b>JCIH do ano de 1994</b>	História familiar de deficiência auditiva neurossensorial congênita ou de aparecimento tardio, peso ao nascimento inferior a 1.500 g, medicação ototóxica, incluindo, mas não se limitando a eles, os aminoglicosídeos usados em combinação com diuréticos de alça, sinais ou outros achados associados a síndromes que possam estar correlacionadas à perda auditiva neurossensorial, hiperbilirrubinemia com níveis excedendo a indicação de exanguíneo-transfusão, infecção congênita associada ou com suspeita de associação com deficiência auditiva neurossensorial, tais como: citomegalovirose, rubéola, sífilis, herpes e toxoplasmose, anomalias crânio-faciais incluindo alterações morfológicas do pavilhão e do conduto auditivo externo, ventilação mecânica por cinco ou mais dias, anóxia grave ao nascimento que pode incluir Apgar de 0 a 4 no 1º minuto e de 0 a 6 no 5º minuto.
<b>JCIH do ano de 2000 para recém-nascidos com até 28 dias</b>	Condição que requeira admissão por 48 horas ou mais em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, sinais ou outros achados associados a síndromes que incluam perdas auditivas neurossensoriais e/ou condutivas, história familiar de perda auditiva neurossensorial na infância, anormalidades crânio-faciais incluindo anormalidades morfológicas do pavilhão e canal auditivo, infecção intraútero como rubéola, toxoplasmose, citomegalovirose ou herpes.
<b>JCIH 2000 para crianças de 29 dias a dois anos de idade</b>	Queixa dos pais sobre desenvolvimento de fala, audição e linguagem; história familiar de perda auditiva permanente na infância, sinais ou outros sintomas associados a síndromes conhecidas que incluam perda auditiva condutiva, neurossensorial ou disfunção de tuba auditiva; infecções pós-natais associadas à perda auditiva neurossensorial, incluindo meningite bacteriana; infecção intraútero como citomegalovirose, herpes, rubéola, sífilis e toxoplasmose; indicadores neonatais (hiperbilirrubinemia requerendo exsanguíneo transfusão, hipertensão pulmonar persistente do recém-nascido associada à ventilação mecânica e uso de oxigenação extracorpórea); síndromes associadas à perda auditiva progressiva (neurofibromatose, osteoporose e síndrome de Usher); desordens neurodegenerativas (síndrome de Hunter, neuropatia sensorio-motora, ataxia de Friedreich e síndrome Charcot-Marie-Thooth); otite média recorrente ou persistente com efusão por, pelo menos, três meses; e/ou outras observações.

Em 2007 foi publicada a última recomendação do JCIH, na qual foi explicitado que, dependendo da tecnologia selecionada para Triagem Auditiva Neonatal, como EOA, crianças com perdas auditivas neurais (neuropatia auditiva) poderiam não ser identificadas em programas de intervenção precoce. Como essa alteração pode atrasar o desenvolvimento da linguagem e tipicamente ocorre nas crianças que requerem internação

em Unidade Neonatal (UN), o JCIH recomendou que a triagem desse grupo fosse realizada por procedimento capaz de detectar a neuropatia auditiva, preconizando o uso do PEATE automático. A recomendação de detecção e intervenção precoces, até o terceiro e sexto meses de vida, permanece (JCIH, 2007):

Os indicadores atuais considerados para deficiência auditiva, segundo o JCIH (2007), são:

- Preocupação dos cuidadores a respeito da audição, fala, linguagem ou atraso no desenvolvimento;
- história familiar de perda auditiva permanente na infância;
- Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) por mais de cinco dias ou ventilação mecânica, uso de medicação ototóxica, diuréticos e exsanguineotransusão;
- infecção intrauterina como citomegalovirose, herpes, rubéola, sífilis e toxoplasmose;
- anomalias crânio-faciais;
- achados físicos que estão associados a síndromes que apresentam perdas auditivas neurosensoriais ou condutivas permanentes;
- síndromes associadas à perda auditiva ou perda auditiva progressiva ou de início tardio como Usher, Waardenburg, Alport, Pendred;
- desordens neurodegenerativas;
- infecção pós-natal confirmada, bacteriana ou viral, de meningite;
- traumatismo craniano;
- quimioterapia.

Entre os indicadores de alto risco para perda auditiva, alguns podem estar relacionados às perdas de início tardio, como: história familiar de perda auditiva, ventilação mecânica, citomegalovirose, síndromes associadas à perda auditiva, perda auditiva progressiva ou de início tardio, desordens neurodegenerativas, traumatismo craniano e quimioterapia (JCIH, 2007). Nestes casos, deve-se estar atento ao acompanhamento auditivo e linguístico das crianças para que se possa identificar rapidamente o início da perda auditiva.

Pesquisadores ressaltaram que existem outros indicadores de risco segundo a realidade brasileira, como: crianças pequenas para idade gestacional, drogas ou alcoolismo materno

e tempo de permanência do neonato na incubadora por mais de sete dias (AZEVEDO, 1996).

Os indicadores de risco para perda auditiva vêm sendo pesquisados por diversos autores, devido à relevância no diagnóstico e conduta dessas crianças, o que será detalhado a seguir.

- **Medicamentos ototóxicos**

Alguns medicamentos podem trazer prejuízos ao sistema vestibular e à audição dos pacientes, sendo, assim, considerados ototóxicos. Os fármacos que podem causar ototoxicidade estão listados no QUADRO 2.

## QUADRO 2

## Fármacos causadores de ototoxicidade

<b>Antibióticos aminoglicosídeos</b>	Dihidroesptreptomicina
	Gentamicina
	Neomicina
	Tobramicina
	Amicacina
	Netilmicina
	Polimixina B
	Polimixina E (colistina).
<b>Diuréticos</b>	Furosemida
	Ácido etacrínico
	Bumetanida
	Piretanida
	Torasemida
<b>Anti-inflamatório não-hormonal</b>	Indometacina
	Naproxeno
	Fenoprofeno
	Ácido mefenâmico
	Piroxicam
<b>Antimaláricos</b>	Quinina
	Cloroquina
	Pirimetamina
<b>Antineoplásicos</b>	Cisplatino
	Mostarda nitrogenada
	Bleomicina
	Carboplatino
	Dactinomicina
	Droloxifeno
	Vincristina
	Misonidazol
	Ciclofosfamida
	Ifosfamida
Metotrexato	

Fonte: Mercado, Burgos e Munoz (2007).



Entre os ototóxicos, destacam-se os aminoglicosídeos, que podem ocasionar a destruição das células neurosensoriais da orelha interna, afetando a cóclea e o órgão vestibular. A lesão do Órgão de Corti depende do tipo de aminoglicosídeo utilizado, da dose diária e do tempo de uso. A destruição ocorre seletivamente no Órgão de Corti, essencialmente nas CCEs e no órgão vestibular nas células da mácula sacular, no caso de administração da gentamicina. Os aminoglicosídeos não lesionam diretamente o VIII par craniano. Outra característica da alteração das CCEs pelo uso de aminoglicosídeo é a localização da lesão, que se inicia na base da cóclea e pode se estender até o ápice (MERCADO; BURGOS; MUNOZ, 2007).

Na ototoxicidade coclear, no estado inicial, os danos se limitam às frequências agudas (4.000 a 8.000 Hz) e não afetam as frequências utilizadas na conversação. No estado avançado, a ototoxicidade acomete as CCI e as frequências mais graves, bem como as utilizadas na conversação são afetadas. A incidência de perda auditiva varia de 2 a 25% e pode se explicar tamanha variação devido à falta de avaliação sistemática da audição e de critérios uniformes para determinar a ototoxicidade (MERCADO; BURGOS; MUNOZ, 2007).

Vale salientar que os antibióticos (aminoglicosídeos) como a gentamicina e amicacina são amplamente utilizados em neonatos internados em Unidade Neonatal como terapêutico e profilático, com o objetivo de tratar infecções (CÂMARA, 2005; JACOB *et al.*, 2006). Autores concordam que esses fármacos são ototóxicos, pois podem lesar a cóclea, prejudicando a função coclear e levando à deficiência auditiva (OLIVEIRA *et al.*, 1995).

Outro medicamento que pode causar a ototoxicidade são os diuréticos, como a furosemida, que pode afetar o ouvido interno e rins. Estudos morfológicos mostram que a proporção de CCEs destruídas com a utilização da kanamicina é maior e mais importante quando usada juntamente com o diurético de alça (MERCADO; BURGOS; MUNOZ, 2007).

A ação ototóxica dos medicamentos antineoplásicos relaciona-se essencialmente com drogas da família do cisplatino e medicamentos como a vincristina. Os principais sintomas são: perda da audição e otalgia. Geralmente afeta as frequências agudas e é bilateral (MERCADO; BURGOS; MUNOZ, 2007).

- **Infecções congênitas (toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, herpes e sífilis – TORCHS - e vírus da imunodeficiência humana - HIV)**

As infecções maternas contribuem para a mortalidade e doença fetal. O rastreamento durante a gestação busca identificar precocemente a alteração e iniciar, quando possível, o tratamento, a fim de se minimizar a possibilidade de acometimento ao feto (COUTO *et al.*, 2006).

A incidência das infecções congênitas varia consideravelmente entre os estudos. Em pesquisa realizada com 322 neonatos, nenhum caso foi encontrado de infecção congênita (WATKIN, 1996), porém, em estudo envolvendo 39 neonatos, encontraram-se dois (3,3%) com infecção congênita, sendo a sífilis a responsável (MANFREDI; SANTOS, 2002). Em outra avaliação, foram encontrados 25,8% com esses eventos (RUGIERE-MARONE; LICHINTIG; MARONE, 2002). Tal desproporção pode estar relacionada à eficácia e abrangência de programas de prevenção como a vacinação, acesso ao diagnóstico e tratamento adequados.

É alta a prevalência de deficiências auditivas decorrentes de infecções congênitas. Pesquisa realizada no estado da Bahia concluiu que o principal fator causador da deficiência auditiva foi a rubéola congênita, seguida por meningite piogênica, causas idiopáticas, prematuridade, hereditariedade, icterícia neonatal, entre outros com menor incidência (SILVA; QUEIROS; LIMA, 2006).

Felizmente, observou-se diminuição do número de casos de infecções congênitas no decorrer de quatro anos em programa de TANU. Segundo os autores da pesquisa, tais achados podem estar relacionados ao aumento de medidas preventivas, como a imunização da população contra a rubéola (VIEIRA *et al.*, 2007).

A toxoplasmose congênita é frequente no Brasil e pode ter como consequência a perda auditiva. Em muitos casos pode se apresentar na forma subclínica e prejudicar o diagnóstico precoce da deficiência auditiva. Estudo recente realizado em Belo Horizonte destacou a prevalência de toxoplasmose congênita em um a cada 1.590 nascidos vivos na cidade, sendo encontrados tanto o déficit neurosensorial como a alteração condutiva (ANDRADE *et al.*, 2008).

A citomegalovirose (CMV) é frequente e atinge 0,2 a 2,2% dos recém-nascidos. Destes, 5 a 20% são assintomáticos ao nascimento e, entre esta população, 10 a 15% apresentaram sequelas, como: perda auditiva neurossensorial, epilepsia, paralisia cerebral, atrofia do nervo óptico, microcefalia, atraso no desenvolvimento psicomotor e retardo mental. A CMV pode ser ainda transmitida por transfusão sanguínea, com risco de 2 a 3% por unidade transfundida, e vertical, durante a gestação. O risco de a criança apresentar como seqüela a perda auditiva neurossensorial é de 35 a 45% quando a infecção ocorre no primeiro trimestre; no segundo trimestre varia de 8 a 25% e no terceiro de 0 a 7% (COUTO *et al.*, 2006).

Em uma revisão sistemática de estudos de CMV congênita, pesquisadores demonstraram que o risco de uma criança apresentar perda auditiva permanente bilateral, com a CMV, é de 0,21 a 0,35 por 1.000 nascimentos (GROSSE; ROSS; DOLLARD, 2008). Uma investigação prospectiva de 10 anos sobre a perda auditiva neurossensorial em crianças com CMV congênita encontrou 0,53% de prevalência da infecção na população. Entre os que apresentaram a infecção, 5,4% eram sintomáticos e 94,6% assintomáticos. Realizaram-se avaliações audiológicas e detectaram-se 22% de perdas auditivas neurossensoriais. A perda auditiva de início tardio ocorreu em 5% dos casos, 16% exibiram audição flutuante e 11% perda auditiva progressiva. Com os dados encontrados, o estudo evidenciou a necessidade do acompanhamento audiológico das crianças com CMV congênita (FOULON *et al.*, 2008).

A idade gestacional do feto na qual a rubéola acomete a gestante é o maior determinante da transmissão intrauterina e do acometimento fetal, sendo que nas primeiras 12 semanas, mais de 80% das infecções por rubéola são transmitidos ao feto (COUTO *et al.*, 2006). A relação entre idade gestacional e acometimento fetal está abordada no QUADRO 3.

## QUADRO 3

## Rubéola congênita em infecções em diferentes estágios da gestação

<b>Idade Gestacional</b>	<b>Consequências fetais</b>
<b>0 – 12 semanas</b>	Risco de infecção e malformação fetal grave varia de 50 a 90%
<b>12-18 semanas</b>	Acometimento de menor gravidade, manifestando-se exclusivamente por surdez
<b>&gt; 18 semanas</b>	Infecção assintomática

Fonte: Couto *et al.* (2006).

Os recém-nascidos expostos ao vírus do herpes simples, segundo trabalho de revisão de literatura, podem, raramente, apresentar alteração auditiva neurossensorial (WESTERBERG; ATASSHBAND; KOZAK, 2008).

A sífilis pode estar presente em 4% das gestantes atendidas na rede pública; e 40% dos filhos dessas mulheres são gravemente acometidos, podendo evoluir para o óbito. A transmissão ocorre principalmente pelo contato sexual, mas pode verificar-se também por transfusão de sangue. A transmissão da mãe para o feto é transplacentária, em qualquer idade da gestação, sendo mais frequente após a 16<sup>a</sup> semana (COUTO *et al.*, 2006).

O HIV não está englobado no grupo TORCHS, mas é uma infecção que pode ser transmitida verticalmente ao recém-nascido, no pré-parto ou no pós-parto, e influenciar sua audição. No mundo ainda cresce o número de crianças infectadas pelo HIV. O acesso ao teste do HIV e a prevenção da transmissão vertical da mãe para o recém-nascido podem ser muito efetivos para reduzir o número de crianças infectadas. A possibilidade de transmissão materno-fetal varia de 15 a 40% (MELO *et al.*, 2006; PRENDERGAST *et al.*, 2007).

Estudo realizado com crianças portadoras da SIDA enfatizou que estas apresentam mais frequentemente resultados audiológicos alterados do que o grupo-controle. As alterações auditivas encontradas foram no sistema auditivo periférico e na via auditiva central. Sugere-se, ainda, que a SIDA é um indicador de risco para perda auditiva periférica e/ou central (MATAS *et al.*, 2006). Em outra pesquisa, as crianças que eram portadoras do vírus

HIV apresentaram predominância de alterações auditivas, geralmente sugestivas de alteração central. Além disto, observou-se que esses pacientes manifestavam pior desempenho na aquisição da habilidade de localização sonora (MATAS; IORIO; SUCCI, 2008).

- **História familiar de deficiência auditiva na infância**

A hereditariedade é um importante fator na transmissão da deficiência auditiva. A perda auditiva pode ocorrer por alterações genéticas não-sindrômicas autossômicas recessivas ou dominantes, mitocondriais e sindrômicas, como as de Alport, Treacher Collins, Usher, Waardenburg, entre outras. Atualmente, com o avanço das pesquisas, já é possível saber em qual gene ocorrem essas alterações (HEREDITARY HEARING LOSS HOME PAGE SITE, 2008) - (ANEXO C). Estudo realizado no Brasil com deficientes auditivos realçou 2% de alterações mitocondriais, o que foi similar ao encontrado em populações com descendência europeia (ABREU-SILVA *et al.*, 2006).

- **Achados físicos que estão associados a síndromes que apresentam perdas auditivas neurossensoriais ou condutivas permanentes**

Existem algumas síndromes que comumente podem apresentar, em associação a outros achados, a perda auditiva. A deficiência auditiva pode não estar presente ao nascimento e ter sua manifestação tardiamente. As síndromes podem ser classificadas de acordo com o sistema mais comprometido, sendo então divididas conforme o QUADRO 4.

## QUADRO 4

## Doenças sindrômicas e acometimento por sistemas

<b>Sistema esquelético</b>	Otospongiose
	Osteopetrose (doença de Albers-Schonberg)
	Osteopatia estriada
	Osteogênese imperfeita (Síndrome Van de Hoeve)
	Doença de Paget (osteíte deformante)
<b>Sistema renal</b>	Síndrome de Alport
	Síndrome de Epstein
	Síndrome de Flechtner
	Síndrome otobranquirrenal
<b>Sistema nervoso</b>	Ataxia de Friedreich
	Síndrome de Cockayne
	Neurofibromatose tipo 2
<b>Sistema endócrino</b>	Síndrome de Pendred
	Síndrome de Perrault
<b>Sistema tegumentar</b>	Síndrome de Waardenburg
<b>Sistema ocular</b>	Síndrome de Usher
	Síndrome de Sickler
	Síndrome de Alstron
	Síndrome de Norrie
	Síndrome de Refsum
<b>Sistema cardiovascular</b>	Síndrome de Jervell e Lange-Nielsen
<b>Sistema crânio-facial</b>	Treacher Collins
<b>Síndromes multissistêmicas</b>	Neurofibromatose tipo 1
	Síndrome de Charge
<b>Aberrações cromossômicas</b>	Síndrome de Down
	Trissomia 13
	Trissomia 18
	Síndrome de Turner

Fonte: Rugolo *et al.* (2002).

- **Admissão em Unidade Neonatal**

O tempo de permanência em Unidade Neonatal (UN) para que o neonato seja considerado de alto risco para deficiência auditiva mudou de 48 horas para cinco dias na última recomendação do JCIH (2000; 2007). As crianças que permanecem em UN geralmente apresentam outras intercorrências que são consideradas indicadores de risco, como uso de ototóxico e ventilação mecânica.

O ambiente da UN geralmente é ruidoso e pode potencializar a lesão da cóclea quando combinado a ototóxicos (SIH, 1999). O ruído em uma UN pode ter picos extremamente altos, chegando a 120 dBNA e com ruído basal de 60 a 70 dBNA (CARVALHO; PEDREIRA; AGUIAR, 2005). A seguir, são detalhados as fontes e níveis de ruídos em uma UN.

#### QUADRO 5

Fontes e níveis de ruído em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos

<b>FONTE DE RUÍDO</b>	<b>INTENSIDADE (dBA)</b>
<b>Ventilador mecânico</b>	60-65
<b>Alarme do ventilador mecânico</b>	70-85
<b>Alarme da bomba de infusão</b>	65-75
<b>Alarme da oximetria de pulso</b>	60-75
<b>Monitor cardíaco (eletrocardiograma - ECG)</b>	50-55
<b>Sistema de aspiração endotraqueal</b>	50-60

Fonte: Carvalho, Pedreira e Aguiar (2005).

- **Peso ao nascer abaixo de 1.500 gramas**

O peso muito baixo ao nascimento, menos de 1.500 gramas, geralmente está associado à prematuridade. Esses neonatos frequentemente permanecem em UN e apresentam concomitantemente vários indicadores de risco para deficiência auditiva. Desta forma, torna-se difícil isolar apenas o indicador peso como risco para deficiência auditiva.

De acordo com Tiensoi *et al.* (2007), a chance de um recém-nascido com peso inferior a 1.500 gramas ao nascimento apresentar alteração auditiva é 5,5 vezes maior do que aqueles que nasceram com peso superior.

- **Hiperbilirrubinemia em níveis que indiquem a exsanguineotransfusão**

Os níveis de bilirrubina podem estar elevados no neonato e ser indicada a exsanguineotransfusão. Os recém-nascidos que necessitam da exsanguineotransfusão devem ser avaliados a fim de se verificar a existência de danos auditivos (SIH, 1999).

Estudo realizado com neonatos que se submeteram à exsanguineotransfusão revelou que a lesão causada pela hiperbilirrubinemia pode ser retrococlear e a cóclea permanecer intacta. Entre as crianças avaliadas, duas exibiram alterado o PEATE no acompanhamento auditivo de três ou seis meses. Assim, concluiu-se que a avaliação apenas por EOA pode ser limitada nos casos de hiperbilirrubinemia (RHEE; PARK; JANG, 1999).

Outra pesquisa feita com três pacientes que apresentaram hiperbilirrubinemia sugere que a elevação moderada de níveis de bilirrubina (< 20 mg/dL) pode contribuir para o desenvolvimento de perdas auditivas neurosensoriais. A avaliação auditiva por meio de EOA e PEATE, bem como a intervenção precoce, pode prevenir o prejuízo no desenvolvimento de fala e comunicação social da criança com hiperbilirrubinemia (SHEYKHOLESAMI; KAGA, 2000).

Um recém-nascido que foi submetido à exsanguineotransfusão devido à hiperbilirrubinemia tem 18 vezes mais chance de apresentar alteração auditiva do que aquele que não se submeteu a tal procedimento (TIENSOLI *et al.*, 2007).

- **APGAR**

O Apgar foi considerado um indicador de risco em 1994, quando os valores do 1º e do 5º minutos estavam entre zero e quatro na primeira avaliação e entre zero e seis na segunda (JCIH, 1994).



- **Meningite**

A meningite pode ter como consequência a perda auditiva. Estudo realizado com crianças que tiveram a doença detectou 14,6% com deficiência auditiva, sendo 10,1% neurossensoriais bilaterais e 4,5% neurossensoriais unilaterais. Da população avaliada, 10% tinham alteração nas habilidades do processamento auditivo (COUTO *et al.*, 1999).

Outros pesquisadores no Brasil encontraram prevalência de 6,2% de perda auditiva nos pacientes que tiveram meningite, sendo essa perda predominantemente neurossensorial de grau profundo (ROMERO; CARVALHO; FENIMAN, 1997). Em 2007, não se encontrou correlação entre o déficit auditivo e a ocorrência de meningite, mas justificou-se esse achado devido à idade dos indivíduos da amostra estudada, que era composta de recém-nascidos (TIENSOLI, *et al.*, 2007).

- **Ventilação mecânica**

Segundo o JCIH, crianças que permaneceram em ventilação mecânica têm mais probabilidade de apresentar perda auditiva de início tardio ou progressiva e, portanto, devem ser acompanhados quanto ao desenvolvimento auditivo e linguístico (JCIH, 2007).

### **3.3 Avaliações audiológicas do recém-nascido e lactente**

#### **3.3.1 Emissões otoacústicas evocadas**

A descoberta das EOAs ocorreu em 1978, por Kemp, que as definiu como “uma liberação de energia sonora produzida na cóclea que se propaga pela orelha média até o meato acústico externo”. Essa descoberta propiciou significativo avanço na audiolgia clínica, pois permitiu a avaliação precisa do sistema auditivo periférico. Segundo o autor, a cóclea é capaz de produzir sons e não apenas recebê-los e, assim, a partir da análise desse som recebido, pode-se ter a indicação de uma função coclear normal (KEMP, 1978). Kemp, Ryan e Bray (1988) afirmaram que o registro das EOAs evocadas é um método para detecção de alterações de origem coclear. As EOAs são energias sonoras de fraca

intensidade geradas pelas CCEs da cóclea e que podem ser captadas por um microfone e um amplificador acoplados ao meato acústico externo do indivíduo. O exame é objetivo, rápido e não-invasivo, o que permite que a avaliação seja realizada desde as primeiras horas de vida (AZEVEDO, 2003).

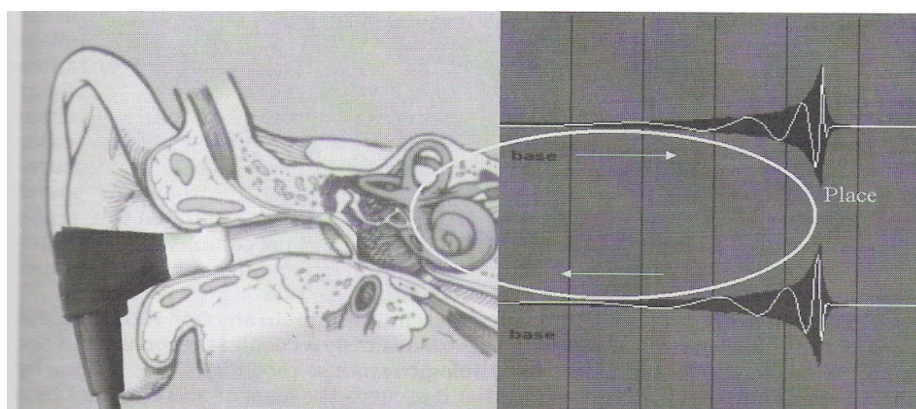


FIGURA 2 - Captação das emissões otoacústica evocadas.

Fonte: Robinette e Glatke (2007).

As EOAs tornaram-se ótimos instrumentos para detecção precoce de perda auditiva em neonatos (BONFILS *et al.*, 1988). As EOAT e EOAPD foram recomendadas como ferramentas apropriadas para triagem auditiva pelo JCIH e pela Academia Americana de Pediatria (AAP, 1982; JCIH, 1995).

As emissões otoacústicas são divididas em espontâneas e evocadas. As Emissões Otoacústicas Espontâneas (EOAE) são energias sonoras de banda estreita geradas pela cóclea, sem estimulação acústica específica. O pico de frequência geralmente ocorre entre 500 e 6.000 Hz, com maior concentração entre 1.000 e 2.000 Hz. Há ainda controvérsias quanto à sua origem, sendo discutido se seria proveniente de alguma estrutura específica do Órgão de Corti, da disposição das CCEs ou, ainda, devido a microlesões que alterariam a função coclear (LOPES FILHO; CARLOS, 2005).

As EOAEs podem ser captadas em apenas 50 a 70% da população audiológicamente normal e não têm valor clínico definido. Por não estarem presentes na maioria dos indivíduos com audição normal e também não serem indicativas de limiares auditivos normais, pois podem estar presentes em indivíduos com perdas auditivas neurosensoriais,

a importância clínica dessa técnica ainda é desconhecida (LOPES FILHO; CARLOS, 2005; NORTHERN; DOWNS, 2005; VOHR *et al.*, 1998).

Entre as EOAs evocadas existem as EOATs, que ocorrem a partir de um estímulo acústico breve, de amplo espectro, que abrange vasta gama de frequências, conhecida como varredura coclear, e é elicitada por estímulo *click* ou *tone burst*. Para o registro da resposta, é colocada uma sonda no MAE, que se dispõe de um gerador de sinal (*click*) transdutor, microfone, amplificador e filtros (para minimizar os ruídos indesejáveis internos como a respiração, batimento cardíaco e externos como a fala) e analisador de resposta no eixo tempo (AZEVEDO, 2003).

As EOAs evocadas não quantificam a deficiência auditiva, contudo, detectam sua ocorrência, uma vez que estão presentes quando há integridade coclear. As EOATs não são observadas quando o limiar auditivo está acima de 30 dBNA (BONFILS *et al.*, 1988; KEMP; RYAN; BRAY, 1990). As EOAs evocadas estão presentes entre 98 e 100% dos indivíduos audiológicamente normais (KEMP *et al.*, 1986; LOPES FILHO *et al.*, 1996; PROBST, 1990).

As EOAPDs foram descobertas por Kemp, em 1979, após a descoberta das EOATs, e são evocadas por dois tons puros simultâneos (F1 e F2) que, por intermodulação, produzem como resposta um produto de distorção (2F1-F2). As duas frequências F1 e F2 são muito próximas ( $f2/f1=1,22$ ) e produzem a maior resposta tonal. A frequência mais baixa é definida como f1 e possui intensidade de estimulação L1, já a frequência mais alta é denominada f2 e o nível de estímulo é L2. A resposta obtida reflete a condição coclear da área correspondente a 2f1-f2 e a vantagem é a maior especificidade de frequência, podendo-se avaliar desde a base até o ápice da cóclea. Quanto mais baixa a frequência, maior a interferência dos ruídos indesejáveis internos e externos do indivíduo, o que, muitas vezes, impossibilita o registro nestas frequências. As respostas mais precisas em frequências altas são a partir de 2.000 até 6.000 ou 8.000 Hz. A resposta é considerada presente quando estiver acima de 3 a 6 dB do ruído e com amplitude dentro dos limites de normalidade. AS EOAPDs podem estar presentes em indivíduos com perdas auditivas leves ou moderadas de até 50 dBNA, porém, pode-se reduzir a intensidade das frequências primárias (L1=65 e L2=55) para avaliar neonatos e possibilitar melhor discriminação dos

indivíduos enfermos e auditivamente normais (AZEVEDO, 2003; ROBINETTE; GLATTKE, 2007). Assim, as EOAPDs mostram as respostas das CCEs para determinada frequência.

Uma das mais importantes aplicações das EOAs é a avaliação auditiva de neonatos na triagem neonatal, possibilitando a identificação e intervenção precoces na deficiência auditiva. Estudos realizados demonstraram que a intervenção, quando ocorre antes dos seis meses, possibilita o desenvolvimento adequado da linguagem, independentemente do grau da deficiência auditiva (YOSHINAGA-ITANO *et al.*, 1998).

Uma avaliação feita com 526 neonatos, sendo 440 nascidos a termo e 86 nascidos pré-termo, demonstrou que a amplitude das respostas nesse exame pode ser indicativa, além da integridade da função coclear, da maturação do sistema auditivo periférico em recém-nascidos (BASSETO; CHIARI; AZEVEDO, 2003). Pesquisadores observaram a presença de assimetria coclear, com atividade favorável à orelha direita, no exame de Emissões Otoacústicas Evocadas em diferentes faixas etárias. Todavia, existem ainda divergências quanto aos resultados encontrados sobre simetria de amplitude entre as orelhas, pois outros autores não relataram diferença estatisticamente significativa entre as orelhas testadas (FÁVERO *et al.*, 2005; RANIERI *et al.*, 2001; SOARES; GUERREIRO; AZEVEDO, 1998). Outra controvérsia existente nos estudos refere-se à influência da idade nas respostas das EOAs (COLLET *et al.*, 1990; KIMBERLEY *et al.*, 1994; LONSBURY-MARTIN; CUTLER; MARTIN, 1990; ROED *et al.*, 1993; YOSHINAGA-ITANO *et al.*, 1998).

Em pesquisa realizada com mais de 3.000 neonatos, observou-se que a medida de EOAT (gerada por *clicks*) é maior quando elicitada na orelha direita, enquanto a medida de EOAPD (gerada por *tons*) é maior quando elicitada na orelha esquerda. Os resultados indicam tendência da cóclea a providenciar maior amplificação para estímulo que será preferencialmente processado em áreas auditivas do hemisfério contralateral (SININGER; CONE-WESSON, 2004).

Sabe-se, com base na literatura, que não existe variação significativa no valor de amplitude por banda de frequência no exame de EOAT, quando realizados o teste e a reavaliação no

mesmo indivíduo (BARBONI *et al.*, 2006). Desta forma, valoriza-se a aplicação clínica dessa técnica.

Avaliação por EOAT em 1.000 lactentes com e sem indicadores de risco para audição não realçou diferença estaticamente significativa entre os dois grupos, nem entre os neonatos com e sem intercorrência no período de gestação e perinatal. As respostas apresentaram maior magnitude na orelha direita e no gênero feminino (DURANTE *et al.*, 2005). Outro estudo relata que a presença de indicador de risco para a deficiência auditiva influencia negativamente a performance do exame de EOAT, pois ocorre redução na incidência de apresentação de respostas normais e a magnitude parece inferior quando comparada à das crianças sem indicador de risco auditivo (DENZIM; CARVALHO; MATAS, 2002; VALLEJO *et al.*, 1999).

Em estudo realizado com neonatos de alto risco para deficiência auditiva avaliados por EOAPD e PEATE automático, validou-se a primeira técnica para avaliação na TAN. Registrou-se resposta na EOAPD a partir de três protocolos de passa-falha (triagem), de acordo com o ruído de fundo de 5, 10 e 15 dB. Verificou-se que a sensibilidade da EOAPD foi de 50, 67 e 87% e a especificidade de 94, 68 e 38%, respectivamente (SALATA; JACOBSON; STRASNICK, 1998). Pesquisadores avaliaram por meio de EOAT e EOAPD, obtendo especificidade de 83-92% e sensibilidade de 84-86%, respectivamente (IÑIGUEZ *et al.*, 2004).

A avaliação feita por intermédio de EOA abrange apenas o sistema periférico e pode sofrer influência da condição da orelha externa e média. As disfunções de orelha média reduzem as medidas de amplitude de emissões otoacústicas e às vezes eliminam totalmente a resposta (MARGOLIS; TRINE, 1997). A otite média secretora pode estar associada à perda auditiva leve e flutuante em 50% dos casos. Crianças que se encontram no período crítico para o desenvolvimento da linguagem e apresentam episódios recorrentes de otite têm risco mais alto de apresentar distúrbio na aquisição da linguagem, no comportamento e, futuramente, no aprendizado escolar (BALBANI; MONTOVANI, 2003).

Em 2008, foi publicado artigo no qual se avaliaram 4.519 crianças com idade igual ou inferior a três anos em quatro estados dos Estados Unidos, a partir de avaliações de EOAPD e diagnósticas. Encontraram-se sete crianças com perdas auditivas permanentes

bilaterais e cinco com alterações unilaterais. O estudo considerou adequada a avaliação por EOAPD para triagem da população (EISERMAN *et al.*, 2008).

A literatura confirma o valor da triagem realizada com as emissões otoacústicas em lactentes quanto ao custo, eficiência de tempo e acurácia em identificar a perda auditiva (MAXON *et al.*, 1995). Vale ressaltar, ainda, a necessidade de englobar a audiometria comportamental e os exames de imitanciometria e PEATE para fechamento diagnóstico (BORGES *et al.*, 2006). Observou-se que o exame de EOAT pode ser mais sensível do que o PEATE para detecção de perdas auditivas em neonatos (SASSADA, 2005).

### **3.3.2 Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico**

Os potenciais evocados auditivos consistem na avaliação do sistema auditivo por meio do registro da atividade elétrica, da orelha interna ao córtex cerebral. As aplicações desses potenciais são para avaliação da sensibilidade auditiva de pacientes que não respondem aos exames convencionais. O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) é um tipo precoce dos potenciais evocados auditivos, pois surge nos primeiros 12 ms após a estimulação sonora e registra a atividade eletrofisiológica até o tronco encefálico. Esse potencial é formado por sete ondas, sendo a mais frequente a onda V (FIGUEIREDO; CASTRO JÚNIOR, 2003).

As ondas do PEATE são identificadas por algarismos romanos e as prováveis origens dos potenciais são: onda I- porção distal de nervo auditivo; onda II- porção proximal do nervo auditivo; onda III- núcleos cocleares; onda IV- complexo olivar superior com contribuição do núcleo coclear e do lemnisco lateral; onda V- lemnisco lateral; onda VI e VII- colículo inferior (FIGUEIREDO; CASTRO JÚNIOR, 2003). A latência e aparecimento da onda V são os parâmetros mais estudados. O PEATE pode ser realizado com o uso de sedação ou medicamentos, uma vez que estes não interferem nos resultados (MATAS *et al.*, 2005). Enfatiza-se que o PEATE pode sofrer influência da maturação das vias auditivas, principalmente em neonatos pré-termo. Essa tecnologia é, atualmente, recomendada pelo *Joint Committee on Infant Hearing* para triagem auditiva de neonatos de risco (FIGUEIREDO; CASTRO JÚNIOR, 2003; JCIH, 2007).

Na análise de prontuários de 86 pacientes de três a 63 anos de idade que realizaram o PEATE, concluiu-se que: a) na perda auditiva condutiva, independentemente do grau, o achado mais frequente é o atraso das latências absolutas das ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V dentro dos padrões de normalidade; b) na perda auditiva neurossensorial, o grau da alteração influenciou no traçado, sendo que as perdas de grau leve, moderado e moderadamente grave mostraram a presença das ondas I, III e V com latência absoluta e intervalo interpico dentro dos padrões de normalidade. As alterações graves e profundas manifestaram acentuada diversidade em relação ao tipo de alteração (MATAS *et al.*, 2005).

Em protocolo de avaliação de neonatos que realizavam inicialmente EOAT, EOAPD e depois PEATE para fechamento diagnóstico na triagem auditiva, verificou-se que apenas 6% dos neonatos foram submetidos ao diagnóstico (GODOY; BUSTAMANTE, 2006).

O termo neuropatia auditiva foi utilizado inicialmente em 1996 por Starr *et al.* para descrever achados audiológicos de pacientes que apresentavam alteração auditiva e função coclear normal. Segundo o estudo, a neuropatia auditiva ocorre quando há acometimento das CCIs, do nervo auditivo ou da sinapse entre eles, prejudicando a condução do estímulo sonoro.

Em triagem auditiva realizada com 14.807 crianças, detectaram-se 52 casos de perdas auditivas. Dessas, nove apresentaram avaliações audiológicas compatíveis com a neuropatia auditiva, sendo um terço com alteração unilateral. A neuropatia auditiva ocorreu em crianças com e sem indicadores de risco para deficiência auditiva (RAYMOND *et al.*, 2006).

Os achados clínicos nas avaliações audiológicas de pacientes que apresentam neuropatia auditiva são dos mais diferentes níveis, chegando até a perda auditiva profunda, geralmente com discriminação auditiva incompatível com o limiar tonal cujo início é pré ou pós-lingual (FÁVERO *et al.*, 2005). O JCIH (2007) recomenda que todas as crianças de risco para deficiência auditiva sejam avaliadas pelo PEATE a fim de se identificarem os casos de neuropatia auditiva.

### 3.3.3 Observação do comportamento auditivo

A observação do comportamento auditivo (OCA) contribui, junto às técnicas eletrofisiológicas, para avaliação audiológica das crianças de até dois anos de idade. Em 1944, na Inglaterra, Ewing e Ewing observaram o reflexo cócleo-palpebral em recém-nascidos. Em 1964, Downs e Sterritt avaliaram as respostas comportamentais de neonatos frente a estímulo sonoro de banda estreita centrada em 3.000 Hz, a 90 dBNPS, descrevendo alto índice de falso-negativos. Os autores propuseram a necessidade de se elaborar um protocolo com os indicadores de alto risco para a deficiência auditiva (DOWNS; STERRITT, 1967).

Devido à dificuldade em se detectarem perdas auditivas unilaterais e de grau leve a moderado pela técnica de avaliação auditiva comportamental, o Comitê Brasileiro de Perdas Auditivas Na Infância (CBPAI, 2000) recomendou que a TAN deveria ser realizada por métodos eletrofisiológicos como o PEATE e as EOAs. Na impossibilidade de se avaliar com metodologias eletrofisiológicas, esse Comitê preconiza que se aplique a avaliação auditiva comportamental e a pesquisa do reflexo cócleo-palpebral em neonatos com indicadores de risco para perda auditiva, levando-se em consideração as devidas limitações da técnica.

Lewis (1996) relata que o método de observação comportamental é baseado na mudança de comportamento da criança após a estimulação auditiva. Pode ser realizado com instrumentos calibrados ou não, como instrumentos musicais. As respostas esperadas para neonatos e lactentes de zero a seis meses incluem um piscar de olhos após o estímulo sonoro (reflexo cócleo-palpebral), estremecimento do corpo, abertura de olhos e movimento acentuado do corpo. A resposta esperada deve ocorrer até dois segundos após a apresentação do estímulo sonoro. Deve-se estar atento ao ambiente de teste que, preferencialmente, deve ser silencioso para que as respostas obtidas após a estimulação sonora sejam mais evidentes (NORTHERN; DOWNS, 2005).



### 3.3.4 Imitanciometria

A timpanometria é uma medida dinâmica da imitância acústica, que verifica o grau de mobilidade do sistema tímpano-ossicular. Para tanto, utiliza a mudança da pressão do ar no meato acústico externo. Jerger, em 1970, classificou os timpanogramas em tipo A, B e C de acordo com os parâmetros de admitância e pressão da orelha média. Em 1972, Jerger e Mauldin estenderam a classificação englobando mais dois tipos de timpanogramas: os tipos As e Ad (JERGER, 1970; JERGER; MAULDIN, 1972), sendo, então, as curvas timpanométricas classificadas como:

- Tipo A: encontrado em indivíduos com função de orelha média normal, o pico de máxima admitância está próximo de zero da Pa e a variação não passa de  $-100$  da Pa.
- Tipo B: encontrado frequentemente em indivíduos com fluido na orelha média, associado à otite média crônica secretora e pode ser encontrado em indivíduos **com** perfuração de membrana timpânica. Nesse timpanograma não há pico de máxima admitância.
- Tipo C: encontrado em indivíduos com mau funcionamento da tuba auditiva e o pico de máxima admitância encontra-se deslocado para pressões inferiores a 100 da Pa.
- Tipo As: esse tipo de timpanograma demonstra baixa admitância do sistema, o que evidencia rigidez. É encontrado em indivíduos com otosclerose ou timpanoesclerose.
- Tipo Ad: representa sistemas muito complacentes e é encontrado em indivíduos com disjunção de cadeia ossicular e também em membranas timpânicas muito flácidas.

A imitanciometria constitui um exame de extrema importância para avaliação audiológica de crianças que realizam a TAN. A aplicação clínica da técnica em bebês é importante para controle de alterações da orelha média e para realizar a predição dos prováveis limiares auditivos a partir da pesquisa dos limiares acústicos, considerando-se sempre a associação dos resultados com a observação clínica (RUSSO *et al.*, 2005).

As doenças da OE podem levar à ocorrência de perda auditiva condutiva por resultarem em obstrução mecânica à condução do som. Além disto, outras situações podem levar a perdas

auditivas condutivas, como: presença de corpo estranho no MAE, traumas e ferimentos do pavilhão e MAE, rolhas de cerume, dermatites, otites externas, extensões do MAE, entre outras (HYPPOLITO, 2005).

Pacientes que realizaram o exame de PEATE e tinham alteração na imitanciometria configurando uma alteração condutiva apresentaram atraso nas latências da ondas I, III e V (MATTAS *et al.*, 2005). Crianças que apresentam episódios de otites recorrentes têm risco mais alto de apresentarem alterações na aquisição da linguagem, comportamento e no aprendizado escolar (BALBANI; MONTOVANI, 2003).

### **3.4 Prevalência de perda auditiva em bebês**

As perdas auditivas podem ser classificadas de acordo com o tipo, grau e configuração. Entre as classificações do tipo de perda auditiva encontram-se: a neurosensorial (quando há comprometimento da cóclea ou do nervo auditivo), condutiva (alteração de orelha externa e/ou média prejudicando a passagem do som), mista (quando há comprometimento condutivo e neurosensorial na mesma orelha), centrais (lesão ocorre na via auditiva central) e funcional (quando a perda auditiva é exagerada ou simulada). O grau da perda auditiva pode variar de leve a profundo de acordo com os limiares auditivos encontrados na avaliação audiológica. A configuração audiométrica auxilia na melhor avaliação da interferência da perda auditiva sobre as habilidades de reconhecimento de fala do paciente (MOMENSOHN-SANTOS; RUSSO; BRUNETTO-BORGIANNI, 2005).

O primeiro programa de TANU foi o *Rhode Island*, nos Estados Unidos, no qual nos quatro primeiros anos de pesquisa, de 1993 a 1996, encontrou-se prevalência de deficiência auditiva em duas de cada 1.000 crianças e reduziu-se a idade de identificação e intervenção da perda auditiva nos lactentes (VOHR *et al.*, 1998). A incidência da deficiência auditiva é alta, principalmente quando comparada às outras doenças passíveis de triagem ao nascimento, como o hipotireoidismo, anemia falciforme e fenilcetonúria, avaliadas no “teste do pezinho”. Observa-se que a incidência chega a ser 30 vezes superior à fenilcetonúria (surdez 30:10.000 e fenilcetonúria 1:10.000) - (PREVALÊNCIA DE DOENÇAS NEONATAIS, 2008).

A prevalência de deficiência auditiva apresenta variações entre os estudos. Essas variações ocorrem principalmente devido ao foco do estudo ser em população de alto ou baixo risco para perdas auditivas e de acordo com a metodologia utilizada nas avaliações. O QUADRO 6 mostra a prevalência de deficiência auditiva universal na população, ou seja, de alto e baixo risco; e o QUADRO 7 na população de apenas alto risco para perdas auditivas.

QUADRO 6

Prevalência da deficiência auditiva na Triagem Auditiva Universal

<b>Autor/ano</b>	<b>Local</b>	<b>N</b>	<b>Prevalência %</b>	<b>Metodologia</b>
Finizito, Albright, O'Neal (1998)	EUA	52.508	0,31%	EOAT ou EOAPD e PEATE-A
Watkin e Baldwin (1999)	Inglaterra	25.199	0,9%	EOAT e PEATE-A
Prieve <i>et al.</i> (2000)	EUA		Alto- 0,8% Baixo – 0,09%	EOAT , EOAPD e PEATE
CBPAI (2000)	--	--	0,1 a 0,3 %	---
Duci <i>et al.</i> (2000)	Argentina	8.184	0,25 – 0,3%	OCA - EOAT e PEATE
Korres <i>et al.</i> (2005)	Grécia	25.288	2,3%	EOAT
Borges <i>et al.</i> (2006)	Brasil	200	0,5%	EOAPD
Calevo <i>et al.</i> (2007)	Itália	31.796	Baixo- 0,1% Alto – 3,7%	Baixo- EOA e PEATE Alto - PEATE
Prpic <i>et al.</i> (2007)	Croácia	11.746	0,2%	EOA, PEATE-A
Tiensoli <i>et al.</i> (2007)	Brasil	798	1,8%	OCA – EOA e PEATE
Dominguez <i>et al.</i> (2007)	Espanha	42.667	0,267%	EOAT, Estado Estável
Eiserman <i>et al.</i> (2008)	EUA	4.519	0,15%	EOAPD, Acompanhamento audiológico

## QUADRO 7

## Prevalência da deficiência auditiva na população de alto risco

<b>Autor/ano</b>	<b>Local</b>	<b>N</b>	<b>Prevalência %</b>	<b>Risco</b>	<b>Metodologia</b>
CBPAI (2000)	--	--	2 a 4 %	Alto	---
Gill <i>et al.</i> (1998)	Austrália	144	5,56%	Alto (muito baixo peso)	EOAT e VRA
Meyer <i>et al.</i> (1999)	Alemanha	770	5,3%	Alto (indicadores JCIH e outros)	PEATE-A
Vohr <i>et al.</i> (2000)	EUA	1.151	11%	Alto (muito baixo peso)	Anameses e teste audiológicos
Valkama <i>et al.</i> (2000)	Finlândia	51	12%	Alto (prematuros)	EOAT , PEATE, Audiometria de campo livre
Jurkovicova <i>et al.</i> (2002)	Rep. Eslováquia	167	9,6%	Alto (prematuros)	PEATE-A
Uchoa <i>et al.</i> (2003)	Brasil	96	6,3%	Alto (muito baixo peso)	EOAPD e PEATE
Iñíguez <i>et al.</i> (2004)	Chile	472	3%	Alto (Unidade Neonatal)	EOAT , EOAPD e PEATE
Sassada (2005)	Brasil	71	14,1%	Alto (Unidade Neonatal)	EOAT e PEATE
Lima, Marba e Santos (2006)	Brasil	979	10,2%	Alto (Unidade Neonatal)	PEATE-A
Roth <i>et al.</i> (2006)	Israel	337	0,3%	Alto (muito baixo peso)	EOAT e PEATE
Hille, Straaten e Verkerk (2007)	Holanda	2186	3,2%	Alto (prematuros e muito baixo peso)	PEATE-A e PEATE
Nunez-Batalla <i>et al.</i> (2008)	Espanha	109	2,75%	Alto (hiperbilirru-binemia)	EOAT e PEATE

A deficiência auditiva pode ocorrer nos neonatos com e sem indicadores de risco. Entre os de baixo risco, observa-se prevalência entre 0,09 e 2,3% (KORRES *et al.*, 2005; PRIEVE

*et al.*, 2000). A prevalência de perda auditiva na população de alto risco é mais elevada e pode variar de 0,3 a 14,1%, sendo que, nos dois estudos, utilizaram-se metodologias de avaliação similares (ROTH *et al.*, 2006; SASSADA, 2005).

Entre os neonatos de muito baixo peso, a prevalência de alterações auditivas chegou a 11% (VOHR *et al.*, 2000), porém, nesse estudo, incluíram-se tanto as perdas auditivas neurosensoriais como as condutivas e mistas, sendo que apenas 3% receberam a intervenção de AASI. Pesquisa que utilizou metodologia eletrofisiológica para avaliação dos neonatos encontrou, na população de muito baixo peso, 6,3% de déficits auditivos (UCHOA *et al.*, 2003).

Os pacientes de risco internados em Unidades Neonatais apresentaram prevalência de perda auditiva entre 3 e 14,1% (IÑÍGUEZ *et al.*, 2004; SASSADA, 2005). Pode-se concluir que os pacientes internados em Unidades Neonatais apresentam multiplicidade de indicadores de risco, o que favorece o aumento da prevalência de déficits auditivos nessa população.

Diante da prevalência apresentada, a população de alto risco deve ser avaliada por Triagem Auditiva, além de receber acompanhamento do desenvolvimento auditivo e linguístico, uma vez que as perdas auditivas podem, nessa população, ter início tardio ou progressivo.

## REFERÊNCIAS

ABREU-SILVA, R.S. *et al.* Prevalence of the A1555G (12S rRNA) and tRNA Ser (UCN) mitochondrial mutations in hearing-impaired Brazilian patients. **Br J Med Biological Res**, v. 39: p. 219-26, 2006.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Joint Committee on Infant Hearing – Position Statement 1982. **Pediatrics**, v. 70, n. 3: p. 496-7, 1982.

ANDRADE, G. *et al.* Deficiência auditiva na toxoplasmose congênita detectada pela triagem neonatal. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 74, n. 1: p. 21-8, 2008.

AZEVEDO, M.F. Emissões otoacústicas. *In*: FIGUEIREDO, M.S. **Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA**. São José dos Campos: Pulso, p. 35-84, 2003.

AZEVEDO, M.F. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. *In*: PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. (org). **Processamento auditivo**. São Paulo: Lovise, p. 75-105, 1996.

BALBANI, A.P.; MONTOVANI, J.C. Impacto das otites médias na aquisição de linguagem em crianças. **J Pediatr** (Rio J), v. 79, n. 5: p. 391-6, 2003.

BARBONI, M. *et al.* Variação teste-reteste da amplitude das emissões otoacústicas transientes evocadas em indivíduos normais. **Arq Int Otorrinolaringol**, v. 10, n. 2: p. 119-24, 2006.

BASSETTO, M.C.; CHIARI, B.M.; AZEVEDO, M.F. Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAT): amplitude de resposta em recém-nascido a termo e pré-termo. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 69, n. 1: p. 84, 87-91, 2003.

BONFILS, P. *et al.* A correlative study of evoked otoacoustic emissions properties and audiometric threshold. **Arch Otorhinolaryngol**, v. 245: p. 52-6, 1988.

BORGES, C.A.B. *et al.* Triagem Auditiva Neonatal universal. **Arq Int Otorrinolaringol**, v. 10, n. 1: p. 28-34, 2006.

CALEVO, M.G. *et al.* Lingurian experience on neonatal hearing screening: clinical and epidemiological aspects. **Acta Paediatrica**, v. 96: p. 1592-99, 2007.

CÂMARA, M.F.S. **Efeito de fármacos ototóxicos na audição de recém-nascidos de alto risco** [tese]. São Paulo: Universidade Federal São Paulo. Escola Paulista de Medicina, 2005.

CARVALHO, W.B.; PEDREIRA, M.L.; AGUIAR, M.A. Nível de ruídos em uma unidade de cuidados intensivos pediátricos. **J Pediatr** (Rio J), v. 81: p. 495-8, 2005.

CBPAI - Comitê Brasileiro sobre Perda Auditiva na Infância. Recomendação 01/99. **Conselho Federal de Fonoaudiologia**, v. 5: p. 3-7, 2000.

COLLET, L. *et al.* Age related changes in evoked otoacoustic emissions. **Ann Otol Rhinol Laryngol**, v. 99: p. 993-7, 1990.

COUTO, J.C.F. *et al.* Infecções perinatais crônicas (TORCHS). *In*: ALVES FILHO, N. *et al.* **Perinatologia básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 315-69, 2006.

COUTO, M.I. *et al.* Avaliação e acompanhamento audiológico após meningite bacteriana. **Arq Neuro-Psiquiatr**, v. 57, n. 3-B: p. 808-12, 1999.

DENZIM, P.; CARVALHO, R.M.; MATAS, C.G. Análise das emissões otoacústicas transitórias em lactente com e sem indicador de risco para a deficiência auditiva. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 68, n. 6: p. 874-81, 2002.

DOMINGUEZ, F.J. *et al.* Prevalence of auditory neuropathy: prospective study in a tertiary-care center. **Acta Otorrinolaringol Esp**, v. 58, n. 6: p. 239-45, 2007.

DOWNS, M.P.; STERRITT, G.M. A guide to newborn and infant hearing screening programs. **Arch Otorhinolaryngol**, v. 85: p. 370-3, 1967.

DUCI, R. *et al.* Deteccion universal de hipoacusias en recién nacidos. **Rev Otorrinolaringol Cir Cab-Cuello**, v. 60: p. 143-50, 2000.

DURANTE, A.S. *et al.* Características das emissões otoacústicas por transiente em programa de Triagem Auditiva Neonatal. **Pró-fono Rev Atual Cient**, v. 17, n. 2: p. 133-40, 2005.

EISERMAN, W.D. *et al.* Using otoacoustic emissions to screen for hearing loss in early childhood care settings. **Int J Pediatric Otorhinolaryngol**, v. 72: p. 475-82, 2008.

EWING, I.; EWING, A.W.G. The ascertainment of deafness in infancy and early childhood. **J Laryngol Otol**, v. 59: p. 309-33, 1944.

FÁVERO, M.L. *et al.* Atividade coclear assimétrica: influência do SNC? **Arq Otorrinolaringol**, v. 9, n. 4: p. 300-304, 2005.

FIGUEIREDO, M.S.; CASTRO JÚNIOR, N.P. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico. *In*: FIGUEIREDO, M.S. **Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA**. São José dos Campos: Pulso, p.35-84, 2003.

FINIZITO, T.; ALBRIGHT, K.; O'NEAL, J. The newborn with hearing loss: detection in nursery. **Pediatrics**, v. 102, n. 6: p. 1452-60, 1998.

FOULON, I. *et al.* A 10-Year prospective study of sensorineural hearing loss in children with congenital cytomegalovirus infection. **J Pediatr**, p. 84-88, 2008.

GILL, A.W. *et al.* Pre-discharge screening of very low birthweight infants by click evoked otoacoustic emissions. **J Paediatr Chil Health**, v. 34: p. 456-59, 1998.

GODOY, C.; BUSTAMANTE, L. Evaluación de la fase de screening auditivo en menores com factores de riesgo. **Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello**, v. 66: p. 103-6, 2006.

GROSSE, S.; ROSS, D.; DOLLARD, S. Congenital cytomegalovirus (CMV) infection as a cause of permanent bilateral hearing loss: A quantitative assessment. **J Clin Virology**, v. 41: p. 57-62, 2008.

**HEREDITARY HEARING LOSS HOME PAGE SITE**. Disponível em: webh01.ua.ac.be. Acessado em: 9 de novembro de 2008

HILLE, E.T.M.; STRAATEN, H.L.M.; VERKERK, P. Prevalence and independent risk factors for hearing loss in NICU infants. **Acta Paediatric**, v. 96: p. 1155-8, 2007.

HYPOLITO MA. Perdas auditivas condutivas. **Medicina** (Ribeirão Preto), v. 38(3/4): p. 245-52, 2005.

IÑÍGUEZ, R. *et al.* Detección precoz de pérdida auditiva en niños con factores de riesgo [Early detection of auditory loss on children with risk factors; esp.]. **Rev Otorinolaringol**, v. 64: p. 99-104, 2004.

JACOB, L.C.B. *et al.* Monitoramento auditivo na ototoxicidade. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 72, n. 6: p. 836-44, 2006.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch Otorhinolaryngol**, v. 92: p. 311, 1970.

JERGER, J.; MAULDIN, L. Studies in impedance audiometry in normal and sensorineural ears. **Arch Otorhinolaryngol**, v. 96: p. 513, 1972.

**JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING**. 1973. Disponível em: <http://www.jcih.org/JCIH1973.pdf>. Acessado em 09 de maio de 2008.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. 2000. Position Statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention program. **Audiology Today** (Special Issue): p. 7-27, 2000.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. **Pediatrics**, v. 120, n. 4: p. 898-21, 2007.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. 1994. Position Statement. **Pediatrics**, v. 95, n. 1: p. 152-6, 1995.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. **History of the Joint Committee on Infant Hearing** Disponível em: <http://www.jcih.org/history.htm>. Acessado em 09 de maio de 2008.

JURKOVICOVA, J. *et al.* Hearing impairment in premature infants in relation to risk factors for hearing loss. **Int Pediatrics**, v. 17, n. 3: p. 172-8, 2002.



KEMP, D.T. *et al.* Acoustic emission cocleography-practical aspects. **Scand Audiol**, v. 25: p. 71-95, 1986.

KEMP, D.T. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. **J Acoust Soc Am**, v. 64, n. 5: p. 1386-91, 1978.

KEMP, D.T.; RYAN, S.; BRAY, P. A guide to effective use of otoacoustic emission. **Ear Hear**, v.11: p.93-105, 1988.

KEMP, D.T.; RYAN, S.; BRAY, P. Otoacoustic emission analysis and interpretation for clinical purposes. **Adv Audiol**, v. 7: p. 77-98, 1990.

KIMBERLEY, B.P. *et al.* Predicting pure tone thresholds in normal and hearing-impaired ears with distortion product emission and age. **Ear Hear**, v. 15: p. 199-209, 1994.

KORRES, S. *et al.* Newborn hearing screening: effectiveness, importance of high-risk factors, and characteristics of infants in the neonatal intensive care unit and well-baby nursery. **Otol Neurotol**, v. 26, n. 6: p. 1186-90, 2005.

LEWIS, D.R. As habilidades auditivas do recém-nascido e a Triagem Auditiva Neonatal. *In*: ANDRADE, C.R. **Fonoaudiologia em berçário normal e de alto risco**. São Paulo: Lovise, p. 149-68, 1996

LIMA, G.M.; MARBA, S.T.; SANTOS, M.F. Triagem auditiva em recém-nascidos internados em UTI neonatal. **J Pediatr**, v. 82: p. 110-4, 2006.

LONSBURY-MARTIN, B.L.; CUTLER, W.M.; MARTIN, G.K. Evidence for the influence of aging on distortion-product otoacoustic emissions in humans. **J Acoust Soc Am**, v. 89: p. 1749-59, 1991.

LOPES FILHO, O. *et al.* Emissões otoacústicas transitórias e produtos de distorção na avaliação da audição em recém-nascidos com poucas horas de vida. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 62, n. 3: p. 220-8, 1996.

LOPES FILHO, O.; CARLOS, R.C. Emissões otoacústicas. *In*: LOPES FILHO, O. *et al.* **Tratado de Fonoaudiologia**. 2. ed. Ribeirão Preto, São Paulo: Tec Medd, 2005.

MANFREDI, A.K.S.; SANTOS, C.B. Intervenção fonoaudiológica junto as mães ou responsáveis por recém-nascidos de risco para deficiência auditiva, precocemente detectada. **Medicina** (Ribeirão Preto), v. 35, n. 1: p. 70-7, 2002.

MARGOLIS, R.H.; TRINE, M.B. Influence of middle-ear disease on otoacoustic emissions. *In*: ROBINETTE, M.S.; GLATTKE, T.J. **Otoacoustic emissions**. New York: Thieme, p. 130-50, 1997.

MATAS, C.G. *et al.* Audiological and eletrophysiological evaluation of children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). **The Br J Infect Dis**, v. 10, n. 4: p. 264-8, 2006.

MATAS, C.G. *et al.* Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em indivíduos com perdas auditivas condutivas e neurosensoriais. **Arq Otorrinolaringol**, v. 9, n. 4: p. 280-6, 2005.

MATAS, C.G.; IORIO, C.M.; SUCCI, R.C. Auditory disorders and acquisition of the ability to localize sound in children born to HIV- positive mothers. **The Br J Infect Dis**, v. 12, n. 1: p. 10-14, 2008.

MAXON, A.B. *et al.* Referral rates and cost efficiency in a universal newborn hearing screening program using transient evoked otoacoustic emissions. **J Am Acad Audiology**, v. 6: p. 271-277, 1995.

MELO, V.H. *et al.* O HIV e a gravidez. *In*: ALVES FILHO, N. *et al.* **Perinatologia básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 370-9, 2006.

MERCADO, V.; BURGOS, R.; MUNOZ, C. Ototoxicidad por medicamentos. **Rev Otorrinolaringol**, Cir Cabeza Cuello, v. 67: p. 167-77, 2007.

MEYER, C. *et al.* Neonatal Screening for hearing disorders in infants at risk: incidence, risk factors and follow-up. **Pediatrics**, v. 104, n. 4: p. 900-4, 1999.

MOMENSOHN-SANTOS, T.M. *et al.* Anatomia e fisiologia do órgão da audição e do equilíbrio. *In*: MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.C. **Prática da Audiologia Clínica**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.C.; BRUNETTO-BORGIANNI, L.M. Interpretação dos resultados das avaliações audiológicas. *In*: MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.C. **Prática da Audiologia Clínica**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. Avaliação auditiva comportamental. *In*: NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. **Audição na infância**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. O sistema auditivo. *In*: NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. **Audição na infância**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

NÚÑEZ-BATALLA, F. *et al.* Incidence of hypoacusia secondary to hyperbilirubinaemia in a universal neonatal auditory screening programme based on otoacoustic emissions and evoked auditory potentials. **Acta Otorrinolaringol Esp**, v. 59, n. 3: p. 108-13, 2008.

OLIVEIRA, J.A. Fisiologia da audição: cóclea ativa. *In*: FIGUEIREDO, M.S. **Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA**. São José dos Campos: Pulso, p. 11-34, 2003.

OLIVEIRA, T.M.T. *et al.* Triagem auditiva com sons não calibrados: detecção precoce da deficiência auditiva. **Acta WHO**, v. 14, n. 2: p. 88-92, 1995.

PRENDERGAST, A. *et al.* International perspectives, progress, and future challenges of paediatric HIV infection. **Lancet**, v. 370: p. 68-80, 2007.

**PREVALÊNCIA DE DOENÇAS NEONATAIS.** [citado em maio 10, 2008] Disponível em: <http://www.gatanu.org/tan/introducaoTAN.php>.

PRIEVE, B.A. *et al.* The New York state Universal Newborn Hearing Screening demonstration project: Introduction. **Ear Hear**, v. 21, n. 2: p. 85-91, 2000.

PROBST, R. Otoacoustic emission: an overview. **Adv Otorhinolaryngol**, v. 44: p. 1-91, 1990.

PRPIC, I. *et al.* Hearing loss assessed by universal newborn hearing screening – the new approach. **Int J Pediatric Otorhinolaryngol**, v. 71: p. 1757-61, 2007.

RANIERI, G.G. *et al.* Emissões Otoacústicas Evocadas – produto de distorção em neonatos audiológicamente normais. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 67, n. 5: p. 644-8, 2001.

RAYMOND, Y.S. *et al.* Auditory neuropathy/auditory dys-synchrony detected by universal newborn hearing screening. **Int J Pediatric Otorhinolaryngol**, v. 70: p. 129-1306, 2006.

RHEE, C.K.; PARK, H.M.; JANG, Y.J. Audiologic Evaluation of Neonates with severe hiperbilirrubinemia using transiently evoked otoacoustic emissions and auditory brainstem responses. **Laryngoscope**, v. 109: p. 2005-08, 1999.

ROBINETTE, M.; GLATTKE, T. **Otoacoustic emissions clinical applications**. 3. ed. New York: Thieme, 2007.

ROED, J. *et al.* Repeatability of distortion product otoacoustic emissions in normally hearing humans. **Audiology**, v. 32: p. 273-81, 1993.

ROMERO, J.H.; CARVALHO, M.S.; FENIMAN, M.R. Achados audiológicos em indivíduos pós-meningite. **Rev Saúde Pública**, v. 31, n. 4: p. 398-401, 1997.

ROTH, A.D. *et al.* Low prevalence of hearing impairment among very low birthweight infants as detected by universal neonatal hearing screening. **Arch Dis Child Fetal Neonatal**, v. 91: p. 257-62, 2006.

RUGIERE-MARONE, M.; LICHINTIG, I.; MARONE, S.A.M. Recém-nascidos gerados por mães com alto risco gestacional: estudo das emissões otoacústicas produto de distorção e do comportamento auditivo. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 68, n. 2: p. 230-7, 2002.

RUGOLO, L. *et al.* Fatores de risco para audição na infância. **EDUSC**, p. 32-33, 2002.

RUSSO, I.C. *et al.* Medidas de imitação acústica. *In*: MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.C. **Prática da Audiologia Clínica**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SALATA, J.A.; JACOBSON, J.T.; STRASNICK, B. Distortion-product otoacoustic emissions hearing screening in high-risk newborns. **Otolaryngol Head Neck Surg**, v. 118: p. 37-43, 1998.

SASSADA, M.M.Y. Avaliação auditiva de recém-nascidos gravemente enfermos através do método de Emissões Otoacústicas Evocadas transientes (EOAT) e audiometria de tronco cerebral (BERA). **Pediatria** (São Paulo), v. 27, n. 3: p. 154-62, 2005.

SCHROEDER, L. *et al.* The economic costs of congenital bilateral permanent childhood hearing impairment. **Pediatrics**, v. 117, n. 4: p. 1101-12, 2006.

SHEYKHOLESLAMI, K.; KAGA, K. Otoacoustic emissions and auditory brainstem responses after neonatal hyperbilirubinemia. **Int J Pediatric Otorhinolaryngol**, v. 52, n. 1: p. 65-73, Jan 2000.

SIH, T. Poluição sonora nas diferentes etapas da infância. *In*: CALDAS, N.; CALDAS NETO, S.; SIH, T. **Otologia e Audiologia em Pediatria**. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.

SILVA, L.P.A.; QUEIROS, F.; LIMA, I. Fatores etiológicos da deficiência auditiva em crianças e adolescentes de um centro de referência APADA em Salvador-BA. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 72, n. 1: p. 33-6, 2006

SININGER, Y.S.; CONE-WESSON, B. Asymmetric cochlear processing mimics hemispheric specialization. **Science**, v. 305: p. 1581, 2004.

SOARES, E.; GUERREIRO, S.M.; AZEVEDO, M.F. Estudo comparativo das triagens auditivas por Emissões Otoacústicas Evocadas transientes, observação comportamental e medidas de imitância acústica em crianças com e sem risco para a deficiência auditiva. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 64, n. 3: p. 221-225, 1998.

STARR, A. *et al.* Auditory neuropathy. **Brain**, v. 119, n. 3: p. 741-53, 1996.

TIENSOLI, L.O. *et al.* Triagem auditiva em hospital público de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: deficiência auditiva e seus fatores de risco em neonatos e lactentes. **Cad Saúde Pública**, v. 23, n. 6: p. 1431-41, 2007.

UCHOA, N. *et al.* Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. **J Pediatr**, v. 79, n. 2, 2003.

VALKAMA, A.M. *et al.* Prediction of permanent hearing loss in high-risk preterm infants at term age. **Eur J Pediatr**, v. 159: p. 459-64, 2000.

VALLEJO, J.C. *et al.* Análise das emissões otoacústicas transientes em crianças com e sem risco auditivo. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 65, n. 4: p. 332-6, 1999.

VIEIRA, E. *et al.* ocorrência dos indicadores de risco para deficiência auditiva infantil no decorrer de quatro anos em um programa de Triagem Auditiva Neonatal de um hospital público. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 12, n. 3: p. 214-20, 2007.

VOHR, B.R. *et al.* Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, 1993-1994. **Pediatrics**, v. 105, v. 6: p. 1216-26, 2000.

VOHR, B. *et al.* The Rhode Island hearing assessment program: Experience with statewide hearing screening. **J Pediatr**, v. 133: p. 353-57, 1998.

WATKIN, P.M.; BALDWIN, M. Confirmation of deafness in infancy. **Arch Dis Child**, v. 81: p. 380-9, 1999.

WATKIN, P.M. Neonatal otoacoustic emission screening and the identification of deafness. **Arch Dis Child Fetal Neonatal**, v. 75, n. 2: p. 143, 1996.

WESTERBERG, B.D.; ATASSHBAND, S.; KOZAK, F.K. A systematic review of the incidence of sensorineural hearing loss in neonates exposed to herpes simplex virus (HSV). **Int J Pediatric Otorhinolaryngol**, v. 72: p. 931-37, 2008.

YOSHINAGA-ITANO, C. *et al.* Language of early-and-later-identified children with hearing loss. **Pediatrics**, v. 102(5 Suppl 161): p. 1-16, 1998.

## **4 OBJETIVO**

### **4.1 Objetivo geral**

Verificar a prevalência da deficiência auditiva em neonatos considerados de alto risco, que permaneceram em Unidade Neonatal, apresentaram muito baixo peso e/ou com idade gestacional até 34 semanas ao nascimento, acompanhados pelo ACRIAR do Ambulatório Bias Fortes do Hospital das Clínicas da UFMG no período de junho de 2006 a julho de 2008.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Verificar a prevalência de alterações auditivas em um grupo de alto risco para a deficiência auditiva.
- Correlacionar os indicadores de risco para perda auditiva apresentados pelos neonatos com os resultados audiológicos encontrados.
- Caracterizar os resultados dos exames audiológicos realizados na triagem auditiva de recém-nascidos considerados de alto risco para perda auditiva

## **5 PACIENTES E MÉTODOS**

### **5.1 Pacientes**

#### **5.1.1 Delineamento, população, local e período do estudo**

Este é um estudo descritivo e transversal envolvendo os recém-nascidos acompanhados no Ambulatório Bias Fortes – ACRIAR – do Hospital das Clínicas da UFMG. Todos os atendidos nessa unidade nasceram na Maternidade Otto Cirne do Hospital das Clínicas da UFMG e permaneceram internados em Unidade Neonatal. As crianças agendadas para primeira consulta pediátrica no ambulatório ACRIAR no período da pesquisa foram convidadas a participar da mesma. O ambulatório ACRIAR é responsável pelo atendimento e acompanhamento multidisciplinar de crianças que nasceram nessa instituição com peso igual ou inferior a 1.500 gramas e prematuras (idade gestacional de até 34 semanas). O estudo foi realizado no Ambulatório Bias Fortes – ACRIAR – do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e no Ambulatório de Audiologia do Hospital São Geraldo/ UFMG, em Belo Horizonte, no período de junho de 2006 a julho de 2008.

#### **5.1.2 Cálculo amostral**

A hipótese nula no início do estudo foi que as crianças com indicadores de risco para perdas auditivas não teriam prevalência aumentada de alterações audiológicas. O cálculo amostral foi realizado no programa Epi Info. As premissas adotadas foram: intervalo de confiança de 95%, com margem de erro de aproximadamente 5%. A estimativa de alteração auditiva encontrada na literatura, em população semelhante à desta pesquisa, foi de 6,3% (UCHOA *et al.*, 2003). Utilizando-se esses parâmetros, a amostra calculada foi de 188 pacientes.

### 5.1.3 Definições

- **Recém-nascidos pré-termo**

Como pré-termo, adotou-se a definição mais amplamente aceita, considerou-se recém-nascido pré-termo aquele cujo nascimento ocorreu com idade gestacional inferior a 37 semanas completas de gestação ou a 259 dias (ACP, 1967; WHO, 1995).

- **Idade gestacional**

As crianças foram classificadas pela idade gestacional a partir do exame clínico realizado pelo pediatra, utilizando-se o método *New Ballard* (BALLARD *et al.*, 1991) e pela data da última menstruação. Nos casos em que houve diferença inferior ou igual a duas semanas entre o exame clínico e a data da última menstruação, para a contagem da idade gestacional foi considerada a idade calculada pela data da última menstruação. Quando esta diferença foi superior a duas semanas, considerou-se a idade estimada pelo exame clínico.

- **Idade gestacional corrigida**

Foi considerada, para a idade gestacional corrigida, a idade do recém-nascido na qual se faz uma correção para a prematuridade, utilizando-se como referencial a idade pós-concepção, como relatado por Leone (1986). Somou-se à idade gestacional do recém-nascido a sua idade pós-natal em semanas.

- **Peso ao nascimento**

A determinação do peso ao nascer foi feita a partir de pesagem rotineira, em balança, logo após o nascimento ou à admissão na Unidade Neonatal. Os procedimentos foram realizados na sala de parto do berçário ou na UTI neonatal, por pessoal treinado (enfermeiro ou médico) logo após o parto.



- **Correlação entre peso e idade gestacional**

Os recém-nascidos podem ser classificados de acordo com o peso em relação à idade gestacional, sendo: adequado para idade gestacional (AIG), pequeno para idade gestacional (PIG) e grande para idade gestacional (GIG) - (LUBCHENCO; HANSMAN; BOYD, 1966).

#### **5.1.4 Critérios de inclusão**

Pacientes que ao nascimento apresentaram muito baixo peso (peso igual ou inferior a 1.500 gramas) e/ou idade gestacional até 34 semanas, que nasceram na Maternidade Otto Cirne do Hospital das Clínicas da UFMG e foram encaminhados para acompanhamento pediátrico no ambulatório Bias Fortes do Hospital das Clínicas da UFMG - ACRIAR- no período da pesquisa, além de autorização do responsável para a realização da avaliação audiológica e a inclusão dos dados na pesquisa a partir de assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

#### **5.1.5 Critério de exclusão**

Foram excluídos da pesquisa os pacientes cujas mães ou responsáveis não concordaram em participar e os que não completaram as avaliações audiológicas, não podendo, então, ter o diagnóstico concluído durante o período da pesquisa.

## **5.2 Métodos**

### **5.2.1 Avaliações audiológicas**

Realizou-se primeiramente (1) o exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) e a observação do comportamento auditivo (OCA). Quando ocorreram alterações no primeiro exame, o teste foi repetido na data da próxima consulta pediátrica (2) (cerca de 30 dias). Nos casos em que persistiram as alterações, a criança foi

encaminhada para avaliação da condição das orelhas externa e média, imitanciometria (3) e, quando necessário, para avaliação e condutas otorrinolaringológicas (4). Quando existiu alteração condutiva, reavaliaram-se, após intervenção otorrinolaringológica, os recém-nascidos por meio de EOAPD, OCA e imitanciometria (5). Na ausência de alteração condutiva, as crianças foram encaminhadas para avaliação diagnóstica pelo PEATE (6). Nos casos em que foram detectadas alterações audiológicas os pacientes foram encaminhados à avaliação do otorrinolaringologista para verificar a necessidade de adaptação de Aparelho de Amplificação Individual (AASI) e intervenção fonoaudiológica para habilitação auditiva (7). O acompanhamento auditivo e as Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes foram realizados no Ambulatório de Audiologia do Hospital São Geraldo (8). Os resultados das avaliações audiológicas foram entregues aos responsáveis pelas crianças (APÊNDICE A).

O protocolo de seguimento é apresentado na FIG. 3, a seguir:

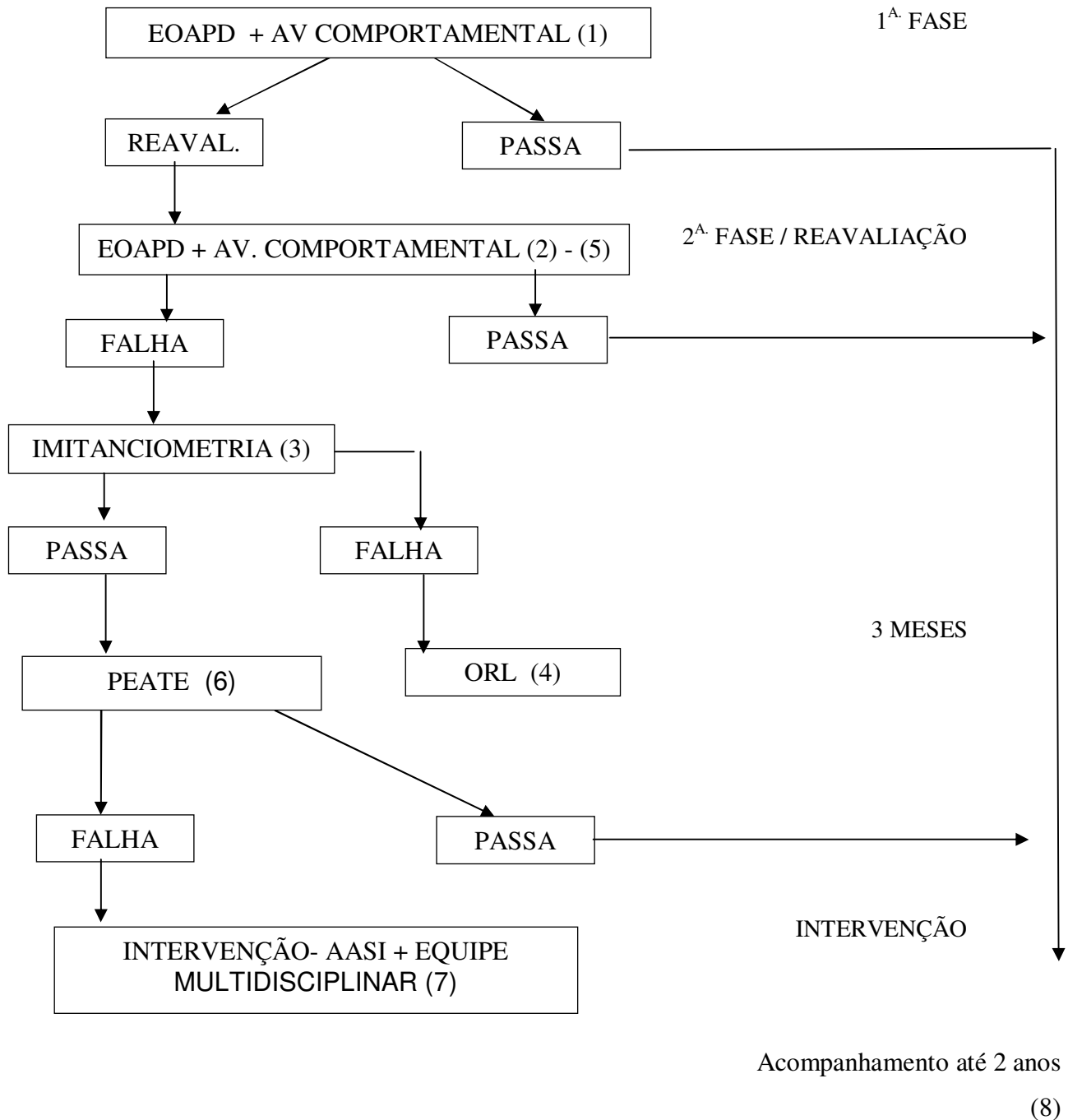


FIGURA 3 – Protocolo de avaliação de bebês de alto risco.

EOA = Emissões otoacústicas  
 EOAPD = Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção  
 RE AVAL = Reavaliação  
 ORL = Médico otorrinolaringologista  
 AASI = Aparelho de amplificação sonora individual  
 PEATE- Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico  
 Av. COMP = Avaliação Comportamental

- **Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção**

O exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por produto de distorção foi realizado no equipamento AUDX 1, da marca *Biologic*. Para o resultado ser considerado presente, foi preciso apresentar respostas adequadas em três das quatro frequências testadas (5 a 2 KHz), de acordo com o proposto por Gorga *et al.* (1997). O exame foi realizado com o paciente no colo da mãe ou responsável durante o sono ou sem movimentações excessivas. Para a realização, acoplou-se o microfone do analisador de emissões otoacústicas no meato acústico externo com o auxílio de uma oliva de silicone.

- **Observação do comportamento auditivo**

Para observação do comportamento auditivo, utilizaram-se os instrumentos sonoros não-calibrados guizo e agogô grande para observação de atenção ao som, respostas exacerbadas, reflexo cócleo-palpebral (RCP), *startle* e fenômeno da habituação. Foram consideradas adequadas as crianças que apresentaram RCP presente e, diante de *startle*, a existência de habituação (NORTHERN; DOWNS, 2005) - (ANEXO D).

- **Imitanciometria**

A imitanciometria foi feita pelo impedanciômetro *AZ7* da *Interacoustics* e considerou-se ausência de comprometimento condutivo quando se apresentou curva timpanométrica do tipo A, de acordo com a classificação do tipo da curva timpanométrica proposta por Jerger (1970). Os reflexos acústicos foram avaliados quando a criança estava sem movimentações excessivas, para auxiliar no fechamento diagnóstico.

- **Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico**

Para realização do PEATE utilizou-se o equipamento *Biologic*, com o *software* *EP Potentials*, com a criança preferencialmente em sono profundo ou em sedação, com estímulo *click*, com velocidade de 21,1 *clicks* por segundo, com dois canais de registro, polaridade rarefeita e iniciando a estimulação entre 90 e 80 dBNA. As respostas foram captadas através de eletrodos de prata posicionados nos mastoides, vértex e na frente. Após

a colocação dos eletrodos, posicionaram-se os fones supra-aurais. Foi pesquisada a replicabilidade das ondas em forte intensidade e, então, a intensidade do estímulo era diminuída até o limiar eletrofisiológico ser estabelecido. Como critério de normalidade para análise das latências e interpicos das ondas do PEATE, foram considerados os valores propostos para o equipamento *Biologic*, de acordo com a idade corrigida do paciente (GORGA *et al.*, 1987; 1989) - (ANEXO E)

O PEATE é uma avaliação eletrofisiológica que permite a verificação da integridade das vias auditivas e a estimativa do limiar auditivo, pois a análise de suas ondas permite auxiliar na caracterização do tipo de perda auditiva e do topodiagnóstico da lesão. Foi considerada limiar eletrofisiológico normal a intensidade de 30 dBNA; perda auditiva leve de 40 a 50 dBNA; perda auditiva moderada, limiares entre 60 e 70 dBNA; perda auditiva grave de 80 a 90 dBNA; e profunda acima de 90 dBNA (HALL, 1992; HALL *et al.* 1997; HOOD, 1998; MOMNENSOHN-SANTOS, 2005).

### **5.2.2 Diagnóstico de alteração auditiva**

As crianças identificadas com deficiência auditiva foram encaminhadas para avaliação otorrinolaringológica e, quando recomendado, para adaptação de aparelho de amplificação sonora individual (AASI) e intervenção precoce no Ambulatório de Fonoaudiologia do Hospital das Clínicas da UFMG, visando a propiciar a intervenção precoce e o desenvolvimento linguístico o mais próximo possível do de uma criança ouvinte.

### **5.2.3 Outros dados coletados**

Todos os recém-nascidos incluídos no trabalho tiveram a anamnese (APÊNDICE B) preenchida de acordo com os indicadores de risco para perda auditiva propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing*, 1994 e 2000, a partir dos dados coletados no prontuário médico e em entrevista com o responsável pela criança. Além disso, coletaram-se também os dados maternos como idade e número de gestações. Incluíram-se as perguntas sobre uso de álcool, tabaco e drogas durante a gestação, permanência em incubadora por mais de sete

dias, se a criança ao nascer foi PIG (pequena para idade gestacional) e se a mãe do neonato era portadora do vírus HIV (AZEVEDO, 1996; MATAS, 2006).

#### **5.2.4 Análise estatística**

As informações coletadas no estudo foram digitadas em um banco de dados desenvolvido no EpiInfo. Os resultados descritivos foram obtidos utilizando-se frequências e porcentagens para as características das diversas variáveis categóricas e da obtenção de medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (desvio-padrão) para as quantitativas.

Este estudo apresenta uma variável resposta alteração da audição. Duas pacientes com resultado final indeterminado e que por isso não puderam ser consideradas normais ou alteradas foram excluídas da análise, originando 186 observações.

As variáveis da observação do comportamento auditivo (presença do RCP); as amplitudes de respostas encontradas na primeira e na reavaliação das EOAPDs; porcentagem de pacientes que realizaram a imitanciometria e tipo de curva timpanométrica encontrada; latências das ondas I, III e V e interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE e a idade corrigida do paciente no momento dessa avaliação foram apenas descritas, não entrando na análise univariada.

As covariáveis que além de serem descritas também fizeram parte da análise univariada foram: sexo; tipo de parto; idade gestacional; Apgar do 1º minuto; Apgar do 5º minuto; peso ao nascer; classificação de acordo com idade gestacional e peso (AIG/PIG/GIG); presença de história familiar de perda auditiva na infância; infecções congênicas (sífilis, rubéola, citomegalovirose, toxoplasmose, herpes); mãe ser portadora do vírus HIV; paciente ter se submetido a exsanguineotransfusão; permanência em incubadora por mais de sete dias; ocorrência de hemorragia peri-intraventricular; leucoencefalomalácia; história de meningite; malformação na cabeça e pescoço; uso de medicação ototóxica (aminoglicosídeo, vancomicina, furosemida); permanência em ventilação mecânica por mais de cinco dias; síndrome; uso de droga e/ou álcool durante a gestação; e pais consanguíneos.

- **Análise univariada**

As variáveis categóricas em estudo foram comparadas com a variável resposta a partir de tabelas de contingência, sendo aplicado a elas o teste qui-quadrado de Pearson para comparação de proporções. Na presença de pelo menos uma frequência esperada menor que 5 foi utilizado o teste exato de Fisher. A categoria considerada como referência está indicada nas tabelas de resultados com o valor 1,0 na coluna para os valores de *odds ratio* (OR). É importante ressaltar que as categorias que não apresentaram qualquer observação e também aquelas tidas como indeterminadas não entraram nestas comparações.

Na comparação entre a variável resposta e as covariáveis categóricas, foi utilizado o teste t-student quando as suposições usuais do modelo (normalidade e homocedasticidade) foram atendidas. Caso contrário, foi empregado o teste de Mann-Whitney. As suposições do teste-t foram verificadas adotando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade e o de Levene para homocedasticidade (TRIOLA, 2005).

As covariáveis Apgar e peso foram analisadas tanto da forma categórica quanto quantitativa. Entretanto, quando foi observada significância estatística nas duas formas, apenas uma delas foi incluída. Pela facilidade na interpretação, a opção foi sempre pela categórica.

- **Análise multivariada**

Foi desenvolvido um modelo de regressão logística no qual foram inicialmente incluídas todas as variáveis com valor-p  $\leq 0,25$  na análise univariada, ou seja, aquelas que apresentaram no mínimo tendência à significância estatística. Em seguida, as variáveis foram retiradas em um processo passo a passo até que o modelo final incluísse somente aquelas com significância estatística (valor-p  $\leq 0,05$ ) e considerando-se também a importância clínica. Além disso, foram testadas as interações entre todas as covariáveis presentes no modelo de regressão final.

A análise multivariada foi feita no *software* R, de domínio público.

- **Comparações entre variáveis**

As variáveis das amplitudes de respostas encontradas nas frequências de 5kHz, 4kHz, 3 kHz e 2 kHz para os lados direito e esquerdo no exame de EOAPD foram descritas e comparadas para a classificação adequada e para a inadequada, sexo e idade gestacional para primeira e segunda avaliação. As latências das ondas I, III e V bem como os intervalos interpicos I-III, I-V e III-V no PEATE também foram descritos e comparados com sexo, idade gestacional e uso de medicação ototóxica do tipo aminoglicosídeo, vancomicina e furosemida.

A relação entre duas medidas quantitativas como idade gestacional e as medidas latências das ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, I-V e III-V no PEATE foi testada pelo coeficiente de correlação de Pearson, que tem o símbolo  $r$ . Este coeficiente fornece a medida da força de relacionamento linear entre duas variáveis contínuas e varia de  $-1$  a  $+1$ , passando pelo zero. Assim, valores próximos de  $+1$  indicam correlação positiva forte e de  $-1$  indicam correlação negativa forte. Já valores de  $r$  próximos de zero indicam falta de associação entre as variáveis e o coeficiente de determinação,  $r^2$ , indica a porcentagem de variação da resposta explicada pelas variáveis no modelo linear.

As variáveis categóricas foram comparadas considerando-se os mesmos testes utilizados na univariada, o teste t-Student ou Mann-Whitney. Quando foram comparadas mais de duas categorias, como, por exemplo, a idade corrigida que apresenta três categorias, foram empregados o teste F (ANOVA), caso os dados tivessem distribuição normal, ou teste Kruskal-Wallis, caso essa suposição não fosse constatada.

### **5.2.5 Metodologia da revisão da literatura**

O levantamento bibliográfico e a leitura crítica dos estudos comentados na revisão de literatura foram realizados desde a fase inicial deste trabalho e continuados ao longo de todo o seu desenvolvimento. A base de consulta da literatura pertinente a este estudo foi a MEDLINE, consultada na Internet via *U.S. National Library of Medicine* no seguinte endereço: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>, e a LILACS, de 1997 até 2008, nas



línguas portuguesa, inglesa e espanhola. Foram utilizados os seguintes descritores: audição, perda auditiva, indicador de risco, triagem neonatal e audiologia.

### **5.2.6 Aspectos éticos**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais com o número ETIC 271/05 na data de 30 de janeiro de 2006 (ANEXO F). Os responsáveis pelos recém-nascidos assinaram um termo de consentimento (APÊNDICE C) para a realização do exame e coleta de dados.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Committee on fetus and newborn. Nomenclature for duration of gestation, birth weigh and intrauterine, growth. Washington: **Pediatrics**, New York, v. 39: p. 935-39, 1967.

AZEVEDO, M.F. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. *In*: PEREIRA, L.D.; SCHOCHAT, E. (organizadores). **Processamento auditivo**. São Paulo: Lovise, 1996: 75-105.

BALLARD, J.L. *et al.* New Ballard score, expanded to include extremely premature infants. **J Pediatr**, Springfield, v. 119: p. 417-422, 1991.

GORGA, M.P. *et al.* Auditory responses from children three months to three yeares of age: normal patterns of response II. **J Speech Hear Res**, v. 32: p. 281-8, 1989.

GORGA, M.P. *et al.* Auditory responses from graduates of na intensive care nursery:normal patterns of response. **J Speech Hear Res**, v. 30: p. 311-8, 1987.

GORGA, M.P. *et al.* From Laboratory to clinic: A large scale study of product otoacoustic emissions in ears with hearing loss. **Ear Hear**, v. 18, n. 6: p. 440-55, 1997.

JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch Otorhinolaryngol**, v. 92: p. 311, 1970.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. 2000. Position Statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervencion program. **Audiology Today**, (Special Issue): p. 7-27, 2000

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. 1994. Position Statement. **Pediatrics**, v. 95, n. 1: p. 152-6, 1995.

HALL, J.W. **Handbook of auditory evoked responses**. Needham Heights: Allyn and Bacon, 1992.

HALL, J.W.; MUELLER, H.G. **Audiologist's desk reference: diagnostic audiology principles, procedures and practices**. San Diego: Singular, 1997.

HOOD, L.J. **Clinical applications of the auditory brainstem response San Diego**: Singular, 1998.

LEONE, C.R. Características do recém-nascido pré-termo. *In*: RAMOS, J.L.A.; LEONE, C.R. **O recém-nascido de baixo peso**. São Paulo: Sarvier, p.84-89. Monografias médicas, série Pediatria, v. 27, 1986.

LUBCHENCO, L.O.; HANSMAN, C.; BOYD, E. Intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestacional ages from 26 to 42 weeks. **Pediatrics**, New York, v. 37: p. 403-408, 1966.

MATAS, C.G. *et al.* Audiological and eletrophysiological evaluation of children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). **The Br J Infect Dis**, v. 10, n. 4: p. 264-8, 2006.

MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.P.; BRUNETTO-BORGIANNI, L.M. Interpretação dos resultados da avaliação audiológica. *In*: MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.P. (organizadores). **Prática da audiologia clínica**. São Paulo: Editora Cortez, 2005, p. 291-310.

NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. **Audição na infância**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

UCHOA, N. *et al.* Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. **J Pediatr**, v. 79, n. 2, 2003.

WHO. Working group on infant growth an evaluation of infant growth: the use and interpretation of anthropometry in infants. Genève: **Bull WHO**, v. 73, p. 165-174, 1995.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Artigo 1 - Publicado na Revista Médica de Minas Gerais 2008; 18(4 Supl 1)139-45.

#### TRIAGEM AUDITIVA EM NEONATOS

##### Neonatal Hearing Screening

Fernanda Alves Botelho<sup>1</sup>

Luciana Macedo de Resende<sup>2</sup>

Cynthia Francisca Xavier Costa de Assis Silva<sup>3</sup>

Eduardo Araújo de Oliveira<sup>4</sup>

Maria Cândida Ferrarez Bouzada<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fonoaudióloga do Hospital das Clínicas da UFMG, Especialista em Audiologia pela PUC Minas, Mestre em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

<sup>2</sup> Fonoaudióloga, Mestre em Fonoaudiologia pela PUC-SP, Professora-assistente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

<sup>3</sup> Acadêmica do curso Medicina da UFMG.

<sup>4</sup> Médico, Professor Associado do Departamento de Pediatria da UFMG, Doutor em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

<sup>5</sup> Médica, Professora Adjunta do Departamento de Pediatria da UFMG, Doutora em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

## Resumo

A preocupação de se identificar precocemente a deficiência auditiva se deve à melhora no prognóstico se a intervenção é feita em tempo hábil. Objetivo: revisar estudos que preconizam realização de Triagem Auditiva Neonatal, o seu histórico e os indicadores de risco para deficiência auditiva propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing*. Fonte de dados: pesquisa bibliográfica na base de dados MEDLINE e LILACS. Síntese dos dados: A triagem auditiva no Brasil vem se expandindo. Observa-se aumento da conscientização dos profissionais e da população acerca do exame, além de mais conhecimento e possibilidade de identificação e intervenção precoces. Verifica-se a existência de esforço contínuo para divulgação do teste, pelos profissionais envolvidos nos Programas de Triagem Auditiva Neonatal. Com auxílio da mídia, reforçada pela aprovação de leis municipais e estaduais, vem atingindo maior parcela da população. As emissões otoacústicas são utilizadas amplamente em programas de triagem auditiva e o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico automático vem ganhando espaço nas triagens de neonatos de alto risco. Conclusão: a literatura pesquisada demonstra que a prevalência da deficiência auditiva é alta e que as consequências apresentadas, quando não identificada precocemente, podem ser devastadoras para o desenvolvimento de fala, linguagem, cognitivo e social. As técnicas disponíveis atualmente para avaliação auditiva são altamente sensíveis e com especificidade adequada para se detectar precocemente a deficiência auditiva.

Palavras-chave: Audição. Perda auditiva. Indicador de risco. Triagem Neonatal. Audiologia.

## Abstract

The concern to identify the early hearing loss is due to improvement in the prognosis. Objective: Review studies that advocate holding of Neonatal Hearing Screening, its history and indicators of risk for hearing impairment proposed by the Joint Committee on Infant Hearing. Data Sources: Information Sources in the database MEDLINE and LILACS. Summary of data: The sorting hearing in Brazil has been expanding. There is increasing awareness of professionals and elsewhere about the examination addition, the increased knowledge and possibility of early identification and intervention. There is the existence of an ongoing effort to disclose the test, the professionals involved in the Neonatal Hearing Screening Program, and that, with the help of the media, strengthened by the adoption of municipal and state laws, is achieving greater portion of the population. The otoacoustic emissions are widely used in screening programs for hearing and the Auditory Brainstem Response. Thuk space has gained the automatic screening of newborns at high risk. Conclusion: The literature search shows that the prevalence of hearing loss is high and that the consequences presented, if not identified early can be devastating to the development of speech, language, cognitive and social techniques currently available for evaluation the hearing are highly sensitive and specificity to detect the early hearing disability.

Keys words: Hearing. Hearing loss. Risk Index. Neonatal Screening. Audiology.

## Introdução

A Triagem Auditiva vem, nas últimas décadas, ganhando força em todo o mundo, inclusive no Brasil. A preocupação de se identificar precocemente crianças com deficiência auditiva se deve à melhora no prognóstico se a intervenção é feita em tempo hábil. Sabe-se que a perda auditiva diagnosticada tardiamente traz consequências para todo o desenvolvimento infantil, afetando funções acadêmicas, sociais, cognitivas, ocupacionais e principalmente as de fala e linguagem.

A incidência da deficiência auditiva é alta, principalmente quando comparada às outras doenças passíveis de triagem ao nascimento como o hipotireoidismo, anemia falciforme e fenilcetonúria, avaliadas no “Teste do Pezinho”. Observa-se que a incidência chega a ser 30 vezes superior à fenilcetonúria (surdez 30:10.000 e fenilcetonúria 1:10.000)<sup>1</sup>. Sabe-se também que a prevalência de alterações auditivas é ainda maior para crianças que permaneceram em Unidade de Tratamento Intensivo Neonatal, sendo que um estudo descreveu incidência de 1:50 em recém-nascidos de alto risco<sup>2</sup>. De acordo com o Comitê Brasileiro de Perdas Auditivas na Infância (CBPAI), em 2000, entre os neonatos saudáveis, a perda auditiva bilateral significativa foi estimada entre um e três neonatos em cada 1.000 nascimentos e em cerca de 2 a 4% nos provenientes de UTI<sup>3</sup>. Diversos autores estrangeiros determinaram a prevalência de deficiência auditiva e sua provável etiologia, porém, estes resultados podem não refletir a realidade brasileira.

Estudos nacionais e internacionais em neonatos portadores de algum indicador de risco para deficiência auditiva relataram 11 e 6,3%, respectivamente, de prevalência de alteração auditiva<sup>4,5</sup>. Em 2006, estudou-se a prevalência de neuropatia auditiva em uma população de crianças com perdas auditivas profundas e encontrou-se 0,94%<sup>6</sup>.

As perdas auditivas podem ser classificadas de acordo com o tipo, grau e configuração. Entre as classificações do tipo, encontram-se: neurossensorial (quando há comprometimento da cóclea ou do nervo auditivo), condutiva (alteração de orelha externa e/ou média prejudicando a passagem do som), mista (quando há comprometimento condutivo e neurossensorial na mesma orelha), centrais (lesão ocorre na via auditiva central) e funcional (quando a perda auditiva é exagerada ou simulada). O grau da perda auditiva pode variar de leve a profundo, de acordo com os limiares auditivos encontrados na avaliação audiológica. A configuração audiométrica auxilia a obter-se melhor avaliação da interferência da perda auditiva sobre as habilidades de reconhecimento de fala do paciente<sup>7</sup>.

O presente estudo tem por objetivo revisar estudos sobre a necessidade de se realizar a Triagem Auditiva Neonatal (TAN), o seu histórico e os indicadores de risco para deficiência auditiva propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing*, visando proporcionar esclarecimentos aos profissionais que atuam com neonatos como fonoaudiólogos, pediatras, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, enfermeiros e psicólogos.

### **Metodologia**

Realizou-se pesquisa bibliográfica em artigos de periódicos nacionais e internacionais e livros, considerando-se a relevância e o valor informativo dos materiais para este estudo.

Para revisão de literatura foram utilizadas fontes pesquisadas na MEDLINE e LILACS, dedicando-se a artigos publicados na língua portuguesa e inglesa. As palavras-chave usadas foram: audição, perda auditiva, indicador de risco, triagem neonatal e audiologia.

O tema foi apresentado levando em consideração os seguintes tópicos: importância da Triagem Auditiva Neonatal, seu histórico e metodologias, além dos indicadores de risco para deficiência auditiva propostos desde a década de 1970 até os dias de hoje.

### **Resultados**

A preocupação em selecionar indivíduos em triagens para o diagnóstico auditivo mais elaborado começou em 1930 nos Estados Unidos em escolas públicas<sup>8</sup>.

O primeiro programa estadual de Triagem Auditiva Neonatal Universal foi o *Rhode Island*, nos Estados Unidos, que descreveu nos quatro primeiros anos de pesquisa, de 1993 a 1996, prevalência de deficiência auditiva em duas de cada 1.000 crianças e reduziu a idade de identificação e intervenção da perda auditiva nos lactentes<sup>9</sup>.

Para justificar-se a triagem em massa, em um programa de saúde pública, o distúrbio pesquisado deve ser frequente ou, se raro, deve trazer consequências graves se não detectado<sup>10</sup>. A Triagem Auditiva Neonatal pode ser justificada em ambas as situações, pois se sabe que é um distúrbio frequente na população neonatal e caso não seja detectado precocemente e encaminhado para intervenção multidisciplinar precoce poderá trazer consequências danosas ao desenvolvimento infantil.

A detecção precoce da surdez está diretamente associada ao desenvolvimento da fala, da linguagem e de habilidades sociais, cognitivas e acadêmicas, influenciando

diretamente a qualidade de vida desses indivíduos. Os custos para detecção e intervenção precoce da deficiência auditiva são sabidamente inferiores aos custos de educação de uma criança com identificação tardia da perda auditiva. De acordo com experiências internacionais, o custo da educação em escola especial é três vezes superior ao de uma criança em escola regular, mesmo quando utilizado apoio especializado<sup>3</sup>.

Em 1944, na Inglaterra, Ewing & Ewing observaram o reflexo cócleo-palpebral em recém-nascidos<sup>11</sup>. Em 1964, Downs e Sterrit avaliaram as respostas comportamentais de neonatos frente a estímulo sonoro de banda estreita centrada em 3.000 Hz, a 90 dBNPS, e perceberam alto índice de falso-negativos. Propuseram, então, a necessidade de se elaborar um protocolo com os indicadores de alto risco para a deficiência auditiva<sup>12</sup>.

Devido à dificuldade em se detectarem perdas auditivas unilaterais e de grau leve a moderado a partir da técnica de avaliação auditiva comportamental, o CBPAI, 2000, recomendou que a triagem auditiva deveria ser realizada por métodos eletrofisiológicos como o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) e as Emissões Otoacústicas Evocadas (EOA)<sup>3</sup>.

A descoberta das EOAs foi feita em 1978, por Kemp, que as definiu como “uma liberação de energia sonora produzida na cóclea, que se propaga pela orelha média até o meato acústico externo”. Esta descoberta propiciou acentuado avanço na audiologia clínica, pois permitiu a avaliação precisa do sistema auditivo periférico. Segundo Kemp, a cóclea é capaz de produzir sons e não apenas de recebê-lo. Assim, a partir da análise desse som recebido, poderia ter-se a indicação de uma função coclear normal<sup>13</sup>. Kemp *et al.* (1988) afirmaram que o registro das EOAs evocadas é um método para detecção de alterações de origem coclear<sup>14</sup>. As emissões otoacústicas são energias sonoras de fraca intensidade geradas pelas células ciliadas externas da cóclea e que podem ser captadas através de um microfone e um amplificador acoplados ao meato acústico externo do indivíduo. Além disto, podem ser captadas na ausência de um estímulo sonoro e serem denominadas de espontâneas ou a partir de uma estimulação sonora e denominadas evocadas. O exame é objetivo, rápido e não-invasivo, fato que permite que a avaliação seja realizada desde as primeiras horas de vida.<sup>15</sup>

A avaliação realizada por meio da EOA abrange apenas o sistema periférico e pode sofrer influência da condição da orelha externa e média. As disfunções de orelha média reduzem as medidas de amplitude de emissões otoacústicas e às vezes eliminam totalmente a resposta<sup>16</sup>. A otite média secretora pode estar associada à perda auditiva leve e flutuante em 50% dos casos. Crianças que se encontram no período crítico para o desenvolvimento



da linguagem e apresentam episódios recorrentes de otite têm risco mais alto de apresentar distúrbio na aquisição da linguagem, no comportamento e, futuramente, no aprendizado escolar<sup>17</sup>.

As EOAs não quantificam a deficiência auditiva, porém, detectam sua ocorrência, uma vez que estão presentes quando há integridade coclear. As EOAs não são observadas quando o limiar auditivo está superior a 30 dBNA<sup>18,19</sup>. As EOAs estão presentes entre 98 e 100% dos indivíduos audiológicamente normais<sup>20,21,22</sup>.

AS EOATs conseguem detectar em resposta a um estímulo breve (*click*) aproximadamente todas as pessoas com audição normal. Elas realizam uma “varredura” coclear. As EOAPDs são o resultado da intermodulação produzida de forma não-linear pela cóclea em resposta a dois tons puros simultâneos em frequências próximas. Por convenção, a frequência mais baixa é chamada de f1 e sua intensidade L1; e a frequência mais alta denominada de f2 e intensidade L2 ( $f2 > f1$ ). A mensuração mais frequentemente usada para a EOAPD é 2f1-f2, porque é onde se consegue mais mensuração de resposta em orelhas humanas<sup>23</sup>.

Em avaliação realizada com neonatos de alto risco para deficiência auditiva por meio de EOAPD e PEATE automático, observou-se a validade da primeira técnica para avaliação na TAN. Verificou-se a resposta na EOAPD a partir de três protocolos de passafalha (triagem) de acordo com o ruído de fundo de 5, 10 e 15dB. Constatou-se que a sensibilidade da EOAPD foi de 50, 67 e 87% e a especificidade de 94, 68 e 38%, respectivamente<sup>24</sup>.

Os Potenciais Evocados Auditivos são outra opção ou complementam a avaliação audiológica com EOA. Consistem no registro da atividade elétrica que ocorre no sistema auditivo, da orelha interna até o córtex cerebral, em resposta a um estímulo acústico. É uma avaliação eletrofisiológica objetiva e não-invasiva, que permite a verificação da integridade das vias auditivas e a estimativa do limiar auditivo<sup>25</sup>.

Em 1967, dois médicos israelenses, Sohmer e Freinmer, registraram respostas auditivas através de eletrodos, evocadas por clique<sup>26</sup>. Em 1971, Jewett e Williston descreveram a presença de sete ondas com estabilidade, latências consistentes e com picos positivos de 10 ms após o estímulo sonoro<sup>27</sup>. Vale ressaltar que o PEATE pode sofrer influência da maturação das vias auditivas, principalmente em neonatos pré-termo. Esta tecnologia é, atualmente, recomendada pelo *Joint Committee on Infant Hearing* para triagem auditiva de neonatos de risco.

A onda I do PEATE representa porção distal ao tronco encefálico do nervo auditivo, a II representa porção proximal, a III o núcleo coclear, a IV o complexo olivar superior, a V o lemnisco lateral, a VI o colículo inferior e a VII o corpo geniculado medial<sup>28</sup>. A onda V é a mais consistente e de maior amplitude. A latência e aparecimento dessa onda são os parâmetros mais estudados. O PEATE pode ser realizado com o uso de sedação ou medicamentos, uma vez que estes não interferem nos resultados<sup>29</sup>.

Na impossibilidade de se avaliar com metodologias eletrofisiológicas, o CBPAI (2000) recomenda que se aplique a avaliação auditiva comportamental e a pesquisa do reflexo cócleo-palpebral em neonatos com indicadores de risco para perda auditiva, levando em consideração as devidas limitações da técnica como a dificuldade em se detectarem perdas auditivas de grau leve ou unilaterais<sup>3</sup>.

Lewis (1996) relatou que o método de observação comportamental é baseado na mudança de comportamento da criança após a estimulação auditiva. Pode ser realizado com instrumentos calibrados ou não, como instrumentos musicais<sup>30</sup>. Em 2007, Tiensoi *et al.* realizaram a triagem auditiva a partir de avaliação comportamental em hospital público brasileiro e encontraram 1,8% de alterações auditivas<sup>31</sup>. Porém, o mais indicado é a avaliação auditiva por meio de métodos eletrofisiológicos, podendo ser associada à avaliação audiológica comportamental<sup>3</sup>.

Um comitê foi montado em 1969 por representantes da *Academy of Pediatrics*, da *Academy of Ophthalmology and Otolaryngology* e da *American Speech and Hearing Association* para traçar recomendações para a triagem auditiva e para a detecção precoce de deficiência auditiva em crianças de risco<sup>32</sup>.

Em 1973, *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH) postulou um registro de alto risco para deficiência auditiva a fim de voltar a atenção dos profissionais para os neonatos que apresentavam maior probabilidade de alterações auditivas. Nesse documento estabeleceu como critério de alto risco os seguintes indicadores: história familiar de perda auditiva hereditária, infecções intrauterinas, muito baixo peso ao nascimento, hiperbilirrubinemia com nível acima de 20 e anomalias crânio-faciais<sup>33</sup>. Em 1982, meningite bacteriana e asfixia grave foram incluídas nos critérios de alto risco<sup>34</sup>. Já em 1994, em nova reunião, o JCIH recomendou a avaliação universal, ou seja, em todos os neonatos e não apenas nos considerados de alto risco para deficiência auditiva e que a detecção deveria ocorrer até o terceiro mês de vida e a intervenção até o sexto mês. Ainda nessa recomendação o JCIH estabeleceu que a triagem auditiva deveria ser realizada por intermédio de métodos eletrofisiológicos, introduzindo o termo indicadores de risco em

vez de fatores de risco<sup>35</sup>. Em 2000, ressaltou-se a importância da qualidade e da precocidade da intervenção e do acompanhamento auditivo e linguístico das crianças com indicadores de risco até os três anos, a fim de se identificar e intervir prontamente nas perdas auditivas progressivas e de início tardio<sup>36</sup>.

Recentemente, foi publicada a última recomendação do JCIH, na qual declara que, dependendo da tecnologia selecionada para Triagem Auditiva Neonatal (como EOA), crianças com perdas auditivas neurais (neuropatia auditiva) poderiam não ser identificadas em programas de intervenção precoce. Como essa doença pode atrasar o desenvolvimento da linguagem e tipicamente ocorre nas crianças que requerem UTI, o JCIH preconiza que a triagem desse grupo seja realizada por procedimento capaz de detectar a neuropatia auditiva, recomendando o uso do PEATE automático. A recomendação de detecção e intervenção precoces, até o terceiro e sexto meses de vida, permanece<sup>37</sup>.

Os indicadores atuais considerados para deficiência auditiva, segundo o JCIH (2007), são: a) preocupação dos cuidadores a respeito da audição, fala, linguagem ou atraso no desenvolvimento; b) história familiar de perda auditiva permanente na infância; c) UTI por mais de cinco dias ou ventilação mecânica, uso de medicação ototóxica, diuréticos e exsanguineotransusão; d) infecção intrauterina como citomegalovirose, herpes, rubéola, sífilis e toxoplasmose; e) anomalias crânio-faciais; f) achados físicos associados a síndromes que apresentam perdas auditivas neurosensoriais ou condutivas permanentes; g) síndromes associadas à perda auditiva ou perda auditiva progressiva ou de início tardio como Usher, Waardenburg, Alport, Pendred; h) desordens neurodegenerativas; i) infecções pós-natal confirmada, bacteriana ou viral, de meningite; j) traumatismo craniano; k) quimioterapia<sup>37</sup>.

Entre os itens descritos pelo JCIH (2007), enfatizou-se que alguns indicadores podem estar relacionados às perdas auditivas de início tardio, como: história familiar de perda auditiva, ventilação mecânica, citomegalovirose, síndromes associadas à perda auditiva, perda auditiva progressiva ou de início tardio, desordens neurodegenerativas, traumatismo craniano e quimioterapia<sup>38</sup>. Nestes casos, deve-se estar atento ao acompanhamento auditivo e linguístico das crianças, para que se possa identificar rapidamente o início da perda auditiva.

## **Discussão**

A triagem auditiva no Brasil vem se expandindo a cada ano. Isto ocorre principalmente pelo aumento da conscientização dos profissionais e da população acerca

do exame, além de mais conhecimento e possibilidade de identificação e intervenção precoces.

A deficiência auditiva pode ser imperceptível até que se observem os efeitos no atraso do desenvolvimento infantil. Quando o período crítico para o desenvolvimento da linguagem é superado, a reabilitação da criança deficiente auditiva se torna menos eficaz. Desta forma, a detecção e intervenção precoces da deficiência auditiva são fundamentais para o prognóstico terapêutico<sup>38</sup>.

Os procedimentos para avaliação auditiva de neonatos vêm evoluindo significativamente. As emissões otoacústicas são utilizadas amplamente em programas de triagem auditiva e o PEATE automático vem ganhando espaço nas triagens de neonatos de alto risco.

Existe crítica sobre a utilização do PEATE automático na avaliação de neonatos. Em estudo recente realizado na Itália, pesquisadores compararam a realização da triagem auditiva em crianças de alto risco para deficiência auditiva a partir de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAT), Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico convencional (PEATE) e automático (PEATE-a). Observou-se que o PEATE é o mais sensível (100%) e específico (90,8%) do que o PEATE-a, que apresentou valores, respectivamente, de 88,9 e 70,6% para sensibilidade e especificidade. De acordo com o estudo, o PEATE convencional é mais confiável para triagem auditiva, pois apresenta mais sensibilidade e especificidade e pode confirmar a presença de neuropatia auditiva em crianças de alto risco para deficiência auditiva<sup>39</sup>.

Apesar de se observar aumento da conscientização da população e dos profissionais acerca da deficiência auditiva, o diagnóstico ainda ocorre tardiamente no país. A pouca valorização da prevenção, a falta de conhecimento da população acerca do exame e dos profissionais em encaminhar precocemente os neonatos para avaliação favorecem o atraso do diagnóstico<sup>40</sup>.

Verifica-se, na prática, que, apesar de existirem leis para TAN, nem todas as maternidades cumprem a determinação. Não há dúvidas de que é preciso tempo para se adequar às novas determinações, mas é preciso cobrar mais fiscalização para que a população seja atendida adequadamente no que é seu direito por lei. A lei garante não apenas a identificação da perda auditiva, por meio de programas de intervenção precoce, mas a intervenção a partir da adaptação de aparelhos de amplificação sonora individual e de terapia fonoaudiológica, essenciais para o desenvolvimento auditivo e linguístico do deficiente auditivo.

Espera-se reduzir o tempo de diagnóstico e intervenção da deficiência auditiva, favorecer o prognóstico das crianças identificadas, além de buscar, a partir de medidas preventivas, favorecer a redução da prevalência desse distúrbio.

### **Conclusão**

A literatura pesquisada demonstra que a prevalência da deficiência auditiva é alta e que as consequências apresentadas, quando não identificada e realizada a intervenção precoce, podem ser devastadoras para o desenvolvimento de fala, linguagem, cognitivo e social.

É preciso que os profissionais que atuam com neonatos, lactentes e crianças estejam atentos às possibilidades oferecidas ao deficiente auditivo quando detectados precocemente. O trabalho multidisciplinar é a chave para o sucesso terapêutico das crianças com perda auditiva.

Constata-se interesse crescente, em todo o mundo, sobre as pesquisas nessa área e, assim, cada vez mais se tem conhecimento sobre a deficiência auditiva, as suas consequências, bem como é evidente o avanço das tecnologias para avaliação audiológica precoce. A limitação na detecção e intervenção da deficiência auditiva ocorre atualmente por dificuldades administrativas e financeiras para se implementar um programa de triagem, diagnóstico e acompanhamento auditivo adequado. Existem diversos programas no país, porém a maioria não possui condições de seguir adequadamente os protocolos internacionais, seja por limitações financeiras na aquisição de equipamentos de ponta ou de equipe técnica multidisciplinar adequada. Assim, percebe-se que os protocolos são “adaptáveis” à realidade de cada região do país, porém a consciência de se buscar adequar aos parâmetros internacionais e melhorar a cada dia o trabalho de detecção e intervenção precoces está presente nos profissionais atuantes.

### **Referências**

1. Gatanu.org [homepage na internet] Prevalência de doenças neonatais, [acesso em 10 de maio de 2008]. Disponível em: <http://www.gatanu.org/tan/introducaoTAN.php>.
2. Mehl A, Thompson V. Newborn hearing screening: the great omission. *Pediatrics*. 1998; 101 (1): 102-9.
3. CBPAI - Comitê Brasileiro sobre Perda Auditiva na Infância. Recomendação 01/99. *Jornal do Conselho Federal de Fonoaudiologia*. 2000; 5: 3-7.
4. Vohr BR. Neurodevelopment and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, 1993-1994. *Pediatrics*. 2000; 105 (6): 1216-26.

5. Uchôa N, Procianoy R, Lavinsky L, Sleifer P. Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. *J Pediatr (Rio J)*. 2003; 79 (2): 123-8.
6. Foerst A, Beutner D, Lang-Roth R, Huttenbrink K, Wendel H, Walger M. Prevalence of auditory neuropathy/synaptopathy in a population of children with profound hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006; 70 (8): 1415-22.
7. Momensohn-Santos T, Russo I. *Prática da audiologia clínica*. 5ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.
8. Northern JL, Downs MP. *Audição na infância*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
9. Vohr B, Carty L, Moore P, Letourneau K. The Rhode Island hearing assessment program: experience with statewide hearing screening. *J Pediatrics*. 1998; 133:353-57.
10. Northern JL, Hayes D. Universal screening impairment: necessary, beneficial and justifiable. *Audiology Today*. 1994; 6 (2): 10-3.
11. Ewing I, Ewing AWG. The ascertainment of deafness in infancy and early childhood. *J Laryngol Otol*. 1944; 59: 309-33.
12. Downs MP, Sterritt GM. A guide to newborn and infant hearing screening programs. *Arch Otorhinolaryngol*. 1967; 85: 370-3.
13. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am*. 1978; 64 (5): 1386-91.
14. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to effective use of otoacoustic emission. *Ear Hear*. 1988; 11: 93-105.
15. Azevedo, MF. Emissões otoacústicas. *In: Figueiredo MS. Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA*. São José dos Campos: Pulso.2003; p. 35-84.
16. Margolis RH, Trine MB. Influence of middle-ear disease on otoacoustic emissions. *In: Robinette MS, Gattke TJ. Otoacoustic emissions*. New York: Thieme. 1997; p. 130-50.
17. Balbani AP, Montovani JC. Impacto das otites médias na aquisição de linguagem em crianças. *J Pediatr (Rio J)*. 2003; 79 (5): 391-6.
18. Bonfils P, Piron JP, Uziel A, Pujol R. A correlative study of evoked otoacoustic emissions properties and audiometric threshold. *Arch Otorhinolaryngol*. 1988; 245: 52-6.
19. Kemp DT, Ryan S, Bray P. Otoacoustic emission analysis and interpretation for clinical purposes. *Adv Audiol*. 1990; 7: 77-98.
20. Kemp DT, Bray L, Alexander L, Brown AM. Acoustic emission cocleography-practical aspects. *Scand Audiol*. 1986; 25: 71-95.
21. Probst R. Otoacoustic emission: an overview. *Adv Otorhinolaryngol*. 1990; 44: 1-91.
22. Lopes F<sup>o</sup> O, Carlos R, Thomé D, Eckley C. Emissões otoacústicas transitórias e produtos de distorção na avaliação da audição em recém-nascidos com poucas horas de vida. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1996; 62 (3): 220-8.
23. Robinette M, Gattke T. *Otoacoustic emissions clinical applications*. 3ª ed. New York: Thieme, 2007.
24. Salata JA, Jacobson JT, Strasnick B. Distortion-product otoacoustic emissions hearing screening in high-risk newborns. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998; 118: 37-43.
25. Figueiredo MS, Júnior NPC. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico. *In: Figueiredo MS. Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA*. São José dos Campos: Pulso. 2003; p. 35-84.
26. Sohmer H, Freinnesser M. Cochlear action potentials recorded from the external ear in man. *Ann Otol Laryngol*. 1967; 76: 427-35.

27. Jewett D, Williston JS. Auditory evoked far fields averaged from the scalp of humans. *Brain*. 1971; 94: 681-96.
28. Moller AR, Jannetta P, Bennett M, Mooler MB. Intracranially recorded responses from human auditory nerve: new insights into the origin of brainstem evoked potentials. *Electroencephalography clin neurophysiol*. 1981; 52: 18-27.
29. Castro Jr NP, Figueiredo MS. Audiometria eletrofisiológica. In: Lopes Fº O, Campos C. (eds). *Tratado de otorrinolaringologia*. São Paulo: Roca. 1994; p. 638-50.
30. Lewis DR. As habilidades auditivas do recém-nascido e a Triagem Auditiva Neonatal. In: Andrade CR. *Fonoaudiologia em berçário normal e de alto risco*. São Paulo: Lovise. 1996; p. 149-68.
31. Tiensooli LO, Goulart LMHF, Resende LM, Colosino EA. Triagem auditiva em hospital público de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: deficiência auditiva e seus fatores de risco em neonatos e lactentes. *Cad Saúde Pública*. 2007; 23 (6): 1431-41.
32. JCIH.org [homepage na internet] History of the Joint Committee on Infant Hearing. [atualizada em 2008 April 29; acesso em 2008 May 10] Disponível em: <http://www.jcih.org/history.htm>.
33. JCIH.org [homepage na internet] Joint Committee on Infant Hearing 1973. [atualizada em 2008 April 29; acesso em 2008 May 10] Disponível em: <http://www.jcih.org/JCIH1973.pdf>.
34. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing – Position statement 1982. *Pediatrics*. 1982; 70 (3): 496-7.
35. Joint committee on Infant Hearing. Joint committee on Infant Hearing 1994 Position Statement. *Pediatrics*. 1995; 95 (1): 152-6.
36. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention program. *Audiology Today*. 2000; 12: 7-27.
37. 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.
38. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl A. Language of early and later identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998; 102 (5): 1161-71.
39. Suppiej A, Rizzardi E, Zanardo V, Franzoi M, Ermani M, Orzan E. Reliability of hearing screening in high-risk neonates: comparative study of otoacoustic emissions, automated and conventional auditory brainstem response. *Clin Neurophysiol*. 2007; 118: 869-76.
40. Gatto CI, Tochetto TM. Deficiência auditiva infantil: implicações e soluções. *Rev CEFAC*. 2007; 9 (1): 110-15.

**2 Artigo 2****PREVALÊNCIA DE ALTERAÇÕES AUDITIVAS  
EM BEBÊS DE RISCO**Fernanda Alves Botelho<sup>1</sup>Luciana Macedo de Resende<sup>2</sup>Cynthia Francisca Xavier Costa de Assis Silva<sup>3</sup>Eduardo Araújo de Oliveira<sup>4</sup>Maria Cândida Ferrarez Bouzada<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fonoaudióloga do Hospital das Clínicas da UFMG, Especialista em Audiologia pela PUC Minas, Mestre em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

<sup>2</sup> Fonoaudióloga, Mestre em Fonoaudiologia pela PUC-SP, Professora-assistente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

<sup>3</sup> Acadêmica do curso Medicina da UFMG.

<sup>4</sup> Médico, Professor Associado do Departamento de Pediatria da UFMG, Doutor em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

<sup>5</sup> Médica, Professora Adjunta do Departamento de Pediatria da UFMG, Doutora em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

Correspondência:

Fernanda Alves Botelho

Rua Centauro, 461 apto 301. Bairro: Santa Lúcia

Belo Horizonte - Minas Gerais

fernandaalvesbotelho@yahoo.com.br



## Resumo

A perda auditiva pode ter início antes da aquisição da linguagem e prejudicar seu desenvolvimento, além de influir nas funções cognitivas e sociais. O objetivo deste trabalho foi verificar a prevalência de alterações auditivas em neonatos com indicadores de risco, nascidos e acompanhados no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no período de junho de 2006 a julho de 2008, e correlacionar as variáveis apresentadas à deficiência auditiva. Foram avaliados 188 recém-nascidos nos quais foram realizados os exames de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção e a observação do comportamento auditivo. Quando ocorreram alterações no primeiro exame, o teste foi repetido na próxima consulta pediátrica. Nos casos em que persistiram as alterações, a criança foi encaminhada para avaliação da condição da orelha externa e média por meio da imitanciometria e, quando necessário, para avaliação otorrinolaringológica, sendo reavaliadas após intervenção médica. Aquelas que não apresentavam alteração condutiva foram encaminhadas para avaliação diagnóstica pelo Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. Entre as 188 crianças acompanhadas, duas (1,1%) foram excluídas, pois tiveram o resultado audiológico indeterminado até o final da coleta de dados; 174 (92,6%) exibiram resultados nas avaliações audiológicas dentro dos padrões de normalidade. Em 12 crianças foram constatadas alterações auditivas, o que representou 6,3% da população estudada, sendo que em três delas o déficit foi retrococlear. Verificou-se que a alteração auditiva unilateral ocorreu em duas crianças e em 10 o déficit foi bilateral. Concluiu-se que a alta prevalência de alterações auditivas nessa população demonstrou a importância de se realizar precocemente avaliação audiológica e, assim, intervir para minimizar as consequências no desenvolvimento infantil.

Palavras-chave: Audição. Perda auditiva. Indicador de risco. Triagem Neonatal e Audiologia.

## Abstract

Hearing loss may start before the acquisition of language and harm its development, in addition to influencing cognitive and social function. The objective was to assess the prevalence of hearing loss in newborns with risk indicators born and followed in the Hospital das Clínicas da UFMG from June 2006 to July 2008. To correlate the possible variables related to hearing loss. We evaluated 188 newborns and collected the data from the patient history through interviews with the parents and review of medical records. The Evoked Otoacoustic Emissions by Distortion Product was examined hearing behavior observed. When changes occurred since the first examination the test was repeated at the next pediatric consultation. In cases where the changes persisted, the child was referred for evaluation of the external and middle ear through the acoustic impedance, and when necessary to medical evaluate. It was reviewed after medical intervention. Those that had not shown conductive change were evaluated through the Brainstem Auditory Evoked Potential. Among the 188 children evaluated, two (1.1%) were excluded because the results could not be determined by the end of data collection. 174 (92.6%) showed audiological assessment scores within the normal range. We found 12 children with hearing impairment, which represents 6.3% of the population studied, and in 3 of these the deficit were retro cochlear and in 10 cochlear. It was found that the unilateral hearing impairment occurred in 2 children and in 10 the deficit was bilateral. In conclusion, it is known that the hearing screening programs in Brazil are poor. In order to raise awareness of the impact of deafness on child development further studies are necessary to promote change of the high prevalence of hearing loss.

Keys words: Hearing. Hearing loss. Risk indicators. Hearing and Audiological Screening.

## **Introdução**

A deficiência auditiva é uma afecção prevalente na população mundial. Foi demonstrado que a intervenção, quando ocorre antes dos seis meses de idade, possibilita o desenvolvimento adequado da linguagem, independentemente do grau da deficiência auditiva<sup>1</sup>.

A deficiência auditiva pode ocorrer nos neonatos com e sem indicadores de risco. Entre os de baixo risco, observa-se prevalência entre 0,09 e 2,3%<sup>2,3</sup> e na população de alto risco pode variar de 0,3 a 14,1%<sup>4,5</sup>. Nos neonatos de muito baixo peso a prevalência de alterações auditivas chegou a 11%<sup>6</sup>, porém nesse estudo incluíram-se tanto as perdas auditivas neurossensoriais como as condutivas e mistas, sendo que apenas 3% receberam a intervenção por meio de AASI. Pesquisa que utilizou metodologia eletrofisiológica para avaliação dos neonatos encontrou, na população de muito baixo peso, 6,3% de déficits auditivos. Os pacientes de risco internados em Unidades Neonatais apresentaram prevalência de perda auditiva entre 3 e 14,1%<sup>5,7</sup>.

Os indicadores de risco internacionais são propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing (JCIH)*<sup>8,9</sup> e complementados por estudos que visam a adequar a realidade de cada localidade, como a brasileira. Desta forma, incluem-se fatores como: o HIV materno, o uso de álcool e drogas durante a gestação, hemorragia ventricular, crianças pequenas para idade gestacional, permanência em incubadora por mais de sete dias<sup>10,11</sup>.

Infelizmente, muitas crianças ainda têm acesso tardio aos serviços de saúde auditiva e o diagnóstico da perda auditiva ocorre por volta dos dois ou três anos de idade<sup>12</sup>. Assim, estudos que abordem a saúde auditiva no Brasil poderão contribuir para mudança do quadro atual.

## **Metodologia**

Este estudo descritivo e transversal envolveu recém-nascidos com peso igual ou inferior a 1.500g e/ou de até 34 semanas, internados na Unidade Neonatal de um hospital terciário, os quais foram acompanhados ambulatorialmente, após a alta, no período de junho de 2006 a julho de 2008. Foram excluídos os pacientes que não completaram as avaliações e não puderam ter o diagnóstico audiológico concluído durante o período da pesquisa.

Realizou-se a anamnese especificando-se os indicadores de risco propostos pelo JCIH e os de acordo com a realidade brasileira<sup>8-11</sup>. Para avaliação audiológica, procedeu-se ao exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) e

observação do comportamento auditivo (OCA). Quando ocorreram alterações no primeiro exame, o teste foi repetido na data da próxima consulta pediátrica (cerca de 30 dias). Nos casos nos quais persistiram as alterações, a criança foi encaminhada para avaliação da condição da orelha externa e média por meio da imitanciometria e, quando necessário, para avaliação e condutas otorrinolaringológicas. Quando existia alteração condutiva, reavaliavam-se os recém-nascidos, após intervenção médica, a partir de EOAPD, OCA e imitanciometria. Aqueles que não apresentavam alteração condutiva foram encaminhados para avaliação diagnóstica – Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), como descrito na Figura 1.

O exame de EOAPD foi feito no equipamento AUDX 1, da marca *Biologic*. Para o resultado ser considerado presente, foi preciso apresentar respostas adequadas em três das quatro frequências testadas (5, 4, 3 e 2 kHz)<sup>13</sup>. O exame foi realizado com o paciente durante o sono ou sem movimentações excessivas, acoplando-se o microfone do analisador de emissões otoacústicas no meato acústico externo com o auxílio de uma oliva de silicone.

Para avaliação comportamental, utilizaram-se os instrumentos sonoros não calibrados guizo e agogô grande para observação de atenção ao som, respostas exacerbadas, reflexo cócleo-palpebral (RCP), *startle* e fenômeno da habituação. Considerou-se adequada a avaliação das crianças que apresentaram o RCP presente e, diante de *startle*, a existência de habituação<sup>14,15</sup>.

A imitanciometria foi feita pelo impedanciômetro AZ7 da *Interacoustics* e considerou-se ausência de comprometimento condutivo a existência de curva timpanométrica do tipo A de acordo com a classificação proposta por Jerger (1970)<sup>16</sup>. Os reflexos acústicos foram avaliados em apenas algumas crianças quando essas estavam sem movimentações excessivas, para auxiliar no fechamento diagnóstico.

Para a realização do PEATE, utilizou-se o equipamento *Biologic*, com o *software* EP *Potentials*, com a criança preferencialmente em sono profundo ou em sedação, com estímulo *click*, com velocidade de 21,1 *clicks* por segundo, com dois canais de registro, polaridade rarefeita e iniciando-se a estimulação entre 90 e 80 dBNA. As respostas foram captadas através de eletrodos de prata posicionados nas mastoides, vértex e na frente. Após a colocação dos eletrodos, posicionaram-se os fones supra-aurais. Foi pesquisada replicabilidade das ondas em forte intensidade e, então, a intensidade do estímulo foi diminuída até o limiar eletrofisiológico ser estabelecido. Como critério de normalidade para análise das latências e interpicos das ondas do PEATE, foram considerados os valores

propostos para o equipamento *Biologic* de acordo com a idade corrigida do paciente<sup>17,18</sup>. Foi definido como limiar eletrofisiológico normal a intensidade de 30 dBNA correspondente a 10 a 15 dB limiar psicoacústico; perda auditiva leve de 40 a 50 dBNA; perda auditiva moderada limiar entre 60 e 70 dBNA; perda auditiva grave de 80 a 90 dBNA; e profunda acima de 90 dBNA. Classificaram-se os PEATEs quanto ao tipo de resposta encontrado e as perdas auditivas quanto ao tipo, grau, lateralidade e início<sup>19,20</sup>.

O cálculo amostral foi realizado no programa Epi Info. As premissas adotadas foram: intervalo de confiança de 95% com margem de erro de aproximadamente 5%. A estimativa de alteração auditiva encontrada na literatura, em população semelhante à desta pesquisa, foi de 6,3%<sup>21</sup>. Utilizando-se esses parâmetros, a amostra calculada foi de 188 pacientes.

As informações coletadas por anamnese e exames audiológicos foram digitadas em um banco de dados desenvolvido no EpiInfo, versão 2001 (*Centers for Disease Control and Prevention*, Atlanta, Estados Unidos). As variáveis do estudo foram: sexo; idade gestacional; tipo de parto; presença de indicadores de risco para perda auditiva de neonatos e lactentes. Os resultados descritivos foram obtidos utilizando-se frequências e porcentagens para as características das diversas variáveis categóricas e da obtenção de medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (desvio-padrão) para as quantitativas. Este estudo apresenta como variável resposta a alteração da audição.

A análise dos dados foi desenvolvida em duas etapas. Inicialmente, foi desenvolvida a análise univariada; para comparação de proporções, utilizaram-se o teste qui-quadrado, o teste exato de Fisher e a *odds ratio* (OR). Na comparação entre a variável resposta e as covariáveis categóricas, foi empregado o teste *t-student* quando as suposições usuais do modelo (normalidade e homocedasticidade) foram atendidas. Caso contrário, foi usado o teste de *Mann-Whitney*. As suposições do teste-t foram verificadas empregando-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para normalidade e o de *Levene* para homocedasticidade<sup>22</sup>. As covariáveis Apgar e peso foram analisadas tanto da forma categórica quanto quantitativa. Entretanto, quando foi observada significância estatística nas duas formas, apenas uma delas foi incluída. Pela facilidade na interpretação, a opção foi sempre pela categórica.

A seguir, foi feita a análise multivariada. Desenvolveu-se um modelo de regressão logística no qual foram inicialmente incluídas todas as variáveis com valor-p  $\leq 0,25$  na análise univariada, ou seja, aquelas que apresentaram no mínimo tendência à significância estatística. Em seguida, as variáveis foram retiradas em um processo passo a passo até que

o modelo final incluisse somente aquelas com significância estatística (valor- $p \leq 0,05$ ) e considerando-se também a importância clínica. Além disso, foram testadas as interações entre todas as covariáveis presentes no modelo de regressão final. A análise multivariada foi feita no *software* R, de domínio público.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais. Os responsáveis pelos recém-nascidos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido permitindo a coleta de dados.

## **Resultados**

Foram avaliadas 188 crianças e coletados os dados história atual e pregressa. Duas (1,1%) foram excluídas, pois apesar de terem se submetido à avaliação da triagem auditiva não realizaram o PEATE e tiveram o resultado audiológico indeterminado até o final da coleta de dados; 174 (92,6%) apresentaram resultados, nas avaliações audiológicas, dentro dos padrões de normalidade. Em 12 crianças foram identificadas alterações auditivas, o que representou 6,3% da população estudada. Verificou-se que a alteração auditiva unilateral ocorreu em três crianças e bilateralmente em 10 delas. Das crianças com alterações auditivas, duas apresentaram déficit retrococlear. Todas aquelas com alterações auditivas foram encaminhadas para avaliação e conduta otorrinolaringológica, além de intervenção fonoaudiológica (Figura 1).

Constatou-se diferença com significância estatística (valor- $p \leq 0,05$ ) na comparação com o fato de a mãe ser portadora do vírus do HIV e ter utilizado drogas ou álcool durante a gestação. Notou-se, ainda, tendência à significância estatística (valor próximo de 0,05) para: citomegalovirose, crianças com peso abaixo de 1.500 gramas (que tendem a ter mais resultados mais alterados sobre a audição do que as com peso superior ao nascimento); antecedente familiar com perda auditiva na infância (que aumenta aproximadamente cinco vezes a chance de o recém-nascido apresentar audição alterada); e presença de síndrome (que pode elevar em 20 vezes a chance de perda auditiva).

Nas 186 crianças participantes do estudo, a idade gestacional variou de 25 a 37 semanas, com mediana de 31 semanas; o peso ao nascimento variou de 560 a 2.925 g, com mediana de 1.502,5 gramas; o Apgar no 1º. minuto variou de 1 a 9, mediana 7 e, no 5º. minuto, de 3 a 10, mediana 9.

As Tabelas 1 e 2 mostram as principais características sociodemográficas relacionadas ao nascimento, ao pré-natal e pós-parto das crianças avaliadas.

## Discussão

Neste estudo, descreveram-se a prevalência de perda auditiva, os indicadores de risco e as características das crianças nascidas em um hospital terciário que são acompanhadas em ambulatório pediátrico de alto-risco. Este trabalho corrobora a prevalência de 6,3% de alterações auditivas encontrada em pesquisa realizada no Brasil, com recém-nascidos de muito baixo peso, como metodologia de avaliação similar, utilizando EOAPD e PEATE<sup>17</sup>. Entretanto, outras investigações que também avaliaram crianças de muito baixo peso ao nascimento obtiveram prevalência inferior de alterações, como Gill *et al.* (1998), que encontraram 5,56%, e Roth *et al.* (2006), que relataram 0,3% de alterações neurossensoriais<sup>4,23</sup>.

Avaliações envolvendo neonatos que necessitaram ser assistidos em Unidade Neonatal destacam prevalências superiores, o que pode estar relacionado à multiplicidade de indicadores de risco dessa população, favorecendo o aumento de déficits auditivos<sup>5,7,24</sup>.

Acredita-se que a variação entre os estudos pode estar relacionada às demais variáveis apresentadas no período pré-natal, assistência à saúde e infecções que podem favorecer a perda auditiva. Além disso, envolve a qualidade de vida da população, acesso à alimentação adequada e a melhor nível cultural.

Em investigação realizada recentemente no estado da Bahia, buscou-se identificar o perfil etiológico da deficiência auditiva e concluiu-se que o principal fator causador foi a rubéola congênita, seguida por meningite piogênica, causas idiopáticas, prematuridade, hereditariedade, icterícia neonatal, entre outros, com menor incidência<sup>25</sup>. No presente trabalho, encontrou-se uma criança (0,5%) com sífilis congênita, uma (0,5%) com toxoplasmose congênita e uma (0,5%) com citomegalovirose (CMV), além de cinco mães (2,7%) com sorologia positiva para o HIV (*human immunodeficiency virus*).

A toxoplasmose congênita, frequente no Brasil, pode ter como consequência a perda auditiva. Em muitos casos pode se apresentar na forma subclínica e prejudicar o diagnóstico precoce da deficiência auditiva. Estudo recente realizado em Belo Horizonte referiu a prevalência de toxoplasmose congênita em um a cada 1.590 nascidos vivos na cidade. Os pacientes identificados com a doença foram encaminhados para avaliações audiológicas e os resultados encontrados evidenciaram 21,1% das crianças com déficit neurossensorial e 10,5% com alteração condutiva<sup>26</sup>.

Sabe-se que a perda auditiva na citomegalovirose geralmente é progressiva. Na presente avaliação, a criança que apresentou CMV adquiriu a doença após transfusão sanguínea, porém não foi significativa na análise estatística. Tal achado pode se dever ao

fato de que a amostra de mães com sorologia no pré-natal para CMV é baixa (apenas 44 de 186 fizeram o teste), o que reduziu o impacto nos dados.

Em uma revisão sistemática de estudos de CMV congênita, pesquisadores demonstraram que, assumindo prevalência ao nascimento de 0,7% e risco de perda auditiva neurossensorial moderada a profunda bilateral de 3 a 5%, o risco de uma criança apresentar perda auditiva permanente bilateral com a CMV é de 0,21 a 0,35 por 1.000 nascimentos<sup>27</sup>. Já estudo prospectivo de 10 anos sobre a perda auditiva neurossensorial em crianças com CMV congênita encontrou 0,53% de prevalência da infecção na população. Entre os que apresentaram a infecção, 5,4% eram sintomáticos e 94,6% assintomáticos. Realizaram-se avaliações audiológicas e detectaram-se 22% de perdas auditivas neurossensoriais. A perda auditiva de início tardio ocorreu em 5% dos casos, 16% apresentaram audição flutuante e 11% perda auditiva progressiva. Com os dados encontrados, evidenciou-se a necessidade do acompanhamento audiológico das crianças com CMV congênita<sup>28</sup>.

Neste estudo encontrou-se diferença com significância estatística na comparação com a situação da mãe ser portadora do vírus do HIV. No mundo ainda cresce o número de crianças infectadas com o vírus do HIV. O acesso ao teste do HIV e a prevenção da transmissão vertical da mãe para o recém-nascido podem ser muito efetivos para reduzir o número de crianças infectadas.

Observa-se acentuada desigualdade entre os países como Inglaterra e África na questão do HIV<sup>29</sup>. Pesquisa feita com crianças portadoras da síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA) destacou que estas apresentam mais frequentemente resultados audiológicos alterados do que o grupo-controle. As alterações auditivas encontradas foram no sistema auditivo periférico e na via auditiva central. Sugere-se, ainda, que a AIDS seja considerada um indicador de risco para perda auditiva periférica e/ou central<sup>11</sup>. Outra avaliação concluiu que crianças que eram portadoras do vírus HIV apresentaram predominância de alterações auditivas, geralmente sugestivas de alteração central. Além disto, comprovou-se que esses pacientes exibiram pior desempenho na aquisição da habilidade de localização sonora<sup>30</sup>.

A metodologia da pesquisa utilizou o exame de EOAPD em duas ou três etapas, associado a exames complementares como imitanciometria e PEATE, como visto na Figura 1. Estudo recente com 4.519 crianças com idade até três anos concluiu que o exame de EOAPD (realizado com o mesmo equipamento e protocolo do presente trabalho) em várias etapas e protocolos de acompanhamento é valioso para detecção de perda auditiva<sup>31</sup>.

A pesquisa iniciou-se em 2006 e, nesse momento, a última recomendação do JCIH havia ocorrido no ano 2000. Por ser mais abrangente, a metodologia do trabalho preferiu englobar, além dos indicadores propostos pelo JCIH (2000), os recomendados no ano de 1994. Em outubro de 2007, foi publicada nova recomendação do JCIH e, nesta, enfatizava-se que as crianças de alto risco deveriam ser avaliadas por meio do PEATE, pois são de risco para neuropatia auditiva<sup>32</sup>. As crianças que apresentaram alteração na avaliação inicial (EOA, BOA), mas não na condução do estímulo sonoro (avaliadas por imitanciometria), bem como aquelas que apresentaram a avaliação inicial dentro dos padrões de normalidade, mas tinham algum indicador de risco para perda central (como hiperbilirrubinemia com níveis para exsanguineotransfusão, presença de HIV positivo materno, infecções na gestação do grupo TORCHS), foram avaliadas por intermédio do PEATE.

Com essa metodologia foi possível identificar três casos de déficits retrococleares na população estudada e, assim, reforçar a preocupação com essa alteração nas crianças com indicadores de risco. A prevalência desse tipo de alteração em uma população de crianças com perdas auditivas profundas foi de 0,94%<sup>33</sup> e já se constatou que tal alteração pode ocorrer em crianças com e sem indicadores de risco<sup>34</sup>.

É de suma importância destacar que, no acompanhamento auditivo realizado até os dois anos de idade, também poderão ser identificados casos de alterações auditivas progressivas ou de início tardio, tendo em vista que a população avaliada é considerada de alto risco para todos os tipos de perdas auditivas.

## **Conclusão**

Neste estudo, buscou-se identificar a prevalência das alterações auditivas em crianças expostas a diversos indicadores de risco, pois se acredita que nessa população seja alta a prevalência de déficits auditivos. Essa população apresenta multiplicidade de indicadores que favorecem a aquisição de perda auditiva no período neonatal ou mesmo pós-natal - progressivas e de início tardio - e devem ser avaliadas e acompanhadas em programa de Triagem Auditiva.

O diagnóstico e a intervenção em tempo hábil para o desenvolvimento da fala ainda não são uma realidade em nosso país, na maioria das perdas auditivas pré-linguais. É preciso realizar pesquisas voltadas para esse objetivo, pois, dessa forma, poder-se-á melhorar a conscientização sobre os impactos da deficiência auditiva na vida do indivíduo e, assim, obterem-se mais êxitos nos programas de Triagem Auditiva Neonatal,



concretizando não só o que é preconizado por lei, mas garantindo o acesso a uma melhora real na qualidade de vida da população brasileira.

## Referências

1. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early-and-later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998; 102 (5 Suppl 161): 1-16.
2. Prieve BA, Danzell L, Berg A. *et al.* The New York state Universal Newborn Hearing Screening demonstration project: Introduction. *Ear Hear*. 2000; 21 (2): 85-91
3. Korres S, Nikolopoulos T, Komkotou V, Balatsouras D, Kandiloros D, Constantinou D. *et al.* Newborn hearing screening: effectiveness, importance of high-risk factors, and characteristics of infants in the neonatal intensive care unit and well-baby nursery. *Otol Neurotol*. 2005; 26 (6): 1186-90.
4. Roth AD, Hildesheimer M, Maayan-Metzger A, Muchnik C, Hamburger A, Mazkeret R. *et al.* Low prevalence of hearing impairment among very low birthweight infants as detected by universal neonatal hearing screening. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*. 2006; 91: 257-62.
5. Sassada MMY. Avaliação auditiva de recém-nascidos gravemente enfermos através do método de Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAT) e audiometria de tronco cerebral (BERA). *Pediatrics (São Paulo)*. 2005; 27 (3): 154-62.
6. Vohr BR, Wright LL, Dusick AM, Mele L, Verter J, Steichen JJ. *et al.* Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network, 1993-1994. *Pediatrics*. 2000; 105 (6): 1216-26.
7. Iñiguez R. *et al.* Detección precoz de pérdida auditiva en niños con factores de riesgo [Early detection of auditive loss on children with risk factors; esp.]. *Rev Otorinolaringol*. 2004; 64: 99-104.
8. Joint Committee on Infant Hearing 1994. Position Statement. *Pediatrics* 1995; 95 (1): 152-6.
9. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000. Position Statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention program. *Audiology Today*. 2000; (Special Issue): 7-27.
10. Azevedo MF. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. *In: Pereira LD, Schochat E. (organizadores). Processamento auditivo. São Paulo: Editora Lovise, 1996: 75-105.*
11. Matas CG, Leite RA, Magliaro FC, Gonçalves IC. Audiological and electrophysiological evaluation of children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *The Br J Infect Dis*. 2006; 10 (4): 264-8.
12. Ruggiere-Marone M, Lichintig I, Marone SAM. Recém-nascidos gerados por mães com alto risco gestacional: estudo das emissões otoacústicas produto de distorção e do comportamento auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002; 68 (2): 230-7.
13. Gorga MP, Neely ST, Ohlrich B, Hoover B, Redner J, Peaters J. From Laboratory to clinic: A large scale study of product otoacoustic emissions in ears with hearing loss. *Ear Hear*. 1997; 18 (6): 440-55.
14. Northern JL, Downs MP. *Audição na infância*. 5th. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
15. Azevedo MF. Vilanova LCP, Vieira RM. *Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco*. São Paulo: Editora Plexus, 1995.

16. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otorhinolaryngol.* 1970; 92: 311.
17. Gorga MP, Reiland JK, Beauchaine KA, Worthington DW, Jesteadt W. Auditory responses from graduates of an intensive care nursery: normal patterns of response. *J Speech Hear Res.* 1987; 30: 311-8.
18. Gorga MP, Kaminisk JR, Beauchaine KA, Worthington DW, Jesteadt W, Neely ST. Auditory responses from children three months to three years of age: normal patterns of response II. *J Speech Hear Res.* 1989; 32: 281-8.
19. Momensohn-Santos TM, Russo IC, Brunnetto-Borgianni LM. Interpretação dos resultados das avaliações audiológicas. *In: Momensohn-Santos TM, Russo IC. (organizadores). Prática da audiologia clínica. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.*
20. Figueiredo MS, Castro Júnior NP. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico. *In: Figueiredo MS. Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA. São José dos Campos: Pulso. 2003; p. 35-84.*
21. Uchôa N, Procianoy R, Lavinsky L, Sleifer P. Prevalência de perda auditiva em recém-nascidos de muito baixo peso. *J Pediatr.* 2003; 79 (2).
22. Triola MF. Introdução à estatística. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
23. Gill AW, Gosling D, Kelly C, Walker P, Wooderson S. Pre-discharge screening of very low birthweight infants by click evoked otoacoustic emissions. *J Paediatr Child Health.* 1998; 34: 456-59.
24. Lima GM, Marba ST, Santos MF. Triagem auditiva em recém-nascidos internados em UTI neonatal. *J Pediatr.* 2006; 82: 110-4.
25. Silva LPA, Queiros F, Lima I. Fatores etiológicos da deficiência auditiva em crianças e adolescentes de um centro de referência APADA em Salvador-BA. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006; 72 (1): 33-6.
26. Andrade G, Resende L, Goulart E, Siqueira A, Vitor R, Januário J N. Deficiência auditiva na toxoplasmose congênita detectada pela triagem neonatal. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2008; 74 (1): 21-8.
27. Grosse S, Ross D, Dollard S. Congenital cytomegalovirus (CMV) infection as a cause of permanent bilateral hearing loss: A quantitative assessment. *J Clin Virology.* 2008; 41: 57-62.
28. Foulon I, Naessens A, Foulon W, Casteels A, Gordts F. A 10-Year prospective study of sensorineural hearing loss in children with congenital cytomegalovirus infection. *J Pediatr.* 2008; 84-88.
29. Prendergast A, Tudor-Williams GT, Jeena P, Burchett S, Goulder P. International perspectives, progress, and future challenges of paediatric HIV infection. *Lancet.* 2007; 370: 68-80.
30. Matas CG, Iorio CM, Succi RC. Auditory disorders and acquisition of the ability to localize sound in children born to HIV- positive mothers. *The Br J Infect Dis.* 2008; 12 (1): 10-14.
31. Eiserman WD, Hartel DM, Shisler L, Buhrmann J, White KR, Foust T. Using otoacoustic emissions to screen for hearing loss in early childhood care settings. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008; 72: 475-82.
32. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007. Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Pediatr.* 2007; 120 (4): 898-921.

33. Foerst A, Beutner D, Lang-Roth R, Huttenbrink K, Wendel H, Walger M. Prevalence of auditory neuropathy/synaptopathy in a population of children with profound hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006; 70: 1415-1422.
34. Raymond YS, Henry KK, Balakrishnan A, Lim SB, Lazaroo DT. Auditory neuropathy/auditory dys-synchrony detected by universal newborn hearing screening. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006; 70: 129-1306.

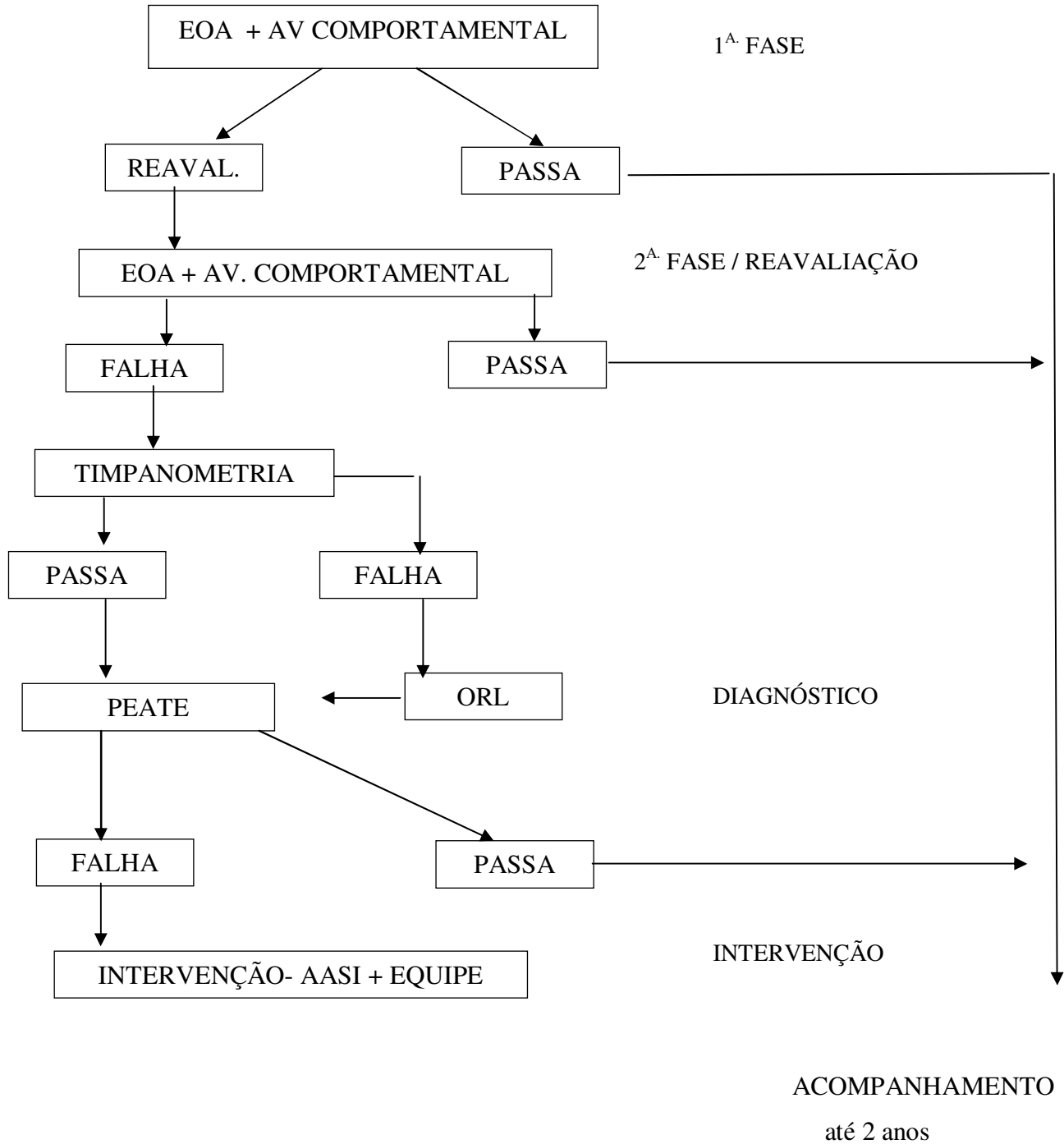


Figura 1 – Protocolo de avaliação.

EOA = Emissão otoacústica  
 RE AVAL = Reavaliação  
 ORL = Médico Otorrinolaringologista  
 AASI = Aparelho de amplificação sonora individual  
 PEATE- Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico  
 Av. COMP = Avaliação Comportamental

Tabela 1 - Características sociodemográficas e relacionadas ao nascimento de bebês com alto risco de deficiência auditiva

Covariável	Frequência	
	n	%
<b>Sexo</b>		
<b>Masculino</b>	94	<b>50,5</b>
Feminino	92	49,5
<b>Parto</b>		
Normal	67	36,0
<b>Cesáreo</b>	118	<b>63,5</b>
Sem informação	1	0,5
<b>Peso X IG</b>		
AIG	154	82,8
<b>PIG</b>	29	<b>15,6</b>
GIG	1	0,5
Indeterminado	2	1,1
<b>História familiar</b>		
<b>Sim</b>	15	<b>8,1</b>
Não	170	91,4
Indeterminado	1	0,5
<b>Hemorragia peri-intraventricular</b>		
<b>Sim</b>	50	<b>26,9</b>
Não	134	72,0
Sem informação	2	1,1

Tabela 2 - Descrição das variáveis quantitativas relacionadas ao nascimento de bebês com alto risco de perda auditiva

Covariável	n	n*	Média	Dp	Mínimo	Máximo	Mediana
Idade gestacional (sem)	186	0	31,0	2,3	<b>25,0</b>	<b>37,0</b>	<b>31,0</b>
Apgar 1'	184	2	6,4	2,2	<b>1,0</b>	<b>9,0</b>	7,0
Apgar 5'	185	1	8,6	1,0	<b>3,0</b>	<b>10,0</b>	9,0
Peso (gramas)	186	0	1.486,6	420,6	<b>560,0</b>	<b>2.925,0</b>	<b>1.502,5</b>

Tabela 3 - Comparação entre alteração da audição e indicadores de risco para perda auditiva em bebês de alto risco

Covariável	Resultado final sobre a audição				Valor-p	OR	IC95%
	Alterada		Normal				
	n	%	n	%			
<b>Mãe HIV positivo</b>							
Sim	2	16,7	3	1,7	*0,034	11,4	1,2 a
Não	10	83,3	171	98,3		1,0	
<b>Droga/álcool materno</b>							
Sim	4	33,3	24	13,9	*0,048	4,1	0,9 a 18,3
Não	8	66,7	149	86,1		1,0	
<b>Peso (gramas)</b>							
< 1500	9	75,0	84	48,3	0,073	3,2	0,8 a 15,6
≥ 1500	3	25,0	90	51,7		1,0	
<b>História familiar</b>							
Sim	3	25,0	12	6,9	*0,061	4,5	0,8 a 21,8
Não	9	75,0	161	93,1		1,0	
<b>Síndrome</b>							
Sim	1	8,3	0	0,0	*0,064	...	...
Não	11	91,7	174	100,0		1,0	
<b>Citomegalovirose</b>							
Sim	1	25,0	0	0,0	*0,090	...	...
Não	3	75,0	40	100,0		1,0	

\*: Teste Exato de Fisher

Tabela 4 - Valor-p dos indicadores de risco do modelo multivariado regressão logística

Covariável	Modelos									
	Valor-p									
Sexo	0,256	X	0,261	X	X	X	X	X	X	X
Peso	0,088	X	X	0,070	X	X	X	X	X	X
Apgar 1º minuto (> 4)	0,132	X	X	X	0,127	X	X	X	X	X
AIG/PIG e GIG	0,076	X	X	X	X	0,092	X	X	X	X
<b>História familiar</b>	0,040	0,030	0,031	0,025	0,045	0,093	0,023	0,020	0,030	
Citomegalovirose	1,000	X	X	X	X	X	X	X	X	X
HIPV/leucomácia	0,108	X	X	X	X	X	0,062	X	X	X
Vancomicina	0,230	X	X	X	X	X	X	0,177	X	X
<b>Síndrome</b>	0,058	0,040	0,040	<0,001	0,027	0,076	0,035	0,049	0,040	

X: Sem significância estatística.

Tabela 5 - Regressão logística para indicadores de risco para perda auditiva

Modelo	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p	OR	IC95%	
					Inferior	Superior
Constante	-3,0	0,4	<0,001			
<b>Síndrome</b>						
Sim	3,0	1,5	0,040	20,0	1,1	349,7
Não				1,0		
<b>História familiar</b>						
Sim	1,6	0,7	0,030	5,0	1,2	21,3
Não				1,0		

Tabela 6 - Características das avaliações dos pacientes com alterações audiológicas

Variável	Frequência	
	n	%
Lateralidade		
unilaterais	2	16,7
bilaterais	10	83,3
Tipo de alteração		
coclear	9	75
retrococlear	3	25
Simetria		
simétrica	7	58,3
assimétrica	5	41,7

### 6.3 Artigo 3

## **CARACTERÍSTICAS DOS RESULTADOS DOS EXAMES REALIZADOS NA TRIAGEM AUDITIVA NEONATAL DE BEBÊS DE ALTO RISCO PARA PERDA AUDITIVA**

Fernanda Alves Botelho<sup>1</sup>

Luciana Macedo de Resende<sup>2</sup>

Cynthia Francisca Xavier Costa de Assis Silva<sup>3</sup>

Eduardo Araújo de Oliveira<sup>4</sup>

Maria Cândida Ferrarez Bouzada<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Fonoaudióloga do Hospital das Clínicas da UFMG, Especialista em Audiologia pela PUC Minas, Mestre em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

<sup>2</sup> Fonoaudióloga, Mestre em Fonoaudiologia pela PUC-SP, Professora-assistente do Departamento de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da UFMG.

<sup>3</sup> Acadêmica do curso Medicina da UFMG.

<sup>4</sup> Médico, Professor Associado do Departamento de Pediatria da UFMG, Doutor em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

<sup>5</sup> Médica, Professora Adjunta do Departamento de Pediatria da UFMG, Doutora em Ciências da Saúde, área de concentração Saúde da Criança e do Adolescente pela UFMG.

Correspondência:

Fernanda Alves Botelho

Rua Centauro, 461 apto 301. Bairro: Santa Lúcia

Belo Horizonte - Minas Gerais

fernandaalvesbotelho@yahoo.com.br



## Resumo

É importante avaliar com diversas metodologias a audição do neonato para que se possa obter o diagnóstico audiológico adequado e realizar a intervenção precoce. O objetivo deste estudo foi caracterizar os resultados dos exames audiológicos de recém-nascidos de alto risco, os indicadores de risco mais frequentes nessa população, além de comparar se sexo, idade gestacional e uso de medicação ototóxica influenciam nas respostas obtidas. Incluíram-se os bebês com muito baixo peso e/ou idade gestacional de até 34 semanas que permaneceram em Unidade Neonatal. Realizaram-se Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção e observação do comportamento auditivo. Aqueles que não apresentavam alteração condutiva realizaram avaliação diagnóstica pelo PEATE. As variáveis das Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção e PEATE foram descritas e comparadas para a classificação adequada e para a inadequada, sexo, idade gestacional e uso de medicação ototóxica. Crianças do sexo feminino apresentaram valores de amplitudes mais altos na frequência de 5 kHz na orelha esquerda. Ao comparar a amplitude de resposta encontrada no exame de EOAPD e o uso de ototóxicos foi possível observar que aqueles que usaram aminoglicosídeo apresentaram, em média, valores mais baixos para orelha direita em 4 kHz e na orelha esquerda em 5 kHz e 3 kHz do que aqueles não usaram. Aqueles que fizeram uso de furosemida apresentaram, em média, valores mais baixos para orelha esquerda em 5 kHz e em 4 kHz do que os que não usaram. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa para correlação entre uso de ototóxico e PEATE. Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores encontrados nesse exame para os pacientes com a idade corrigida entre zero e seis meses e aqueles com idade entre 13 e 18 meses. Neste estudo constatou-se que o exame de EOAPD pode ser influenciado pelo gênero e uso de medicação ototóxica e também que a idade gestacional influencia nas respostas obtidas no PEATE.

Palavras-chave: Audição. Perda auditiva. Indicador de risco. Triagem Neonatal e Audiologia.

## Abstract

It is important to evaluate various methods of newborn hearing the order to get the audiological diagnosis and perform appropriate early intervention. The objective was to characterize the audiological examinations of infants at high risk, risk index than more frequent in this population is to compare sex, gestational age, ototoxic medication use and influence the responses obtained. This includes infants with very low weight and / or gestational age of up to 34 weeks remained in the Neonatal Unit. There was evoked otoacoustic emissions by Distortion Product and Behavioral Observation Audiometry. Those who had no change conducted diagnostic evaluation. Variables otoacoustic emissions by Distortion Product and ABR were described and compared to the appropriate classification and for inappropriate, sex, gestational age and use of ototoxic medication. Women had higher values of amplitude than men in the frequency of 5 kHz in the left ear. There was no statistically significant differences in correlation between the use of ototoxic and ABR. There is a difference between the values found in this examination for patients with a corrected age of 0 and 6 months and those aged 13 to 18 months. This study contributes data for direct services with similar population but further research should be made with wider population.

Keys words: Hearing. Hearing loss. Risk indicators. Hearing and Audiological Screening.

## **Introdução**

A partir da implantação dos programas de Triagem Auditiva Neonatal, aumentou-se a possibilidade de identificação e intervenção precoces na deficiência auditiva. Sabe-se que a intervenção precoce, quando ocorre antes dos seis meses, possibilita o desenvolvimento adequado da linguagem, independentemente do grau da deficiência auditiva<sup>1</sup>.

A Triagem Auditiva Neonatal deve ser realizada, preferencialmente, utilizando-se métodos eletrofisiológicos como as Emissões Otoacústicas Evocadas (EOA) e o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE)<sup>2</sup>. As EOAs avaliam a integridade coclear para sons de fraca intensidade, são pré-neurais e, apesar de não quantificarem a deficiência auditiva, permitem a localização da lesão quando localizada no Órgão de Corti<sup>3-5</sup>. O PEATE é uma avaliação eletrofisiológica que permite a verificação da integridade das vias auditivas e a estimativa do limiar auditivo, pois a análise de suas ondas permite auxiliar na caracterização do tipo de perda auditiva e do topodiagnóstico da lesão<sup>6-7</sup>. A imitanciometria constitui um exame de extrema importância para avaliação audiológica de crianças que realizam a Triagem Auditiva Neonatal (TAN), pois avalia a condição da orelha externa e média. Esse exame também auxilia no topodiagnóstico de perdas neurossensoriais<sup>8</sup>.

Os indicadores de risco internacionais são propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH)<sup>9,10</sup> e complementados por estudos que visam a adequar a realidade de cada localidade, como a brasileira. Desta forma, incluem-se fatores como: o HIV materno, o uso de álcool e drogas durante a gestação, hemorragia ventricular, crianças pequenas para idade gestacional e permanência em incubadora por mais de sete dias<sup>11,12</sup>.

O estudo buscou caracterizar os exames audiológicos realizados na triagem auditiva de recém-nascidos de alto risco para perda auditiva, os indicadores de risco mais frequentes nessa população, além de comparar se o sexo, idade gestacional e uso medicação ototóxica influenciam nas respostas obtidas.

## **Metodologia**

Este é um estudo descritivo e transversal envolvendo os recém-nascidos de alto risco para perda auditiva. Todos os pacientes estudados nasceram em hospital terciário e permaneceram internados em Unidade Neonatal. Foram avaliados 186 bebês e os critérios de inclusão no estudo foram: pacientes que ao nascimento apresentaram muito baixo peso ao nascimento (peso igual ou inferior a 1.500 gramas) e/ou idade gestacional de até 34 semanas; que realizaram a primeira consulta pediátrica no ambulatório ACRIAR no

período de junho de 2006 a julho de 2008; e obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do responsável. Foram excluídos da pesquisa os que não completaram as avaliações audiológicas e não puderam ter o diagnóstico concluído durante o período da pesquisa.

Todos os recém-nascidos incluídos tiveram a anamnese preenchida de acordo com os indicadores de risco para perda auditiva propostos pelo *Joint Committee on Infant Hearing*, 1994 e 2000<sup>9,10</sup> e complementados por Azevedo<sup>11</sup> e Matas<sup>12</sup>. Foram realizadas a avaliação das EOAPDs e a observação do comportamento auditivo (OCA). Quando ocorreram alterações no primeiro exame, o teste foi repetido na data da próxima consulta pediátrica, em torno de 30 dias. Nos casos em que persistiram as alterações, a criança foi encaminhada para avaliação da condição das orelhas externa e média, imitanciometria e, quando necessário, para avaliação e condutas otorrinolaringológicas. Se existiu alteração condutiva, reavaliou-se, após intervenção otorrinolaringológica, os recém-nascidos por meio de EOAPD, OCA e imitanciometria. Na ausência de alteração condutiva, as crianças foram encaminhadas para avaliação diagnóstica pelo PEATE.

O exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção foi realizado no equipamento AUDX 1, da marca *Biologic*. Para o resultado ser considerado presente, foi preciso apresentar respostas adequadas em três das quatro frequências testadas (5, 4, 3 e 2 KHz), de acordo com o proposto por Gorga (1997)<sup>13</sup>. O exame foi realizado com o paciente no colo da mãe ou responsável durante o sono ou sem movimentações excessivas, acoplado-se o microfone do analisador de emissões otoacústicas no meato acústico externo com o auxílio de uma oliva de silicone. Para observação do comportamento auditivo, utilizaram-se os instrumentos sonoros não-calibrados guizo e agogô grande para observação de atenção ao som, respostas exacerbadas, reflexo cócleo-palpebral (RCP), *startle* e fenômeno da habituação. Foram consideradas adequadas as crianças que apresentaram RCP presente e, diante de *starle*, a existência de habituação<sup>14,15</sup>.

A imitanciometria foi feita pelo impedanciômetro AZ7 da *Interacoustics* e considerou-se ausência de comprometimento condutivo quando se apresentou curva timpanométrica do tipo A, de acordo com a classificação do tipo da curva timpanométrica proposta por Jerger (1970)<sup>16</sup>. Os reflexos acústicos foram avaliados quando a criança estava sem movimentações excessivas para auxiliar no fechamento diagnóstico.

Para realização do PEATE utilizou-se o equipamento *Biologic*, com o *software EP Potentials*, com a criança preferencialmente em sono profundo ou em sedação, com estímulo *click*, com velocidade de 21,1 *clicks* por segundo, com dois canais de registro,

polaridade rarefeita e iniciando a estimulação entre 90 e 80 dBNA. As respostas foram captadas através de eletrodos de prata posicionados nas mastoídes, vértex e na frente. Após a colocação dos eletrodos, posicionaram-se os fones supra-aurais. Foi pesquisada replicabilidade das ondas em forte intensidade e, então, a intensidade do estímulo era diminuída até o limiar eletrofisiológico ser estabelecido. Como critério de normalidade para análise das latências e interpicos das ondas do PEATE, foram considerados os valores propostos para o equipamento *Biologic* de acordo com a idade corrigida do paciente<sup>17,18</sup>.

As informações coletadas no estudo foram digitadas em um banco de dados desenvolvido no EpiInfo. Os resultados descritivos foram obtidos utilizando-se frequências e porcentagens para as características das diversas variáveis categóricas e da obtenção de medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (desvio-padrão) para as quantitativas. As variáveis das amplitudes de respostas encontradas nas frequências de 5kHz, 4 kHz, 3 kHz e 2 kHz para os lados direito e esquerdo no exame de EOAPD foram descritas e comparadas para a classificação adequada e para a inadequada, sexo, idade gestacional para primeira e segunda avaliações, além da influência do uso de medicação ototóxica. As latências das ondas I, III e V bem como os intervalos interpicos I-III, I-V e III-V no PEATE também foram descritos e comparados com sexo, idade gestacional e uso de medicação ototóxica do tipo aminoglicosídeo, vancomicina e furosemida. A relação entre duas medidas quantitativas como idade gestacional e as medidas das latências das ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, I-V e III-V no PEATE foi testada pelo coeficiente de correlação de Pearson.

## **Resultados**

Os indicadores de risco mais prevalentes na população estudada foram: permanência em Unidade Neonatal por mais de 48 horas (100%), incubadora por mais de sete dias (96,2%), uso de aminoglicosídeos (64,5%), peso ao nascer igual ou inferior a 1.500 gramas (50%), ventilação mecânica por cinco ou mais dias (36,6%), uso de vancomicina (33,9%), Apgar no 1º minuto igual ou inferior a quatro (23,1%), uso de furosemida (15,6%), PIG (15,6%) e uso de álcool ou drogas na gestação (15,1%).

A descrição do resultado do exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção estratificada na orelha e as frequências testadas na primeira avaliação e, quando necessário, o segundo teste são apresentados na Tabela 1. Quando a alteração ocorreu unilateralmente, ambas as orelhas foram reavaliadas, o que justifica que há maior número de reavaliações por orelha do que de exames alterados na primeira avaliação.

Entre os pacientes avaliados, 94 (50,5%) eram do sexo masculino. A descrição e comparação dos valores do exame audiológico, EOAPD, com sexo são apresentadas na Tabela 2. Observou-se diferença com significância estatística ( $p < 0,05$ ) apenas para a orelha esquerda na frequência de 5 kHz na primeira avaliação. As mulheres mostraram valores de amplitudes mais altos do que os homens.

Ao comparar a amplitude de resposta encontrada no exame de EOAPD e o uso de ototóxicos, foi possível verificar que aqueles que usaram aminoglicosídeo apresentaram, em média, valores mais baixos para orelha direita em 4 kHz e na orelha esquerda em 5 kHz e 3 kHz do que aqueles que não usaram (Tabela 3). Os que receberam furosemida tiveram, em média, valores mais baixos para orelha esquerda em 5 kHz e em 4 kHz do que aqueles que não usaram. Notou-se, ainda, tendência à diferença com significância estatística na comparação com orelha direita em 5 kHz (valor-p próximo a 0,05), indicando que aqueles que usaram furosemida tendem a apresentar, em média, valores de amplitude mais baixos nessa frequência que os pacientes que não usaram, como demonstrado na Tabela 4. Apenas quanto ao uso da vancomicina não foi constatada redução da amplitude de resposta no exame de EOAPD em nenhuma das frequências avaliadas (5 kHz, 4 kHz, 3 kHz e 2 kHz).

A idade gestacional dos pacientes acompanhados variou de 25 a 37 semanas, com mediana de 31 semanas. Nos coeficientes de correlação de Pearson ( $r$ ) entre idade gestacional e os valores de amplitude encontrados no exame EOAPD, não se registrou correlação significativa ( $p < 0,05$ ) em nenhuma das comparações.

Entre os 186 pacientes avaliados pela observação do comportamento auditivo, verificou-se que dois (1,1%) deles não apresentaram o reflexo cócleo-palpebral ao som do agogô grande. Na população estudada, nove pacientes (5,4%) realizaram a imitanciometria. Encontraram-se cinco (2,7%) resultados com curva timpanométrica do tipo A, quatro (2,1%) com curva timpanométrica do tipo B e um (0,6%) com curva timpanométrica do tipo C. Os pacientes com os dois últimos resultados foram encaminhados para avaliação otorrinolaringológica.

Dos 186 pacientes do estudo, 24 realizaram o PEATE. Na descrição e comparação das latências e interpicos estratificadas do PEATE por sexo, em nenhuma das comparações destacou-se diferença com significância estatística ( $p < 0,05$ ). Na análise dos valores apresentados nessa avaliação dos pacientes que utilizaram medicação ototóxica, em nenhuma das comparações identificou-se diferença com significância estatística ( $p < 0,05$ ).

A comparação dos resultados do PEATE com a idade corrigida é apresentada na Tabela 5. Houve diferença com significância estatística ( $p < 0,05$ ) para latência absoluta da

onda V em ambas as orelhas e intervalos interpicos I-III e I-V na orelha esquerda. Em todas as comparações constatou-se diferença entre os valores de latências absolutas e intervalos interpicos apenas para os pacientes com a idade corrigida entre zero e seis meses e aqueles com idade entre 13 e 18 meses.

## Discussão

Neste estudo encontrou-se que o gênero e uso de medicação ototóxica influenciaram nos resultados de EOAPD e a idade gestacional nos resultados do PEATE. Além disso, pôde-se verificar em uma população considerada de alto risco para perda auditiva quais são os indicadores mais frequentes para o déficit auditivo.

Na população avaliada, salientou-se, entre os indicadores de risco mais frequentes, o uso da medicação ototóxica do tipo aminoglicosídeos com ocorrência em 64,5% e já em outro estudo pôde-se observar que o uso desse tipo de medicação foi inferior 56,2%<sup>19</sup>. Pesquisadores buscaram comparar os indicadores de risco para perda auditiva ao longo de quatro anos de um programa de TAN e concluíram que os casos de ototoxicidade variam aleatoriamente entre os anos, mas detectaram aumento, por exemplo, da ocorrência de antecedentes familiares para perda auditiva<sup>20</sup>.

A literatura sugere que o exame de EOAPD é um importante instrumento na detecção de alterações auditivas em recém-nascidos<sup>21</sup>. No exame de EOAPD, realizado neste estudo, houve diferença com significância estatística na orelha esquerda na amplitude de resposta da frequência de 5 kHz, sendo que as mulheres apresentaram valores mais altos que os homens. O achado corrobora dados da literatura, que informa que a medida de EOA evocada por produto de distorção (gerada por tons) é maior quando eliciada na orelha esquerda. Os resultados indicam tendência da cóclea a providenciar maior amplificação para estímulo que será preferencialmente processado em áreas auditivas do hemisfério contralateral<sup>22</sup>. Todavia, existem ainda divergências quanto aos resultados encontrados sobre simetria de amplitude entre as orelhas, pois outros autores não relataram diferença estatisticamente significativa entre as orelhas testadas<sup>23-25</sup>.

Uma avaliação feita com 526 neonatos, sendo 440 nascidos a termo e 86 nascidos pré-termo, demonstrou que a amplitude das respostas nesse exame pode ser indicativa, além da integridade da função coclear, da maturação do sistema auditivo periférico em recém-nascidos<sup>26</sup>.

Outro estudo relata que a presença de indicador de risco para a deficiência auditiva influencia negativamente a *performance* do exame de EOA, pois ocorre redução na

incidência de apresentação de respostas normais e a magnitude parece inferior quando comparada à das crianças sem indicador de risco auditivo<sup>27</sup>.

Nas amplitudes de respostas das EOAPDs, pôde-se verificar influência quando utilizados os aminoglicosídeos e a furosemida, o que está de acordo com a literatura, que relata que a medicação ototóxica pode influenciar na audição<sup>28</sup>. Estudo descreve que medicamentos como os aminoglicosídeos podem causar ototoxicidade que, em alguns casos, poderá ser irreversível, levando à destruição das células neurosensoriais da orelha interna e afetando a cóclea e o órgão vestibular<sup>29</sup>.

O presente estudo está de acordo com as publicações consultadas, que não informam diferença estatisticamente significativa entre as latências absolutas e intervalos interpicos do exame do PEATE comparando os gêneros; além disso, comprovaram diferença com significância entre os parâmetros analisados e a idade gestacional do paciente avaliado<sup>30</sup>.

Uma amostra reduzida e a não-representatividade da população em geral são os principais fatores limitantes deste estudo que, entretanto, contribui com dados para direcionamento de serviços com população similar. Novas investigações deverão ser feitas com população mais abrangente para continuidade das pesquisas que envolvem a saúde auditiva.

## **Conclusão**

O estudo demonstrou a caracterização dos resultados dos exames audiológicos realizados na Triagem Auditiva de neonatos e lactentes de alto risco para perda auditiva e assistidos por hospital público terciário, de referência para gestações de alto risco no estado de Minas Gerais. Além disto, enfocou os indicadores de risco para perda auditiva mais frequentes e as etapas do programa de Triagem Auditiva Neonatal, de acordo com as alterações apresentadas nos exames audiológicos.

Acredita-se que, com os resultados encontrados neste estudo, como a influência do gênero e do uso da furosemida e aminoglicosídeos nas respostas obtidas no exame de EOAPD, possa-se contribuir para novas pesquisas envolvendo assimetria coclear e para o uso criterioso da medicação ototóxica em neonatos. Além disso, recomenda-se realizar a análise dos resultados obtidos no PEATE considerando-se a idade corrigida de cada paciente a fim de se obterem resultados mais fidedignos.

## Referências

1. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early-and-later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998; 102 (5 Suppl 161): 1-16.
2. CBPAI - Comitê Brasileiro sobre Perda Auditiva na Infância. Recomendação 01/99. *Jornal do Conselho Federal de Fonoaudiologia*. 2000; 5: 3-7.
3. Kemp DT. Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *J Acoust Soc Am*. 1978; 64 (5): 1386-91.
4. Azevedo MF. Emissões otoacústicas. *In: Figueiredo MS. Conhecimentos essenciais para entender bem emissões otoacústicas e BERA*. São José dos Campos: Pulso. 2003; 35-84.
5. Robinette M, Glatke T. *Otoacoustic emissions clinical applications*. 3. ed. New York: Thieme, 2007.
6. Durrant JD, Ferraro JA. Potenciais auditivos evocados de curta latência: eletrococleografia e audiometria de tronco encefálico. *In: Musiek FE, Rintelmann WF. Perspectivas atuais em avaliação auditiva*. 1. ed. Manole, 2001.
7. Hall JW. *Handbook of auditory evoked responses*. Needham Heights: Allyn and Bacon, 1992.
8. Russo IC. *et al.* Medidas de imitância acústica. *In: Momensohn-Santos TM, Russo IC. Prática da audiologia clínica*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
9. Joint Committee on Infant Hearing. Joint Committee on Infant Hearing 1994 Position Statement. *Pediatrics*. 1995; 95 (1): 152-6.
10. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention program. *Audiology Today*. 2000; (Special Issue): 7.
11. Azevedo MF. Programa de prevenção e identificação precoce dos distúrbios da audição. *In: Pereira LD, Schochat E. (organizadores). Processamento auditivo*. São Paulo: Editora Lovise, 1996; 75-105.
12. Matas CG, Leite RA, Magliaro FC, Gonçalves IC. Audiological and electrophysiological evaluation of children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS). *The Br J Infect Dis*. 2006; 10 (4): 264-8.
13. Gorga MP. *et al.* From Laboratory to clinic: A large scale study of product otoacoustic emissions in ears with hearing loss. *Ear Hear*. 1997; 18 (6): p.440-55.
14. Northern JL, Downs MP. Avaliação auditiva comportamental. *In: Northern JL, Downs MP. Audição na infância*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
15. Azevedo MF, Vilanova LCP, Vieira RM. Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco. São Paulo: Editora Plexus, 1995.
16. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otorhinolaryngol*. 1970; 92: 311.
17. Gorga MP, Reiland JK, Beauchaine KA, Worthington DW, Jesteadt W. Auditory responses from graduates of an intensive care nursery: normal patterns of response. *J Speech Hear Res*. 1987; 30: 311-8.
18. Gorga MP, Kaminisk JR, Beauchaine KA, Worthington DW, Jesteadt W, Neely ST. Auditory responses from children three months to three years of age: normal patterns of response II. *J Speech Hear Res*. 1989; 32: 281-8.
19. Lichting I. *et al.* Comportamento auditivo em neonatos internados em uma unidade de cuidados intensivos para recém-nascidos extremos. *Pediatrics (São Paulo)*. 1997; 19 (3): 183-9.
20. Vieira E. *et al.* Ocorrência dos indicadores de risco para deficiência auditiva infantil no decorrer de quatro anos em um programa de Triagem Auditiva Neonatal de um hospital público. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007; 12 (3): 214-20.



21. Sininger YS, Cone-Wesson B. Asymmetric cochlear processing mimics hemispheric specialization. *Science*. 2004; 305: 1581.
22. Eiserman WD, Hartel DM, Shisler L, Buhrmann J, White KR, Foust T. Using otoacoustic emissions to screen for hearing loss in early childhood care settings. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008; 72: 475-82.
23. Fávero ML. *et al.* Atividade coclear assimétrica: influência do SNC? *Arq Otorrinolaringol*. 2005; 9 (4): 300-304.
24. Ranieri GG. *et al.* Emissões Otoacústicas Evocadas: Produto de Distorção em neonatos audiológicamente normais. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2001; 67 (5): 644-8.
25. Soares E, Guerreiro SM, Azevedo MF. Estudo comparativo das triagens auditivas por Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes, observação comportamental e medidas de imitância acústica em crianças com e sem risco para a deficiência auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1998; 64 (3): 221-225.
26. Bassetto MC, Chiari BM, Azevedo MF. Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes (EOAT): amplitude de resposta em recém-nascido a termo e pré-termo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003; 69 (1): 84, 87-91.
27. Denzim P, Carvalho RM, Matas CG. Análise das emissões otoacústicas transitórias em lactente com e sem indicador de risco para a deficiência auditiva. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002; 68 (6): 874,81.
28. Vallejo JC. *et al.* Análise das emissões otoacústicas transientes em crianças com e sem risco auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1999; 65 (4): 332-6.
29. Mercado V, Burgos R, Munoz C. Ototoxicidad por medicamentos. *Rev Otorrinolaringol, Cir Cabeza Cuello*. 2007; 67: 167-77.
30. Sleifer P. Estudo da maturação das vias auditivas por meio do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em crianças nascidas pré-termo [tese]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Faculdade de medicina, 2008.

Tabela 1 - Comparação do resultado do exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção na primeira avaliação e na reavaliação nas orelhas direita e esquerda

Variável	Resultado do exame audiológico- EOAPD												Valor-p	
	Adequado						Inadequado							
	n	Média	Dp	Mínimo	Mediana	Máximo	n	Média	Dp	Mínimo	Mediana	Máximo		
<b>1ª avaliação OD</b>														
OD	5 kHz	166	6,2	5,9	6,0	-18,0	20,0	20	-14,4	7,4	-18,0	-20,0	5,0	<0,001 <sup>2</sup>
	4 kHz	166	8,4	5,3	9,0	-4,0	20,0	20	-11,0	6,9	-12,0	-20,0	1,0	<0,001 <sup>1</sup>
	3 kHz	166	9,9	5,5	10,0	-3,0	25,0	4	-5,0	2,2	-4,5	-8,0	-3,0	<0,001 <sup>1</sup>
	2 kHz	3	6,0	6,2	4,0	1,0	13,0	2	0,0	11,3	0,0	-8,0	8,0	0,773 <sup>2</sup>
<b>OE</b>														
	5 kHz	170	5,3	5,8	6,0	-19,0	17,0	16	-13,4	6,0	-13,5	-20,0	-2,0	<0,001 <sup>1</sup>
	4 kHz	170	7,5	5,3	8,0	-11,0	17,0	16	-12,6	7,2	-13,0	-20,0	6,0	<0,001 <sup>1</sup>
	3 kHz	170	8,5	5,8	8,5	-6,0	27,0	3	-16,0	4,6	-17,0	-20,0	-11,0	0,003 <sup>2</sup>
	2 kHz	3	7,7	1,5	8,0	6,0	9,0	0	...	...	...	...	...	-
<b>Reavaliação</b>														
OD	5 kHz	19	3,4	8,0	5,0	-18,0	18,0	5	-13,6	10,1	-20,0	-20,0	3,0	0,001 <sup>1</sup>
	4 kHz	19	5,2	7,9	-17,0	-8,0	17,0	5	-13,0	7,9	-17,0	-20,0	-3,0	<0,001 <sup>1</sup>
	3 kHz	19	8,2	6,2	7,0	-2,0	21,0	1	-5,0	...	-5,0	-5,0	-5,0	-
	2 kHz	2	12,0	2,8	12,0	10,0	14,0	1	6,0	...	6,0	6,0	6,0	-
OE	5 kHz	19	1,6	7,5	2,0	-18,0	16,0	4	-19,5	1,0	-20,0	-20,0	-18,0	<0,001 <sup>1</sup>
	4 kHz	20	5,2	4,7	4,0	-3,0	15,0	4	-14,0	4,1	-14,0	-19,0	-9,0	<0,001 <sup>1</sup>
	3 kHz	20	7,0	6,7	7,0	-13,0	21,0	0	...	...	...	...	...	-
	2 kHz	3	9,0	6,1	12,0	2,0	13,0	0	...	...	...	...	...	-

1: Teste t-Student; 2: Mann-Whitney; -: não é possível comparar.

Tabela 2 - Comparação dos valores de amplitude do resultado do exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção com sexo

Variável	Sexo												Valor-p	
	Masculino						Feminino							
	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo		
<b>1ª avaliação</b>														
OD	5 kHz	94	3,4	9,2	5,0	-20,0	18,0	92	4,5	8,3	6,0	-20,0	20,0	0,494 <sup>2</sup>
	4 kHz	94	5,5	8,5	7,0	-20,0	19,0	92	6,9	8,1	9,0	-20,0	20,0	1,000 <sup>2</sup>
	3 kHz	84	9,3	5,5	10,0	-8,0	20,0	86	9,7	6,2	10,5	-5,0	25,0	0,725 <sup>1</sup>
	2 kHz	2	-3,5	6,4	-3,5	-8,0	1,0	3	8,3	4,5	8,0	4,0	13,0	0,088 <sup>1</sup>
OE	5 kHz	94	2,6	8,2	4,0	-20,0	16,0	92	4,9	7,3	6,0	-20,0	17,0	<b>0,039<sup>1</sup></b>
	4 kHz	94	5,2	8,0	6,0	-20,0	17,0	92	6,3	7,6	8,0	-20,0	17,0	0,331 <sup>2</sup>
	3 kHz	85	7,8	7,0	8,0	-20,0	27,0	88	8,4	6,3	9,0	-17,0	19,0	0,530 <sup>1</sup>
	2 kHz	1	6,0	...	6,0	6,0	6,0	2	8,5	0,7	8,5	8,0	9,0	-
<b>Reavaliação</b>														
OD	5 kHz	15	-3,0	10,1	1,0	-20,0	10,0	9	4,6	10,9	7,0	-20,0	18,0	0,099 <sup>1</sup>
	4 kHz	15	-0,1	9,8	-1,0	-19,0	15,0	9	3,9	11,8	8,0	-20,0	17,0	0,376 <sup>1</sup>
	3 kHz	12	7,1	6,1	6,5	-5,0	14,0	8	8,1	8,0	7,0	-2,0	21,0	0,744 <sup>1</sup>
	2 kHz	3	10,0	4,0	10,0	6,0	14,0	0	...	...	...	...	...	-
OE	5 kHz	15	-3,8	11,2	0,0	-20,0	16,0	8	1,3	9,3	2,5	-18,0	11,0	0,245 <sup>2</sup>
	4 kHz	15	1,3	9,2	3,0	-19,0	15,0	9	3,0	7,9	4,0	-14,0	12,0	0,655 <sup>1</sup>
	3 kHz	12	7,7	5,4	7,0	-2,0	21,0	8	6,0	8,7	7,0	-13,0	17,0	0,600 <sup>1</sup>
	2 kHz	1	13,0	...	13,0	13,0	13,0	2	7,0	7,1	7,0	2,0	12,0	-

1: Teste t-Student; 2: Mann-Whitney; -: não é possível comparar.

Tabela 3 - Comparação das amplitudes do resultado do exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção com uso de aminoglicosídeo

Variável	Aminoglicosídeo												Valor-p
	Sim						Não						
	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo	
<b>ORELHA DIREITA</b>													
5 kHz	120	3,2	9,5	5,0	-20,0	20,0	66	5,3	7,2	6,0	-20,0	17,0	0,280 <sup>2</sup>
4 kHz	120	5,3	8,9	7,0	-20,0	20,0	66	7,9	6,7	9,0	-15,0	19,0	<b>0,046<sup>2</sup></b>
3 kHz	107	9,3	5,7	10,0	-8,0	25,0	63	9,9	6,2	11,0	-3,0	24,0	0,151 <sup>1</sup>
2 kHz	4	1,3	6,8	2,5	-8,0	8,0	1	13,0	...	13,0	13,0	13,0	...
<b>ORELHA ESQUERDA</b>													
5 kHz	120	2,9	8,0	4,0	-20,0	16,0	66	5,3	7,4	6,0	-20,0	17,0	<b>0,039<sup>2</sup></b>
4 kHz	120	5,4	7,6	6,0	-20,0	17,0	66	6,4	8,3	7,0	-20,0	17,0	0,205 <sup>2</sup>
3 kHz	110	7,1	6,1	8,0	-17,0	18,0	63	9,7	7,2	11,0	-20,0	27,0	<b>0,012<sup>1</sup></b>
2 kHz	2	7,0	1,4	7,0	6,0	8,0	1	9,0	...	9,0	9,0	9,0	...

1: Teste t-Student; 2: Mann-Whitney.

Tabela 4 - Comparação das amplitudes do resultado do exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção com uso de Furosemida

Variável	Furosemida												Valor-p
	Sim						Não						
	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo	
<b>ORELHA DIREITA</b>													
5 kHz	29	1,3	9,3	3,0	-20,0	13,0	157	4,4	8,6	6,0	-20,0	20,0	0,061 <sup>2</sup>
4 kHz	29	5,4	7,7	7,0	-18,0	15,0	157	6,3	8,4	8,0	-20,0	20,0	0,475 <sup>2</sup>
3 kHz	27	8,7	5,4	10,0	-5,0	20,0	143	9,7	6,0	10,0	-8,0	25,0	0,440 <sup>1</sup>
2 kHz	1	4,0	...	4,0	4,0	4,0	4	3,5	9,1	4,5	-8,0	13,0	...
<b>ORELHA ESQUERDA</b>													
5 kHz	29	0,2	9,4	3,0	-20,0	16,0	157	4,4	7,4	5,0	-20,0	17,0	<b>0,008<sup>1</sup></b>
4 kHz	29	3,1	8,7	6,0	-20,0	15,0	157	6,2	7,6	7,0	-20,0	17,0	<b>0,050<sup>2</sup></b>
3 kHz	26	6,1	7,9	7,0	-17,0	18,0	147	8,4	6,2	9,0	-20,0	27,0	0,099 <sup>1</sup>
2 kHz	2	7,0	1,4	7,0	6,0	8,0	1	9,0	...	9,0	9,0	9,0	...

1: Teste t-Student; 2: Mann-Whitney.

Tabela 5 - Comparação dos resultados obtidos pelo Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico e a idade corrigida dos pacientes no momento da avaliação

Variável	Idade corrigida (meses)																		Valor-p	
	Entre 0 e 6						Entre 7 e 12						Entre 13 e 18							
	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo	n	Média	Dp	Mediana	Mínimo	Máximo	n	Média	Dp	Mínimo	Mediana	Máximo		
<b>Orelha Direita:</b>																				
Ondas:	I	11	1,7	0,3	1,6	1,4	2,5	6	1,7	0,3	1,6	1,3	2,2	7	1,6	0,2	1,3	1,6	1,8	0,670 <sup>1</sup>
	III	11	4,2	0,3	4,0	3,8	4,9	6	4,2	0,5	4,1	3,6	4,7	7	3,8	0,3	3,5	3,7	4,5	0,118 <sup>2</sup>
	V	11	6,3	0,5	6,2	5,7	7,2	6	6,2	0,2	6,2	6,0	6,5	7	5,7	0,3	5,4	5,7	6,3	<b>0,034<sup>1</sup></b>
Interpicos:																				
	I-III	11	2,4	0,3	2,4	1,9	3,1	6	2,5	0,4	2,5	2,1	2,8	7	2,2	0,2	2,0	2,2	2,6	0,224 <sup>1</sup>
	III-V	11	2,2	0,4	2,1	1,6	2,8	6	2,0	0,3	2,1	1,5	2,4	7	2,0	0,2	1,8	1,9	2,2	0,290 <sup>1</sup>
	I-V	11	4,6	0,4	4,5	4,0	5,4	6	4,5	0,2	4,5	4,2	4,7	7	4,2	0,3	3,9	4,4	4,5	0,064 <sup>1</sup>
<b>Orelha Esquerda:</b>																				
Ondas:	I	11	1,5	0,1	1,6	1,4	1,8	6	1,7	0,4	1,5	1,4	2,3	7	1,6	0,2	1,3	1,5	1,9	0,523 <sup>1</sup>
	III	11	4,2	0,3	4,3	3,7	4,6	6	4,1	0,6	4,0	3,6	5,1	7	3,7	0,3	3,5	3,6	4,4	0,068 <sup>1</sup>
	V	11	6,3	0,4	6,2	5,8	7,0	6	6,2	0,4	6,1	5,9	7,0	7	5,7	0,3	5,5	5,7	6,4	<b>0,019<sup>1</sup></b>
Interpicos :																				
	I-III	11	2,6	0,3	2,7	2,0	3,0	6	2,5	0,3	2,5	2,1	2,8	7	2,2	0,3	1,8	2,1	2,5	<b>0,010<sup>1</sup></b>
	III-V	11	2,1	0,2	2,1	1,8	2,4	6	2,1	0,2	2,1	1,8	2,3	7	2,0	0,2	1,7	2,0	2,4	0,646 <sup>1</sup>
	I-V	11	4,7	0,3	4,6	4,2	5,2	6	4,5	0,2	4,4	4,1	4,8	7	4,2	0,2	3,8	4,2	4,5	<b>0,002<sup>1</sup></b>

1: F (ANOVA); 2: Kruskal-Wallis.

## 6 COMENTÁRIOS FINAIS

O presente trabalho pesquisou a prevalência de alterações auditivas em recém-nascidos de alto risco para perda auditiva. Os exames foram realizados ambulatorialmente e, no local das avaliações das emissões otoacústicas, não existia ambiente acústico tratado para minimizar a interferência de ruídos ambientais. Desta forma, houve limitações na execução desses exames, não sendo possível realizar o de Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo transiente. Sabe-se que a partir desse exame podem-se detectar perdas auditivas de grau leve e, ao utilizar apenas o exame de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção, pode-se perder o déficit auditivo mínimo. Apesar dessa limitação, foram detectados pacientes com perdas auditivas de grau leve, embora se reconheça que possa ter havido perda de algum com tal grau de déficit. Os pacientes participantes desse estudo são assistidos pelo Ambulatório de alto risco – ACRIAR – até os sete anos de vida com atendimento multiprofissional que engloba a assistência médica, fonaudiológica entre outras.

Apesar das limitações apresentadas, o presente estudo traz dados relevantes sobre a população estudada e, principalmente, enfoca a importância de realizarem-se precocemente diagnóstico e intervenção nos casos de deficiência auditiva.

O diagnóstico e a intervenção em tempo hábil para o desenvolvimento da fala ainda não são uma realidade em nosso país, na maioria das perdas auditivas pré-linguais. Mais estudos nesta área podem sensibilizar os profissionais de saúde sobre a importância do diagnóstico e intervenção, reduzindo-se, assim, o impacto da deficiência auditiva na vida do indivíduo. Neste contexto, os programas de Triagem Auditiva Neonatal devem ser imediatamente implantados, concretizando não só o que é preconizado por lei, mas proporcionando aos indivíduos com deficiência auditiva uma melhoria real na qualidade de vida e inserção social.

## ANEXOS E APÊNDICES

### **Anexo A - Lei do Estado de Minas Gerais sobre a Triagem Auditiva Neonatal**

Institui a Política Estadual de Atenção à Saúde Auditiva.

#### O GOVERNADOR DO ESTADO DE MINAS GERAIS

O Povo do Estado de Minas Gerais, por seus representantes, decretou, e eu, em seu nome, promulgo a seguinte Lei:

Art. 1º - Fica instituída a Política Estadual de Atenção à Saúde Auditiva, com o objetivo de desenvolver medidas de prevenção, controle e assistência relacionadas à saúde auditiva no Estado.

Art. 2º - A Política Estadual de Atenção à Saúde Auditiva será implementada pela Secretaria de Estado de Saúde, em articulação com o Ministério da Saúde e as secretarias municipais de saúde.

Art. 3º - Na implementação da política de que trata esta Lei, cabe ao Poder Executivo:

I desenvolver ações de promoção da qualidade de vida, educação, proteção e recuperação da saúde e prevenção de danos;

II organizar, no atendimento à pessoa com deficiência auditiva, uma linha de cuidados integrais, que inclua todos os níveis de atenção, com assistência multiprofissional e interdisciplinar;

III identificar as causas das principais patologias e situações de risco que levam à deficiência auditiva;

IV estabelecer critérios técnicos mínimos para o funcionamento e a avaliação dos serviços de reabilitação auditiva;

V estabelecer condições para que a identificação dos problemas auditivos nos recém-nascidos seja feita até os seis meses de idade;

VI garantir a realização de avaliações auditivas periódicas nas crianças, até o quarto ano de vida;

VII incentivar ampla cobertura no atendimento aos pacientes com deficiência auditiva, garantindo a universalidade de acesso, a equidade, a integralidade e o controle social da saúde auditiva;

VIII promover a educação continuada dos profissionais de saúde envolvidos com a implantação da política de que trata esta lei, em conformidade com os princípios de integralidade da assistência e humanização do atendimento;

IX avaliar os resultados das ações da Política Estadual de Atenção à Saúde Auditiva, com o fim de aprimorar a gestão e divulgar informações sobre a saúde auditiva no Estado.

Art. 4º - A política de que trata esta Lei compreende os seguintes níveis de atendimento:



I atenção básica, que inclui ações de cunho individual ou coletivo, voltadas para a promoção da saúde auditiva, para a prevenção e a identificação precoce dos problemas auditivos, bem como ações dirigidas à informação, à educação e à orientação familiar;

II atenção de média complexidade, que inclui a triagem e o monitoramento da audição, da atenção diagnóstica e da terapêutica especializada, com exceção de diagnóstico e colocação de prótese em crianças de até três anos de idade e em pacientes com afecções associadas ou com perdas auditivas unilaterais, os quais serão encaminhados para os serviços de atenção de alta complexidade;

III atenção de alta complexidade, que inclui diagnóstico e terapêutica especializada.

Parágrafo único. Os níveis de atendimento a que se refere o *caput* deste artigo serão organizados segundo o Plano Diretor de Regionalização - PDR - do Estado.

Art. 5º - O recém-nascido será submetido à [Ocorrência\_anterior] [Próxima\_ocorrência] Triagem Auditiva Neonatal universal na maternidade, antes da alta hospitalar, ou em unidade da rede estadual de saúde auditiva.

Art. 6º - Os planos municipais de saúde, de que trata o inciso III do art. 4º - da Lei Federal nº - 8.142, de 28 de dezembro de 1990, incluirão programas de prevenção, tratamento e reabilitação auditiva.

Art. 7º - Os dados que possam subsidiar o gestor de saúde no planejamento, na regulação, no controle e na avaliação da política de que trata esta lei serão incluídos nos sistemas de informação do Sistema Único de Saúde - SUS.

Art. 8º - Fica acrescentado ao art. 1º - da Lei nº - 14.312, de 19 de junho de 2002, o seguinte § 3º:

"Art.1º - .....

§ 3º - A rede pública hospitalar poderá ser incentivada a optar pelo procedimento que utiliza a técnica de análise do DNA.".

Art. 9º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Palácio da Liberdade, em Belo Horizonte, aos 20 de julho de 2006; 218º da Inconfidência Mineira e 185º da Independência do Brasil.

AÉCIO NEVES - GOVERNADOR DO ESTADO

**Anexo B - Lei do Município de Belo Horizonte sobre a Triagem Auditiva Neonatal**

Diário Oficial do Município - Belo Horizonte Ano XII - Nº: 2.638 - 04/07/2006

Poder Executivo

Secretaria Municipal de Governo

Lei nº 9.219 de 03 de julho de 2006

LEI Nº 9.219 DE 03 DE JULHO DE 2006

Dispõe sobre a prevenção de deficiência em recém-nascidos.

O Povo do Município de Belo Horizonte, por seus representantes, decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - Esta Lei estabelece medidas de prevenção de deficiência em recém-nascidos, em atendimento ao disposto no inciso XV do art. 144 da Lei Orgânica do Município de Belo Horizonte.

Art. 2º - O Município, no âmbito dos serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, realizará, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após o parto, a Triagem Auditiva Neonatal - teste do ouvidinho - em crianças nascidas em suas unidades de saúde.

Art. 3º - As despesas decorrentes desta Lei serão custeadas com recursos do Sistema Único de Saúde.

Art. 4º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Belo Horizonte, 03 de julho de 2006

Fernando Damata Pimentel

Prefeito de Belo Horizonte

(Originária do Projeto de Lei nº 452/05, de autoria do Vereador Ronaldo Gontijo)

## Anexo C - Genes relacionados à perda auditiva não-sindrômica

- 1- Exemplos de genes Autossômicos recessivos
- 2- Exemplos de genes Autossômicos dominantes
- 3- Exemplo de gene Ligado ao X

### 1 - Autosomal Recessive Genes

<b>Locus</b>	<b>Gene</b>	<b>Reference</b>
DFNB1	GJB2 (Cx26)	Kelsell et al., 1997
DFNB1	GJB6 (Cx30)	Del Castillo et al., 2002
DFNB2	MYO7A	Liu et al., 1997, Weil et al., 1997

### 2 - Autosomal Dominant Genes

<i>Locus</i>	<b>Gene</b>	<b>Reference</b>
DFNA1	DIAPH1	Lynch et al., 1997
DFNA2	GJB3(Cx31)	Xia et al., 1998
DFNA3	GJB2 (Cx26)	Kelsell et al., 1997

### 3 - X-linked Genes

<i>Locus</i>	<b>Gene</b>	<b>Reference</b>
DFN3	POU3F4	De Kok et al., 1995

## Anexo D - Observação do comportamento auditivo

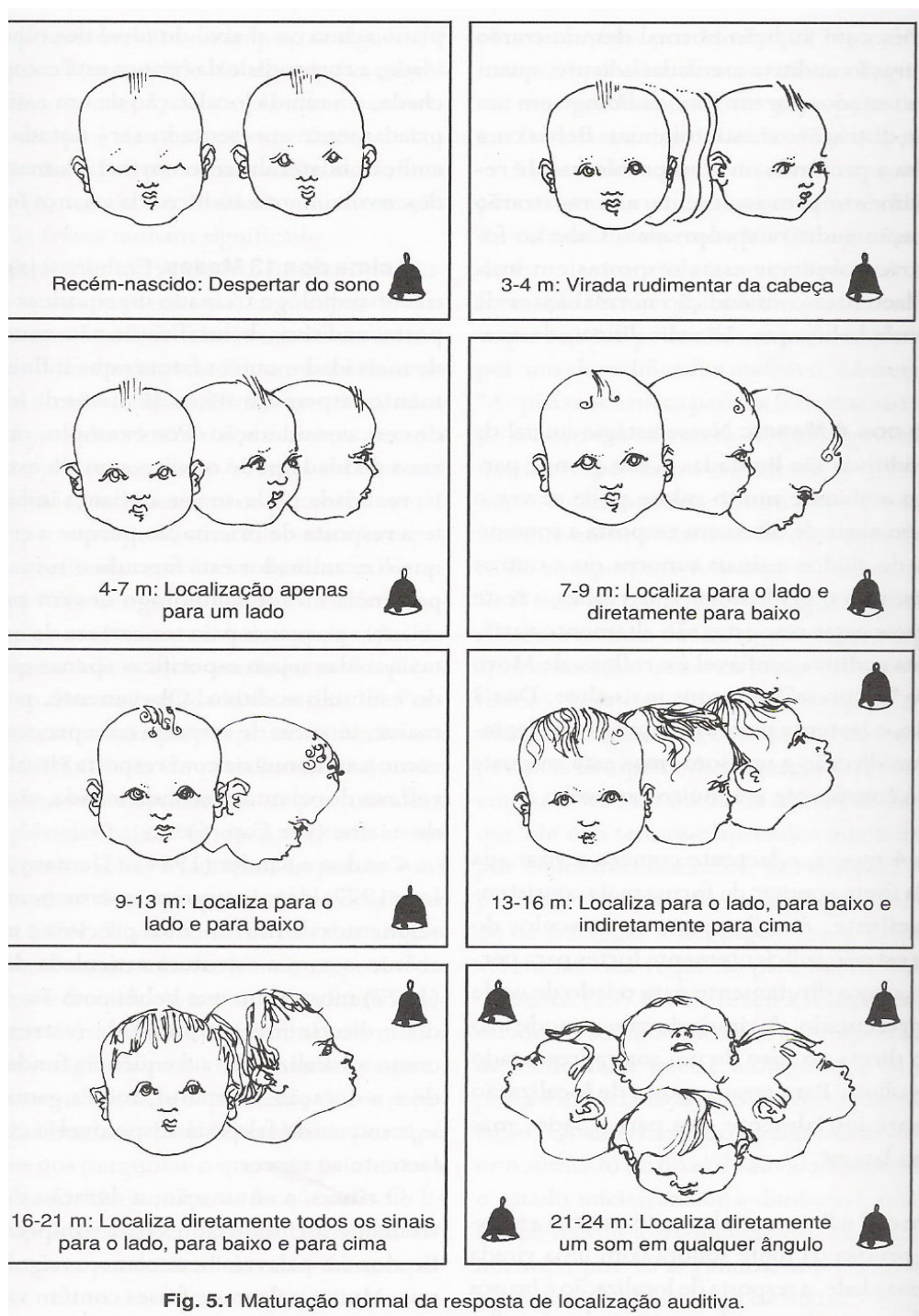


Fig. 5.1 Maturação normal da resposta de localização auditiva.

Fonte: Northern e Downs (2005).

## Anexo E - Tabelas de normalidade - PEATE

<b>Boys Town auditory brainstem response normative data (N=1120) measurement parameters<sup>1,2</sup></b>	
<b>Stimulus Parameters</b>	
Type	Click
Duration	100 $\mu$ sec
Rate	13/sec
Polarity	Rarefaction
Intensity	20-80 dB nHL in 20-dB steps
Transducer	Beyer DT48
<b>Acquisition Parameters</b>	
Amplification	100,000
Electrodes	Cz-to-ipsilateral mastoid with forehead ground
Filter settings	100-3000 Hz
Notch filter	None
Filter slopes	6 dB/octave
Analysis period	10.24 or 15.36 msec
Number of sweeps	1024; two replications
Note: Data are not reported separately for male and female subjects.	

<b>Means (M) and standard deviations (SD) of Wave V latencies for each of eleven age categories at four levels. Also included are the number of cases for each age category.</b>				
<b>Level (dB HL)</b>	<b>Age group (months)</b>	<b>Number</b>	<b>M (ms)</b>	<b>SD</b>
20	3-6	79	8.717	0.526
	6-9	68	8.591	0.612
	9-12	91	8.310	0.537
	12-15	48	8.280	0.601
	15-18	74	8.329	0.609
	18-21	28	8.219	0.624
	21-24	28	8.052	0.582
	24-27	18	8.301	0.457
	27-30	18	7.981	0.417
	30-33	58	8.115	0.528
	33-36	25	8.103	0.684
40	3-6	78	7.426	0.358
	6-9	68	7.276	0.375
	9-12	88	7.049	0.366
	12-15	48	7.009	0.454
	15-18	72	6.999	0.381
	18-21	28	6.949	0.356
	21-24	28	6.794	0.334
	24-27	18	6.888	0.291
	27-30	18	6.753	0.333
	30-33	53	6.789	0.323
	33-36	24	6.815	0.378
60	3-6	62	6.734	0.331
	6-9	56	6.563	0.286
	9-12	87	6.310	0.290
	12-15	44	6.295	0.333
	15-18	62	6.242	0.245
	18-21	23	6.190	0.180
	21-24	23	6.138	0.287
	24-27	15	6.088	0.224
	27-30	13	6.082	0.283
	30-33	45	6.073	0.310
	33-36	21	6.062	0.307
80	3-6	79	6.253	0.321
	6-9	67	6.101	0.265
	9-12	91	5.899	0.268
	12-15	48	5.913	0.273
	15-18	73	5.845	0.267
	18-21	28	5.736	0.194
	21-24	28	5.712	0.262
	24-27	18	5.711	0.187
	27-30	17	5.602	0.223
	30-33	58	5.675	0.267
	33-36	25	5.678	0.273

<b>Means (M) and standard deviations (SD) of interpeak latency differences for each of eleven age categories. Also included are the number of cases for each age category.</b>				
<b>Interpeak latency difference</b>	<b>Age group (months)</b>	<b>Number</b>	<b>M (ms)</b>	<b>SD</b>
I-III	3-6	78	2.523	0.215
	6-9	65	2.416	0.225
	9-12	89	2.313	0.235
	12-15	47	2.313	0.149
	15-18	70	2.258	0.157
	18-21	27	2.259	0.238
	21-24	27	2.168	0.206
	24-27	17	2.278	0.172
	27-30	17	2.099	0.137
	30-33	58	2.210	0.157
	33-36	24	2.171	0.197
III-V	3-6	79	2.128	0.215
	6-9	67	2.082	0.215
	9-12	89	1.992	0.199
	12-15	47	2.006	0.219
	15-18	71	1.999	0.163
	18-21	28	1.992	0.189
	21-24	27	1.959	0.195
	24-27	18	1.912	0.182
	27-30	17	1.915	0.155
	30-33	58	1.904	0.180
	33-36	24	1.937	0.174
I-V	3-6	78	4.653	0.287
	6-9	65	4.502	0.270
	9-12	89	4.306	0.285
	12-15	48	4.320	0.240
	15-18	71	4.252	0.224
	18-21	27	4.182	0.227
	21-24	28	4.140	0.248
	24-27	17	4.197	0.171
	27-30	17	4.015	0.215
	30-33	58	4.117	0.226
	33-36	25	4.121	0.251

**Means (M) and standard deviations (SD) of interpeak differences at 80 dB nHL for each of six age categories. Also included are the number of cases for each age category.**

<b>Interpeak interval</b>	<b>Age group (weeks)</b>	<b>Number</b>	<b>M (ms)</b>	<b>SD</b>
I-III	33-34	38	2.863	0.283
	35-36	144	2.848	0.269
	37-38	146	2.803	0.307
	39-40	107	2.704	0.266
	41-42	73	2.744	0.220
	43-44	32	2.650	0.255
III-V	33-34	38	2.411	0.259
	35-36	147	2.390	0.250
	37-38	154	2.345	0.260
	39-40	109	2.379	0.246
	41-42	74	2.242	0.207
	43-44	32	2.210	0.212
I-V	33-34	38	5.274	0.356
	35-36	147	5.240	0.357
	37-38	150	5.171	0.401
	39-40	109	5.090	0.359
	41-42	73	4.996	0.296
	43-44	35	4.882	0.310

**Means (M) and standard deviations (SD) of Wave I latency at 80 dB nHL for each of eleven age categories. Also included are the number of cases for each age category.**

<b>Age group (months)</b>	<b>Number</b>	<b>M (ms)</b>	<b>SD</b>
3-6	78	1.594	0.171
6-9	65	1.592	0.161
9-12	91	1.592	0.177
12-15	48	1.593	0.169
15-18	72	1.578	0.145
18-21	27	1.551	0.116
21-24	28	1.572	0.169
24-27	17	1.532	0.139
27-30	17	1.588	0.194
30-33	58	1.558	0.157
33-36	25	1.557	0.152



<b>Means (M) and standard deviations (SD) of Wave I latency at 80 dB nHL for each of six conceptional-age categories. Also included are the number of cases for each age category.</b>			
<b>Age group (weeks)</b>	<b>Number</b>	<b>M (ms)</b>	<b>SD</b>
33-34	38	1.779	0.304
35-36	147	1.781	0.261
37-38	150	1.741	0.208
39-40	109	1.718	0.234
41-42	73	1.691	0.192
43-44	35	1.652	0.150

<b>Means (M) and standard deviations (SD) of Wave V latencies for each of six conceptional-age categories at four levels. Also included are the number of cases for each age category.</b>				
<b>Level (dB nHL)</b>	<b>Age Group (weeks)</b>	<b>Number</b>	<b>M (ms)</b>	<b>SD</b>
20	33-34	25	9.718	0.562
	35-36	106	9.609	0.666
	37-38	102	9.565	0.744
	39-40	83	9.355	0.567
	41-42	52	9.310	0.541
	43-44	21	9.156	0.528
40	33-34	37	8.479	0.493
	35-36	148	8.418	0.536
	37-38	157	8.290	0.510
	39-40	109	8.110	0.489
	41-42	73	8.075	0.350
	43-44	34	7.944	0.507
60	33-34	37	7.615	0.411
	35-36	148	7.576	0.429
	37-38	154	7.450	0.438
	39-40	107	7.300	0.396
	41-42	70	7.197	0.294
	43-44	33	7.082	0.327
80	33-34	38	7.054	0.394
	35-36	150	7.019	0.375
	37-38	158	6.939	0.419
	39-40	111	6.816	0.381
	41-42	74	6.687	0.294
	43-44	35	6.532	0.317

Fonte: Manual do equipamento *Biologic*, com o software *EP Potentials*.

**Anexo F – Parecer ético**

Universidade Federal de Minas Gerais  
Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG - COEP

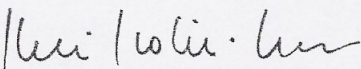
**Parecer nº. ETIC 271/05**

**Interesse: Profa. Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana  
Depto. de Pediatria - FMUFMG**

**DECISÃO**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP, aprovou *ad referendum* no dia 30 de janeiro de 2006, depois de atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado « **Incidência de deficiência auditiva em bebês com e sem risco para audição avaliados pela triagem auditiva neonatal do Hospital das Clínicas** » bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do referido projeto.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

  
**Prof. Dr. Rui Rothe-Neves**  
**Vice-Presidente do COEP/UFMG**

## Apêndice A - Protocolo entregue aos responsáveis após realização da Triagem Auditiva Neonatal

A criança \_\_\_\_\_ nascida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, foi submetida à Triagem Auditiva Neonatal, quando foram realizados os seguintes exames:

- |                               |          |          |
|-------------------------------|----------|----------|
| ( ) EOA transiente:           | OD _____ | OE _____ |
| ( ) EOA Produto de distorção: | OD _____ | OE _____ |
| ( ) PEATE:                    | OD _____ | OE _____ |
| ( ) Imitanciometria:          | OD _____ | OE _____ |
| ( ) Avaliação Comportamental: | _____    |          |

### Conclusão:

- ( ) Resultado de acordo com o esperado pela idade da criança.  
 ( ) Necessita de reavaliação auditiva, agendada para \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ as \_\_\_\_\_ horas.

-----

---

Mesmo que esteja tudo adequado com seu recém-nascido, é importante observar se ele está se desenvolvendo normalmente. Verifique se o desenvolvimento da sua criança está de acordo com as orientações a seguir:

0-2 meses: atenção ao som, desperta do sono, assusta com som alto.

2-4 meses: começa a sorrir, contato de olho com a mãe, reage à voz da mãe, vira os olhos para o som.

6-8 meses: emite maior variedade de sons, vira a cabeça lateralmente em direção ao som ou voz familiar.

8-10 meses: emite *baba, dada*, imita sons, localiza os sons para o lado e para baixo bem rápido, entende palavras simples.

10-12 meses: emite palavras com significado, dá *tchau*, joga beijo, localiza o som para o lado e para baixo bem rápido.

12-18 meses: localiza o som para o lado, para baixo e para cima, reconhece o nome, atende a ordens simples, emite palavras com significado, boa compreensão.

Qualquer dúvida, procure a equipe de Triagem Auditiva Neonatal, Setor de Audiologia. Estamos à disposição para mais esclarecimentos. Telefones: 3248-9611 / 3248-9580.

## Apêndice B - Anamnese realizada pela Triagem Auditiva Neonatal com explicitação dos fatores de risco para audição.

Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Medicina

Programa de Triagem Auditiva Neonatal Universal

Data Exame: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Data Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

( ) Alojamento Conjunto ( ) Unidade Neonatal

Nome da mãe: \_\_\_\_\_ Reg: \_\_\_\_\_

D.N da mãe: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Etnia: \_\_\_\_\_ 1º,2º,3º,4º,5º, único filho

Nome do RN: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) Mas. ( ) Fem.

Endereço: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

História Perinatal: Prenatal: ( ) Sim ( ) Não Nº de consultas: \_\_\_\_\_

Parto: ( ) Normal ( ) Cesária

IGC: \_\_\_\_\_ IGE: \_\_\_\_\_ Apgar: 1 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

Antecedentes Familiares de Deficiência Auditiva: ( ) Sim ( ) Não

Peso: \_\_\_\_\_ ( ) AIG ( ) PIG ( ) GIG

Sífilis Congênita: ( ) Sim ( ) Não

Rubéola Congênita: ( ) Sim ( ) Não

Citomegalovirose: ( ) Sim ( ) Não

Hepatite: ( ) Sim ( ) Não

Toxoplasmose Congênita: ( ) Sim ( ) Não

Mãe HIV +: ( ) Sim ( ) Não

Herpes Congênito: ( ) Sim ( ) Não

Exsanguineotransusão: ( ) Sim ( ) Não

Fototerapia: ( ) Sim ( ) Não

Incubadora: ( ) Sim ( ) Não

( ) Até 7 dias ( ) + 7 dias

Hemorragia Intracraniana: ( ) GI ( ) GII ( ) GIII ( ) Leucomalácia ( ) Não Fez

Meningite: ( ) Sim ( ) Não

Malformações de cabeça e pescoço: ( ) Sim ( ) Não Especificar: \_\_\_\_\_

Medicação Ototóxica: ( ) Aminoglicosídeos ( ) Vancomicina ( ) Furosemida ( ) Outros:

Ventilação Mecânica: ( ) Sim ( ) Não

Nº de dias: \_\_\_\_\_

Suspeita de Síndrome: ( ) Sim ( ) Não

Especificar: \_\_\_\_\_

Drogas/Alcoolismo Materno: ( ) Sim ( ) Não

Especificar: \_\_\_\_\_

Consanguinidade: ( ) Sim ( ) Não

Especificar: \_\_\_\_\_

Outras Intercorrências: \_\_\_\_\_

### Resultado da Triagem:

Áudio Comportamental: \_\_\_\_\_

Emissões otoacústicas transientes: \_\_\_\_\_

Emissões Otoacústicas produto de distorção: \_\_\_\_\_

CONDUTA: ( ) REAVALIAÇÃO ( ) INTERCONSULTA ( ) PEATE ( ) ACOMPANHAMENTO

## **Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: prevalência de deficiência auditiva em neonatos com indicador de risco para audição - Grupo com indicador de risco para a surdez**

Caros pais e/ou responsáveis,

A Triagem Auditiva Neonatal consta da realização de exames audiológicos que procuram verificar se o recém-nascido está ouvindo bem. Isto é de extrema importância, pois o seu recém-nascido esteve exposto a alguns fatores que podem influir no desenvolvimento de sua audição.

O exame que realizamos chama-se “emissão otoacústica” ou “Teste da Orelhinha”. É um teste rápido, que dura em média 2 minutos. Este exame não gera desconforto ou dor para o recém-nascido e pode nos mostrar se o mesmo tem boa audição. O exame é simples e não oferece riscos para a criança, pois o material utilizado é esterilizado antes e após a utilização. Mas caso a criança apresente quadro de infecção do ouvido após a realização do exame, ela será tratada e acompanhada. Caso o recém-nascido não apresente resposta nesta triagem, será necessário agendar uma reavaliação. A ausência de resposta pode acontecer por vários motivos como: muito barulho no momento da triagem, líquido no ouvido do recém-nascido ou problema auditivo; e este motivo só pode ser conhecido após uma reavaliação.

Nos casos em que os exames estiverem adequados iremos, mesmo assim, acompanhar o desenvolvimento auditivo de seu filho periodicamente até o 2º ano de vida. Nos casos que os exames estiverem alterados, após a reavaliação, o seu recém-nascido será encaminhado para avaliação com o médico otorrinolaringologista e para exames complementares, para que possa ser feito o diagnóstico audiológico e tratamento adequados.

A detecção de uma perda auditiva deve ocorrer precocemente, preferencialmente até o terceiro mês de vida, pois desta forma, a criança será beneficiada ao ser encaminhada para a intervenção em tempo adequado. O diagnóstico e a intervenção precoces das perdas auditivas, possibilitam o desenvolvimento da linguagem, da fala e do aprendizado, semelhantes a de uma criança sem problemas auditivos.

Os dados levantados nestas avaliações podem ser utilizados em pesquisas do nosso serviço. Nestes casos, não revelaremos o nome dos pacientes envolvidos, garantindo sua preservação. Não haverá ressarcimento com os gastos para o exame (como vales transportes, alimentação) e nem indenizações, porém os exames são realizados sem nenhum ônus para os familiares do paciente.

Caso concorde na realização do exame e inclusão dos resultados do seu filho(a) em nosso banco de dados, pedimos que assine este termo de consentimento. Caso não concorde com a de seu filho (a) em nosso banco de dados, o exame será feito normalmente sem prejuízos ao paciente que será assistido integralmente. No mais, estamos à disposição para esclarecer suas dúvidas, respondendo as perguntas que por ventura queira realizar.

Eu, \_\_\_\_\_ (nome do (a) responsável), responsável pelo menor \_\_\_\_\_ (nome do paciente), declaro ter sido informado (a) clara e completamente sobre os benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que este exame possa acarretar. Expresso minha concordância de espontânea vontade em colaborar com esta pesquisa, autorizando o uso dos dados gerados pelos exames realizados.

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Belo Horizonte,** \_\_\_\_\_ **de** \_\_\_\_\_ **de** \_\_\_\_\_.

Atenciosamente,

Pesquisadores responsáveis:

Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana

Telefones: 32489426 – 3248 9772

Fga. Luciana Macedo de Resende

31 3248-9611

Fga. Fernanda Alves Botelho

31 3337-7744

COEP: 31 3499-4592

Av. Presidente Antônio Carlos 6.627 – Prédio da Reitoria - 7º andar.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)