

**Otitis médias recorrentes e alterações no sistema auditivo nervoso central:
Uma revisão sistemática****Recurrent average otitis and changes in the central nervous auditory
system: A systematic review**

DOI:10.34117/bjdv6n8-154

Recebimento dos originais: 13/07/2020

Aceitação para publicação: 13/08/2020

Laura Faustino Gonçalves

Graduanda em Fonoaudiologia

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Endereço:Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, Bairro: Trindade; CEP 88040-900 –
Florianópolis

E-mail: laurafaustinog@outlook.com

Fernanda Soares Aurélio Patatt

Doutora pela Universidade de Brasília (UnB);

Rua Dr. Heitor Blum, 2014. Ap.:201. Bairro: Estreito.

E-mail: fernandaurelio@yahoo.com.br

Karina Mary Paiva

Professora do Departamento de Fonoaudiologia UFSC

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Endereço:Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, Bairro: Trindade; CEP 88040-900 –
Florianópolis

E-mail: kmvianna@gmail.com

Janaina Viana Stolz

Médica Formada pela Universidade Federal de Pelotas. Rua Padre Anchieta, 2675; CEP 96015-
420 -Pelotas -RS.

E-mail: janainastolz@yahoo.com.br

Patrícia Haas

Professora do Departamento de Fonoaudiologia UFSC

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Endereço:Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, Bairro: Trindade; CEP 88040-900 –
Florianópolis

E-mail: patricia.haas@ufsc.br

RESUMO

Introdução: A privação auditiva provocada pelas otites médias nos primeiros anos de vida pode ocasionar alterações na maturação das vias auditivas centrais. **Materiais e métodos:** Para a seleção dos estudos foi utilizada a combinação baseada no Medical Subject Heading Terms (MeSH). Foram utilizadas as bases de dados Medline (Pubmed), LILACS, SciELO, BIREME, WEB OF SCIENCE e Scopus. Foram admitidos artigos publicados entre janeiro de 2010 e junho de 2020, sem restrição de idioma e localização. **Resultados:** Um estudo não encontrou evidências da influência do histórico de otite média na resolução temporal após a recuperação dos limiares tonais. Na outra pesquisa, os resultados sugeriram uma capacidade de resposta elevada às mudanças de frequência, vogal e intensidade, e um padrão imaturo para discriminar pequenos contrastes de sons da fala em crianças com otite média aguda recorrente. Os resultados do último estudo indicaram que crianças com histórico OME sofrem de algum distúrbio do processamento auditivo. **Conclusão:** Embora ainda existam divergências, as evidências indicam que crianças com histórico de otite média apresentam diferenças no processamento auditivo e podem apresentar alterações na via auditiva central, atribuíveis à privação sensorial causada pelas referidas afecções de orelha média.

Palavras-chave: Otite Média, Audição, Orelha Média, Transtorno da Percepção Auditiva, Vias Auditivas.

ABSTRACT

Introduction: Hearing deprivation caused by otitis media in the first years of life can cause changes in the maturation of the central auditory pathways. **Materials and Methods:** For the selection of studies, the combination based on the Medical Subject Heading Terms (MeSH) was used. The Medline (Pubmed), LILACS, SciELO, BIREME, WEB OF SCIENCE and Scopus databases were used. Articles published between January 2010 and June 2020 were admitted, without language and localization restrictions. **Results:** Only one of them found evidence of the influence of the history of otitis media on temporal resolution after the recovery of tonal thresholds. In the other research, the results suggested a high response capacity to changes in frequency, vowel and intensity, and an immature pattern to discriminate small contrasts of speech sounds in children with recurrent acute otitis media. The results of the latest study indicated that children with a history of OME suffer from some auditory processing disorder. **Conclusion:** Although there are still divergences, the evidence indicates that children with a history of otitis media have differences in auditory processing and may have changes in the central auditory pathway, attributable to sensory deprivation caused by the said middle ear disorders.

Keywords: Otitis Media, Hearing, Medium Ear, Auditory Perception Disorder, Auditory Pathways.

1 INTRODUÇÃO

Infecções da orelha média são frequentemente diagnosticadas principalmente em lactentes e crianças, comparadas às crianças maiores, adolescentes e adultos (PEREIRA; RAMOS, 1998). Perdas auditivas e histórico de otite média podem ser indicadores de risco para o desenvolvimento do processamento auditivo, desenvolvimento da linguagem, fala e aprendizagem (MORAES et al., 2011).

De acordo com a *American Speech Hearing Association* (ASHA), o distúrbio do processamento auditivo central (DPAC) é uma desordem em um ou mais mecanismos do sistema auditivo, os quais são responsáveis por realizar localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, desempenho auditivo na presença de sinais competitivos e sinais degradados (ASHA, 1996). O histórico de otite média recorrente precoce pode ser considerado um fator de risco para o desenvolvimento do DPAC (CARVALHO; NOVELLI; COLELLA-SANTOS, 2015). A privação auditiva provocada pelas otites médias nos primeiros cinco anos de vida parece ocasionar alterações na maturação das vias auditivas centrais devido à flutuação na audição provocada por episódios recorrentes da doença (GRAVEL et al., 2006; ZUMACH et al., 2009). Autores referem que crianças com otites médias recorrentes durante a infância tendem a apresentar diferenças significativas no desempenho nas atividades de percepção e memória auditiva (ASBJØRNSSEN et al., 2000; WERTZNER; OLIVEIRA, 2002; BALBANI; MONTOVANI, 2003; NORTHERN; DOWNS, 2005).

A perda auditiva periférica tende a afetar o desempenho dos sujeitos nos testes do processamento auditivo, porém, como esta não é estabelecida como uma relação causal, indivíduos com perda auditiva periférica podem apresentar processamento auditivo central (PAC) normal (RAMOS; PEREIRA, 2005). Não há consenso a respeito da existência e/ou permanência de alterações no PAC após a normalização da flutuação auditiva associada à otite média com efusão precoce (NICLASEN et al., 2016; KHAVARGHAZALANI et al., 2016). Recomenda-se o encaminhamento dos indivíduos com histórico significativo de otite média precoce ou outras condições que resultem em privação sensorial para avaliação do PAC (AAA, 2010). A ausência de clareza em relação aos verdadeiros efeitos da doença no desenvolvimento do PAC dificulta a rotina dos clínicos em relação ao encaminhamento para avaliação e intervenção (MACHADO, 2017).

A partir do exposto, a presente pesquisa apresenta como objetivo principal e norteador verificar as evidências científicas sobre a relação entre otites médias recorrentes e alterações no sistema auditivo nervoso central decorrentes das privações por elas causadas, visando responder a

seguinte pergunta de pesquisa: Quais os efeitos das otites médias recorrentes no sistema auditivo nervoso central?

2 MÉTODOS

2.1 PROTOCOLO E REGISTRO

A revisão sistemática foi conduzida conforme as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA (MOHER et al., 2015). As buscas por artigos científicos foram conduzidas por dois pesquisadores independentes nas bases de dados eletrônicas MEDLINE (Pubmed) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), LILACS (<http://lilacs.bvsalud.org/>), SciELO (<http://www.scielo.br/>), BIREME (<https://bvsalud.org/>), Scopus (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>) e Web Of Science (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>) no período Janeiro de 2010 até junho de 2020. A pesquisa foi estruturada e organizada na forma PICOS, que representa um acrônimo para **P**opulação alvo, **I**ntervenção, **C**omparação, **O**utcomes, **S**tudy (Tabela 1).

TABELA 1. Descrição dos componentes do PICOS

Acrônimo	Definição
P	Pacientes
I	Otite Média
C	Sistema Auditivo Nervoso Central
O	Relação
S	Estudo descritivo Estudo transversal Estudo observacional Relatos de caso Estudos de caso-controle Ensaio clínico controlado Estudos de coorte

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os descritores foram selecionados a partir do dicionário Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Heading Terms* (MeSH), haja vista a sua grande utilização pela comunidade científica para a indexação de artigos na base de dados PubMed. Foram propostas para as buscas as seguintes palavras-chave e operadores booleanos: (Otitis of the External Auditory

Canal) and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh])). A busca ocorreu em junho de 2020.

Os artigos foram identificados por meio da busca eletrônica, organizados e revisados para verificação de duplicidade por dois autores de forma independente. Posteriormente, foram analisados os títulos dos artigos de maneira isolada. Os artigos que não atendiam algum critério de inclusão foram excluídos. Em sequência, os resumos dos artigos selecionados e, no segundo passo, foram examinados pelos pesquisadores de forma independente. Os artigos que não continham características da pergunta a ser respondida foram excluídos.

2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os desenhos dos estudos selecionados consistiram em estudo descritivo, estudo transversal. Foram incluídos estudos sem restrição de idioma, período e localização. A Tabela 2 representa os critérios de inclusão e exclusão desenvolvidos nesta pesquisa. Esses estudos obtiveram pontuação 11 no protocolo modificado de Pithon et al. (2015) para avaliação da qualidade dos mesmos.

TABELA 2. Síntese dos critérios de inclusão/exclusão

Critérios de Inclusão	
Delineamento	Relatos de casos Estudos de casos e controle Ensaio clínico controlado Estudos de coorte Estudos em triagem Estudos observacionais
Localização	Sem Restrição
Idioma	Sem restrição
Critérios de Exclusão	
Delineamento	Cartas ao editor Diretrizes Revisões de literatura Revisões sistemáticas Meta-análises
Estudos	Estudos pouco claros Mal descritos ou inadequados
Forma de publicação	Apenas resumo

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.3 RISCO DE VIÉS

A qualidade dos métodos utilizados nos estudos incluídos foi avaliada pelos revisores de forma independente (PH e LFG), de acordo com a recomendação PRISMA (MOHER et al., 2015). A avaliação priorizou a descrição clara das informações. Neste ponto, à revisão foi realizada às cegas, mascarando os nomes dos autores e revistas, evitando qualquer viés potencial e conflito de interesses.

2.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos estudos publicados no formato de Cartas ao editor, diretrizes, revisões de literatura, revisões sistemáticas, meta análises e resumos. Estudos que não tenham descrito ou que foram pouco claros ou, ainda, indisponíveis na íntegra, representados na Tabela 2.

3 ANÁLISE DOS DADOS

A extração dos dados para o processo de elegibilidade dos estudos foi realizada utilizando-se uma ficha elaborada pelos pesquisadores em Programa Excel[®], na qual os dados extraídos foram adicionados inicialmente por um dos pesquisadores e então conferidos por outro pesquisador.

Posteriormente, foi verificada a qualidade metodológica dos artigos incluídos, assinalando-se a pontuação obtida, por meio de um protocolo para pontuação qualitativa dos estudos selecionados, modificado da literatura, com *scores*, sendo categorizados como de alta qualidade (entre 13 e 11 pontos), moderada qualidade (entre 10 e 6 pontos) e baixa (aquém de 6 pontos). Os estudos incluídos foram classificados como de alta qualidade. Foram incluídos no trabalho estudos que obtiveram pontuação 11. O protocolo para pontuação qualitativa foi o proposto por Pithon et al. (2015).

3.1 FORMA DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Inicialmente os revisores de elegibilidade (PH e LFG) foram calibrados para a realização da revisão sistemática por FSAP e KMP. Após a calibração e retirada de dúvidas, os títulos e resumos foram examinados por dois revisores de elegibilidade (PH e LFG), de forma independente, os quais não estavam cegos para o nome dos autores e das revistas. Aqueles que apresentaram um título dentro do âmbito, mas os resumos não estavam disponíveis, também foram obtidos e analisados na íntegra. Foram excluídos estudos fora do âmbito, relatos de caso, cartas ao editor e/ou editorial, revisões de literatura, índices, resumos e estudos em animais. Posteriormente, os estudos elegíveis preliminarmente tiveram o texto completo obtido e avaliado. Em casos específicos, quando o estudo com potencial de elegibilidade apresentasse dados incompletos, os autores foram contatados por e-mail para mais informações. Na inexistência de acordo entre os revisores, um terceiro (FSAP) foi envolvido para a decisão final.

3.2 DADOS COLETADOS

Após a triagem, os textos dos artigos selecionados foram revisados e extraídos de forma padronizada por dois autores (PH e LFG) sob a supervisão de FSAP, KMP e JVS, identificando-se ano de publicação, local da pesquisa, idioma de publicação, tipo de estudo, amostra, método, resultado e conclusão do estudo.

3.3 RESULTADO CLÍNICO

O resultado clínico de interesse foi verificar as evidências científicas sobre a relação entre otites médias recorrentes e alterações no sistema auditivo nervoso central decorrentes das privações por elas causadas. Aqueles que não utilizaram a abordagem de verificar as evidências científicas sobre a relação entre otites médias recorrentes e alterações no sistema auditivo nervoso central decorrentes das privações por elas causadas foram excluídos.

4 RESULTADOS

A partir dos descritores eleitos, os bancos de dados foram consultados e foram obtidos os resultados disponibilizados na Tabela 3.

Tabela 3. Classificação das referências obtidas nas bases de dados Pubmed, Scielo, Lilacs, Web Of Science e Scopus.

Descritores	Nº	Referências excluídas	Motivo	Selecionado	Banco de dados
(Otitis of the External Auditory Canal) and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh])	100	100	Excluído por título (50), excluído por abstract (50)	0	Pubmed
(Otitis of the External Auditory Canal) and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh])	3	3	Incompleto (1); excluído por título (2)	0	Lilacs
(Otitis of the External Auditory Canal) and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh])					

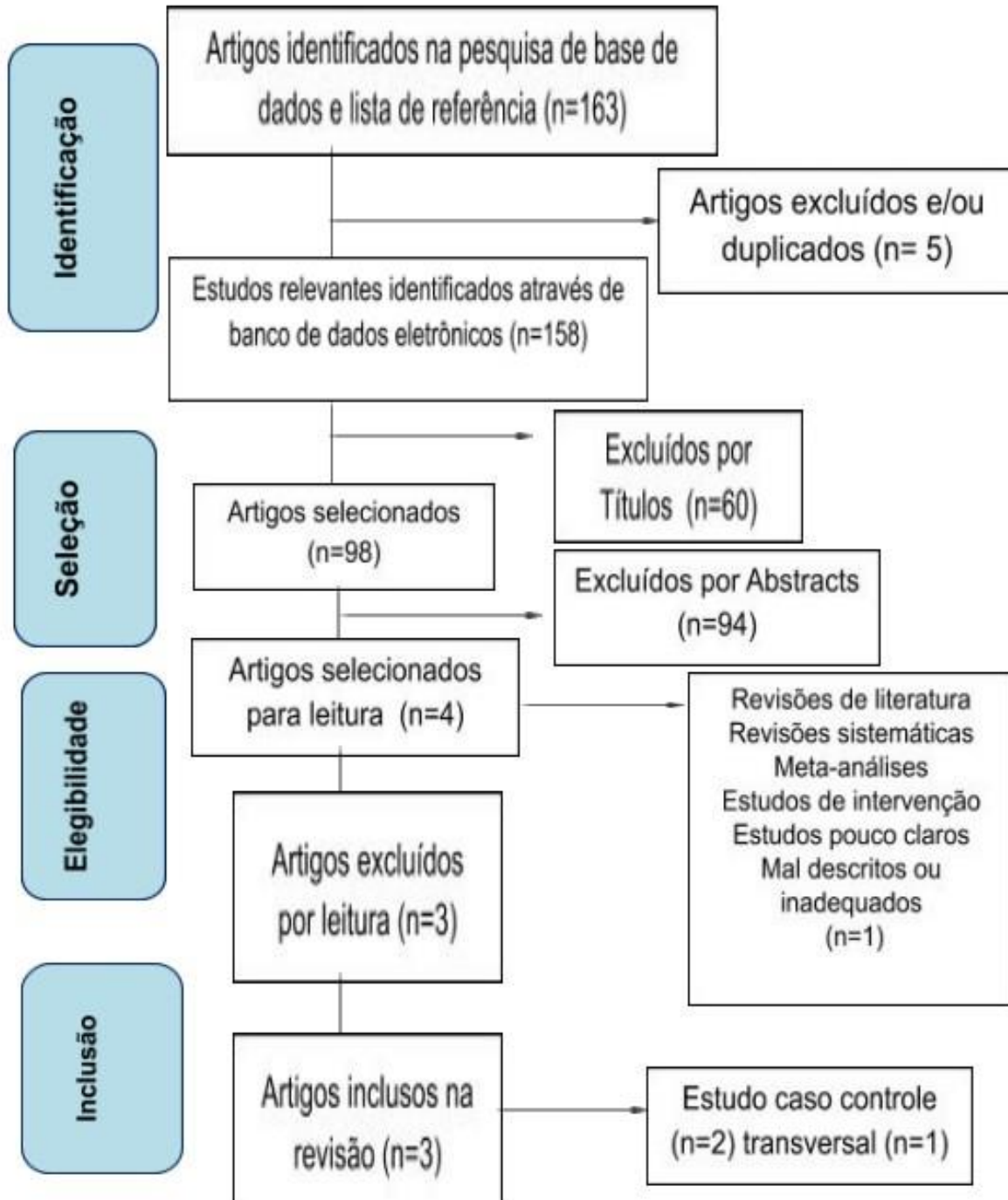
<p>(Otitis of the External Auditory Canal and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw] OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw] OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh]))</p>	3	3	Excluídos por abstract (1); duplicado (2)	-	Scielo
<p>(Otitis of the External Auditory Canal and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw] OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw] OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh]))</p>	18	17	Excluídos por título (4); excluídos por abstract (13);	1	WEB OF SCIENCE
<p>OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh]))</p>					

titis of the External Auditory Canal) and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh]))	28	27	Excluído por título (2); duplicado (1); excluído por abstract (24);	1	Bireme
(Otitis of the External Auditory Canal) and (otitis) and (otitis media) or (OTITIS AVERAGE WITH SPILL) ((randomized controlled trial[pt] OR controlled clinical trial[pt] OR randomized controlled trials[mh] OR random allocation[mh] OR double-blind method[mh] OR singleblind method[mh] OR clinical trial[pt] OR clinical trials[mh] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl*[tw] OR doubl*[tw] OR trebl*[tw] OR tripl*[tw]) AND (mask*[tw] OR blind*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo*[tw] OR random*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh]))	11	10	Duplicado (2); excluídos por título (2); excluídos por abstract (6)	1	SCOPUS
design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control*[tw] OR prospectiv*[tw] OR volunteer*[tw]) NOT (animal[mh] NOT human[mh]))					
Total	163	160		3	

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Inicialmente foram selecionados 163 artigos, sendo que 158 artigos foram admitidos após exclusão por repetição; em seguida, os títulos foram analisados e 60 trabalhos não atenderam aos critérios de inclusão propostos para esta pesquisa (Tabela 2), restando 98 artigos. Posteriormente, 94 artigos foram excluídos por *abstracts* e 4 trabalhos foram analisados na íntegra, um foi excluído por estar incompleto, sendo que três foram admitidos para a pesquisa (HARTLEY; MOORE, 2015; HAAPALA et al., 2014; KHAVARGHAZALANI et al.; 2016) (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma do processo de busca



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os desenhos dos estudos selecionados consistiram em um estudo transversal e dois estudos caso controle. O tamanho amostral dos estudos que compuseram esta revisão sistemática variou de 26 a 42 sujeitos, todos com idades entre 1 ano e 10 meses (22 meses) e 10 anos.

No estudo de Hartley e Moore (2015), há relatos de dois experimentos, um deles conduzido com 42 crianças divididas em grupos, sendo dois (n=22) compostos por crianças de 6 anos de idade (estudados prospectivamente) e outros dois grupos (n=20) formados por crianças de 8 anos

(estudados retrospectivamente); Já o segundo experimento envolveu 30 crianças com média de idade de 8 anos, algumas destas provenientes do experimento 1. A pesquisa de Haapala et al. (2014), foi constituída por 39 crianças com idades entre 22 e 26 meses, destas 20 crianças com histórico de otite média aguda recorrente (OMAR) constituíram o grupo caso; e 19 crianças pareadas com o primeiro grupo por idade, sexo e nível educacional da mãe, o grupo controle. O estudo de Khavarghalani et al. (2016) envolveu 26 crianças, sendo 12 casos, apresentavam histórico de otite média com efusão (OME); e 14 controles, crianças sem este histórico, todas com idades entre 8 e 10 anos, com níveis de audição.

Com relação aos testes aplicados nos estudos, constatou-se a realização de timpanometria para diagnosticar a alteração em orelha média (HARTLEY; MOORE, 2015; KHAVARGHALANI et al., 2016), embora no momento da avaliação do processamento auditivo as crianças devessem estar otologicamente saudáveis. Os procedimentos utilizados na avaliação do PAC variaram bastante entre os estudos. Um deles avaliou a resolução temporal e a seletividade de frequência. A resolução temporal foi avaliada usando mascaramento reverso e a seletividade de frequência foi avaliada pelo método de ruído entalhado (HARTLEY; MOORE, 2015).

Em outro estudo (HAAPALA et al., 2014) os autores utilizaram o paradigma multifuncional com cinco tipos de desvios para investigar respostas positivas P1 e negativas N2 e mismatch negativity (MMN). Os estímulos foram sílabas consoantes-vogais semissintéticas finlandesas (/ke:/ ou /pi:/ com a frequência fundamental (F0) de 101Hz e duração de 170 ms). As alterações nos desvios foram frequência, intensidade, consoante, vogal e duração da vogal. Os estímulos foram apresentados com duração de cerca de 6 minutos por meio de alto-falantes, posicionados na frente da criança a uma distância de 1,3 m e em um ângulo de 40 graus, com nível de pressão sonora de 75 dB. As crianças ouviram de três a quatro sequências de estímulos (HAAPALA et al., 2014). No estudo mais recente (KHAVARGHALANI et al., 2016) os pesquisadores avaliaram o PAC por meio de dois testes comportamentais: o teste dicótico de dígitos (TDD) e o *Gap in Noise* (GIN). O primeiro foi utilizado com intuito de avaliar a integração binaural nos níveis do tronco encefálico e cerebral (via corpo caloso) e o segundo para avaliar o processamento auditivo temporal. No estudo de Hartley e Moore (2015) não foram encontradas evidências da influência do histórico de otite média na resolução temporal após a recuperação dos limiares tonais.

O estudo de Haapala et al. (2014) evidenciou que as respostas de P1 e N2 não diferiram entre os dois grupos e estavam de acordo com o preconizado para a idade. Entretanto, os grupos

apresentaram diferentes perfis de discriminação auditiva. Em crianças com OMAR, as amplitudes de MMN de frequência e vogal foram aumentadas. Além disso, a latência do MMN para a mudança de frequência foi menor e a amplitude da frequência lateralizada ao hemisfério esquerdo no grupo com histórico de otite média aguda, em vez de uma lateralização do hemisfério direito (do tipo adulto) observada nos controles. Ainda, a amplitude do MMN provocada pela mudança de consoante foi distribuída igualmente, diferentemente dos controles, que apresentaram lateralização preponderante do lado esquerdo. Analisados em conjunto, os resultados sugerem uma capacidade de resposta elevada às mudanças de frequência, vogal e intensidade, e um padrão imaturo para discriminar pequenos contrastes de sons da fala em crianças com OMAR.

Na pesquisa de Khavarghalani et al. (2016) os valores médios do GIN diferiram significativamente entre as crianças com histórico de OME e os controles, sendo que o limiar aproximado do GIN foi maior e a porcentagem de respostas corretas foi menor nas crianças com histórico de OME. No TDD os resultados também diferiram significativamente entre os dois grupos. Estes resultados indicam que crianças com histórico OME sofrem de algum distúrbio do processamento auditivo. Os resultados confirmam a hipótese de que a perda auditiva flutuante pode afetar o PAC durante períodos críticos. As características principais das pesquisas selecionadas para este estudo, encontram-se expostas na Tabela 4.

TABELA 4. Síntese dos artigos incluídos.

Autor/ Ano/ Local de publicação	Objetivo	n	Exames	Resultados	Conclusão
Hartley e Moore 2005 Reino Unido	Existem evidências crescentes que sugerem que a OME está associada a déficits no processamento auditivo que persistem além da resolução da perda auditiva periférica. Este estudo investigou os efeitos residuais da OM na resolução temporal auditiva.	42	Timpanometria; Mascaramento reverso; Método de ruído entalhado.	Independente da história de OME, crianças de 6 anos apresentaram limiares tonais semelhantes em todas as tarefas de mascaramento. Entretanto, crianças de 8 anos com histórico de OME recorrente apresentaram limiares médios 18 e 4 dB mais altos para as condições de mascaramento inverso e simultâneo, respectivamente, em comparação com os controles pareados por idade. Em um segundo experimento, estas crianças apresentaram habilidades semelhantes de processamento auditivo temporal, independente da história da OME, sendo o viés de recrutamento a explicação mais	Não há evidências que sugiram que a OME afete a resolução temporal após a recuperação dos limiares tonais normais.

				provável para a diferença nas habilidades do processamento auditivo entre crianças de 8 anos com e sem histórico de OME, encontrada no Experimento 1.	
Haapala et al 2013 Finlândia	Investigar os efeitos da otite média aguda recorrente na infância (OMAR) no processamento auditivo central, usando potenciais relacionados a eventos corticais suscitados por estímulos silábicos.	39	Potenciais evocados auditivos de longa latência (P1 e N2) MMN	Tanto as crianças com OMAR quanto as controles mostraram respostas típicas da idade para P1 e N2, sem diferenças nas amplitudes ou latências entre os grupos, o que sugere codificação básica não afetada das características do som e formação da representação sonora. No entanto, os grupos apresentaram diferentes perfis de discriminação auditiva. Em crianças com OMAR, as amplitudes de MMN de frequência e vogal foram aumentadas. Além disso, a latência do MMN para a mudança de frequência foi menor e a amplitude da frequência do MMN lateralizada ao hemisfério esquerdo no grupo OMAR, em vez de uma lateralização do hemisfério direito do tipo adulto observada nos controles. As crianças com OMAR tiveram uma distribuição do couro cabeludo de amplitude MMN mais anterior para a mudança de intensidade do que as crianças de controle. Além disso, a amplitude do MMN provocada pela mudança de consoante foi distribuída igualmente, diferentemente dos controles, que apresentaram lateralização preponderante do lado esquerdo.	Os resultados sugerem que a OMAR infantil não afeta a integridade da via auditiva central nem a codificação sonora. No entanto, a OMAR pode levar a uma discriminação diferenciada dos recursos sonoros, mesmo quando a entrada auditiva periférica é normal. Tomados em conjunto, os resultados sugerem uma capacidade de resposta elevada às mudanças de frequência, vogal e intensidade, e um padrão imaturo de discriminar os contrastes de pequenos sons da fala em crianças com OMAR. Esses resultados são clinicamente significativos porque mesmo problemas transitórios como a otite média podem atrasar o desenvolvimento da linguagem.
Khavarghalani et al 2016 Irã	O objetivo do presente estudo foi determinar os efeitos da OME na função auditiva binaural e no processamento temporal auditivo.	26	GIN TDD	Os valores médios tanto do GIN quanto do TDD diferiram significativamente entre as crianças com histórico de OME e grupo controle.	Os resultados do estudo indicam que crianças com histórico de OME sofrem de algum distúrbio do processamento auditivo, confirmando a hipótese de que a perda auditiva flutuante pode afetar o processamento auditivo central durante períodos críticos.

Fonte: Hartley e Moore, 2005; Haapala et al., 2013; Khavarghalani et al., 2016.

Legenda: OME = Otite Média com Efusão; GIN = Gap in Noise; TDD = Teste Dicótico de Dígitos; Grupo Audição Normal; OMAR = Otite Média Aguda Recorrente; MMN = mismatch negativity

5 DISCUSSÃO

A perda auditiva flutuante, provocada pelas otites médias, acarreta uma importante privação que pode impactar negativamente no processamento auditivo, visto que o sinal sonoro se torna incompleto ou inconsistente, durante os períodos de alteração, interferindo na sua codificação, mesmo nos casos em que a privação ocorre em apenas uma das orelhas. Estudos recentes demonstram que o histórico de otite média afetou o PAC de crianças e adolescentes (COLELLA-SANTOS et al., 2019; MACHADO; TEIXEIRA; COSTA, 2019), sendo que as alterações unilaterais causaram mais danos do que as bilaterais (MACHADO; TEIXEIRA; COSTA, 2019). Moore et al. (1999) demonstraram que a oclusão crônica de uma orelha pode alterar temporariamente as vias de condução sonora e levar a alterações no processamento binaural. Dentre os estudos admitidos nesta revisão sistemática, dois (HAAPALA et al. 2014; KHAVARGHAZALANI et al., 2016) encontraram situações diferenciadas no PAC de indivíduos que apresentam otite média recorrente em relação aos grupos controle.

No estudo de Haapala et al. (2014) foi constatada amplitude de MMN de frequência e vogal aumentadas, resultado que parece fortalecer a teoria de que crianças com histórico de otite média podem compensar o sinal auditivo degradado no nível do sistema auditivo central e isso pode estar relacionado à reatividade hipersensível, ou seja, a capacidade de resposta elevada às características do som (EAPEN et al., 2008). Além disso, o aumento na amplitude de MMN nas mudanças de frequência e vogal está de acordo com uma pesquisa anterior realizada por Eapen et al. (2008), os quais estudaram o efeito da remoção de uma das três bandas de frequência das sentenças e o desempenho da percepção da fala em crianças com histórico de otite média e observaram que a percepção de frequência pode ser afetada pela referida alteração de orelha média. Para os autores do estudo em questão (HAAPALA et al., 2014), o aumento da amplitude do MMN da vogal nas crianças com histórico de otite média aguda dá um suporte adicional à teoria da ponderação de frequência.

Ao analisar conjuntamente todos os resultados do MMN obtidos no estudo de Haapala et al. (2014), inferiu-se que as crianças com OMAR apresentam uma capacidade de resposta elevada às mudanças de frequência, vogal e intensidade, e um padrão imaturo para discriminar pequenos contrastes de sons da fala. Estes achados podem ser justificados pela teoria de que o sistema auditivo de crianças com perda auditiva flutuante utiliza o conteúdo da frequência da fala com mais eficiência (EAPEN et al., 2008), embora mostrem sinais de imaturidade da organização neural para a discriminação de pequenos contrastes fonéticos, conforme demonstrado pelos resultados do MMN

frente a mudança de consoante. Outros estudos (CAI et al., 2017; CAI et al., 2018) relataram que a percepção da fala no silêncio e no ruído de crianças com perda auditiva simulada relacionada a OME foi significativamente pior do que a de crianças otologicamente normais, além de haver um acentuado comprometimento na percepção do tom no ruído em crianças com histórico de OME.

Outra pesquisa investigou as consequências da OMAR, na primeira infância, nos mecanismos neurais da atenção auditiva involuntária e os achados apontaram um controle imaturo da troca de atenção involuntária e maior distração, além de uma reorientação tardia da atenção em crianças com a referida patologia. Estes resultados sugerem que a OMAR na primeira infância tem efeitos a longo prazo no sistema nervoso central imaturo, sendo considerada, pelos autores, como um fator de risco para o desenvolvimento do sistema auditivo nervoso central HAAPALA et al., 2014). Estudo recente que realizou avaliação eletrofisiológica da audição (Potencial Auditivo de Tronco Encefálico - PEATE, Frequency Following Response - FFR (verbal) e Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência – PEALL) em crianças com histórico de otite média nos primeiros seis anos de vida constatou atrasos significativos na latência e amplitude reduzida ($p < 0,05$) das ondas III e V no PEATE; atraso de latência significativo dos potenciais P2, N2 e P300 para PEALL; atrasos significativos de latência e amplitude reduzida ($p < 0,05$) para FFR nesta população (COLLELA-SANTOS et al., 2019).

Em outro estudo (KHAVARGHAZALANI et al., 2016) inserido nesta revisão sistemática os autores constataram que os valores médios, tanto do GIN quanto do TDD, diferiram significativamente entre as crianças com e sem histórico de OME. Esses resultados corroboram o encontrado em outras pesquisas (BORGES; PASCHOAL; COLELLA-SANTOS, 2013; COLELLA-SANTOS et al., 2019) que investigaram os efeitos das otites médias no sistema nervoso auditivo central de crianças, utilizando uma série de testes comportamentais, dentre eles o GIN e o TDD, e verificaram que as crianças com histórico de otite média nos primeiros cinco e seis anos de vida apresentaram pior desempenho em ambos os testes, evidenciando alteração nas habilidades auditivas de ordenação temporal (COLELLA-SANTOS et al., 2019) resolução temporal e figura-fundo para sons verbais (BORGES; PASCHOAL; COLELLA-SANTOS, 2013; COLELLA-SANTOS et al., 2019). No entanto, o estudo de Borges et al. (2013) demonstrou desempenho significativamente pior da orelha esquerda no TDD.

Outros estudos já demonstraram comprometimento do processamento temporal em crianças com história de OME (SANDEEP; JAYARAM, 2008; VILLA; ZANCHETTA, 2014), bem como em adolescentes com histórico de otite média crônica (MACHADO; TEIXEIRA; COSTA, 2019). As habilidades do processamento temporal são muito importantes para a compreensão da fala, sendo

que a habilidade auditiva de resolução temporal contribui para a identificação de pequenos elementos fonéticos e alterações nessa habilidade indicam uma falha na percepção da fala normal e do reconhecimento de fonemas (BORGES; PASCHOAL; COLELLA-SANTOS, 2013).

Pesquisa publicada recentemente evidenciou que a audição monoaural de baixa redundância foi o mecanismo auditivo mais afetado em adolescentes com histórico de otite média crônica. Neste estudo, apesar da diferença significativa nos resultados do TDD entre os adolescentes sem e com histórico de otite média crônica, os adolescentes do grupo estudo mostraram resultados dentro dos parâmetros de normalidade estabelecidos para o teste, demonstrando um menor impacto da otite média crônica na interação binaural e na audição dicótica, na população estudada (MACHADO; TEIXEIRA; COSTA, 2019). Divergindo dos resultados de vários estudos supracitados, um dos três trabalhos selecionados para esta revisão sistemática não encontrou evidências que apontem que o histórico de otite média afete a resolução temporal após a recuperação dos limiares tonais (HARTLEY; MOORE, 2015), corroborando o obtido em outra pesquisa na qual as crianças com OME não diferiram daquelas do grupo controle nas tarefas que envolviam processamento temporal, embora tenham diferido nas tarefas que envolviam memória de trabalho verbal e compreensão de sentenças (NITTROUER; BURTON, 2005).

Os diferentes procedimentos empregados nos distintos estudos, bem como as diferenças nas características dos estímulos e dos parâmetros de análise podem justificar a divergência nos resultados. Outra consideração importante diz respeito às idades em que as crianças foram avaliadas. Essas questões também foram descritas em outros estudos (MARUTHY; MANNARUKRISHNAIAH, 2008). É evidente que mais pesquisas são necessárias para verificar o mecanismo relacionado a alterações condutivas uni e bilaterais decorrentes de otites médias e suas possíveis alterações no sistema nervoso auditivo central. No entanto, os resultados dos estudos são dignos de consideração e investigação adicional.

6 CONCLUSÃO

Embora ainda existam divergências, as evidências indicam que crianças com histórico de otite média apresentam diferenças no processamento auditivo e podem apresentar alterações na via auditiva central, atribuíveis à privação sensorial causada pelas referidas afecções de orelha média. A ocorrência de otite média pode causar perda auditiva condutiva leve a moderada. Durante os períodos críticos, essa perda auditiva pode alterar o processamento auditivo central e interferir no desenvolvimento da fala, da linguagem, além de causar dificuldades de aprendizagem. A reabilitação auditiva apropriada e individualizada, adaptada às necessidades de cada criança, é essencial para gerenciar problemas de processamento auditivo. Portanto, é necessário avaliar o Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p.56303-56323 aug. 2020. ISSN 2525-8761

Brazilian Journal of Development

sistema auditivo nervoso central dessas crianças, a fim de diagnosticar possíveis alterações e, quando necessário, planejar uma intervenção oportuna.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY (AAA). Clinical Practice Guidelines: Diagnosis, treatment and management of children and adults with central auditory processing disorder; 2010. Disponível em: https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/CAPD%20Guidelines%208-2010.pdf_539952af956c79.73897613.pdf. Acesso em: 24 jun. 2020.
- AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). Central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. **American Journal Of Audiology**, v. 5, n. 2, p. 41-52, jul. 1996. <http://dx.doi.org/10.1044/1059-0889.0502.41>.
- ASBJØRNSEN, Arve; HOLMEFJORD, Anders; REISAETER, Sigvor; MØLLER, Per; KLAUSEN, Olav; PRYTZ, Bente; BOLIEK, Carol; OBRZUT, John e. Lasting auditory attention impairment after persistent middle ear infections: a dichotic listening study. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 42, n. 7, p. 481-486, 2000.
- BALBANI, Aracy P.S.; MONTOVANI, Jair C.. Impacto das otites médias na aquisição da linguagem em crianças. **Jornal de Pediatria**, v. 79, n. 5, p. 391-396, out. 2003.
- BORGES, Letícia Reis; PASCHOAL, Jorge Rizzato; COLELLA-SANTOS, Maria Francisca. (Central) Auditory Processing: the impact of otitis media. **Clinics**, v. 68, n. 7, p. 954-959, jul. 2013.
- CAI, Ting; MCPHERSON, Bradley; LI, Caiwei; YANG, Feng. Hearing Loss in Children With Otitis Media With Effusion. **Ear And Hearing**, v. 39, n. 4, p. 645-655, 2018.
- CAI, Ting; MCPHERSON, Bradley; LI, Caiwei; YANG, Feng. Tone perception in Mandarin-speaking school age children with otitis media with effusion. **Plos One**, v. 12, n. 8, p. e0183394, ago. 2017.
- CARVALHO, Nádia Giulian de; NOVELLI, Carolina Verônica Lino; COLELLA-SANTOS, Maria Francisca. Fatores na infância e adolescência que podem influenciar o processamento auditivo: revisão sistemática. **Revista Cefac**, [S.L.], v. 17, n. 5, p. 1590-1603, out. 2015.
- COLELLA-SANTOS, Maria Francisca; DONADON, Caroline; SANFINS, Milaine Dominici; BORGES, Leticia Reis. Otitis Media: long-term effect on central auditory nervous system. **Biomed Research International**, v. 2019, p. 1-10, 28 mar. 2019.
- EAPEN, Rose J.; BUSS, Emily; GROSE, John H.; DRAKE, Amelia F.; DEV, Madhu; HALL, Joseph W.. The Development of Frequency Weighting for Speech in Children with a History of Otis Media with Effusion. **Ear And Hearing**, v. 29, n. 5, p. 718-724, out. 2008.
- GRAVEL, Judith S.; ROBERTS, Joanne E.; ROUSH, Jackson; GROSE, John; BESING, Joan; BURCHINAL, Margaret; NEEBE, Eloise; WALLACE, Ina F.; ZEISEL, Susan. Early Otitis Media with Effusion, Hearing Loss, and Auditory Processes at School Age. **Ear And Hearing**, [S.L.], v. 27, n. 4, p. 353-368, ago. 2006.
- HAAPALA, Sini; NIEMITALO-HAAPOLA, Elina; RAAPPANA, Antti; KUJALA, Tiia; SUOMINEN, Kalervo; KUJALA, Teija; JANSOON-VERKASALO, Eira. Effects of Recurrent Acute Otitis Media on Cortical Speech-Sound Processing in 2-Year Old Children. **Ear And**
-
- Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p.56303-56323 aug. 2020. ISSN 2525-8761

Hearing, v. 35, n. 3, p. e75-e83, 2014.

HARTLEY, Douglas E. H.; MOORE, David R.. Effects of otitis media with effusion on auditory temporal resolution. **International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 69, n. 6, p. 757-769, jun. 2005.

KHAVARGHAZALANI, Bahare; FARAHANI, Farhad; EMADI, Maryam; DASTGERDI, Zahra Hosseni. Auditory processing abilities in children with chronic otitis media with effusion. **Acta Oto-Laryngologica**, v. 136, n. 5, p. 456-459, 16 fev. 2016.

MACHADO, Márcia Salgado. **Otite Média Crônica**: impacto no processamento auditivo e aspectos neuropsicológicos de adolescentes. 2017. 228 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/169712>.

MACHADO, Márcia Salgado; TEIXEIRA, Adriane Ribeiro; COSTA, Sady Selaimen da. Central auditory processing in teenagers with non-cholesteatomatous chronic otitis media. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, abr. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.02.006>. Acesso em: 02 jul. 2020.

MARUTHY, Sandeep; MANNARUKRISHNAIAH, Jayaram. Effect of early onset otitis media on brainstem and cortical auditory processing. **Behavioral And Brain Functions**, v. 4, artigo número 17, 2008. <http://dx.doi.org/10.1186/1744-9081-4-17>.

MOHER, David; SHAMSEER, Larissa; CLARKE, Mike; et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Reviews**. 2015;4:1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>.

MOORE, David R.; HINE, Jemma E.; JIANG, Ze Dong; MATSUDA, Hiroaki; PARSONS, Carl H.; KING, Andrew J.. Conductive Hearing Loss Produces a Reversible Binaural Hearing Impairment. **The Journal Of Neuroscience**, v. 19, n. 19, p. 8704-8711, 1 out. 1999. Society for Neuroscience. <http://dx.doi.org/10.1523/jneurosci.19-19-08704.1999>.

MORAES, Tamyne Ferreira Duarte de; SALVADOR, Karina Krähembühl; CRUZ, Mariana Sodário; CAMPOS, Carolina Ferreira; FENIMAN, Mariza Ribeiro. Processamento auditivo em crianças com fissura labiopalatina com e sem história de otite. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia (Impresso)**, v. 15, n. 4, p. 431-436, dez. 2011.

NICLASSEN, J.; OBEL, C.; HOMØE, P.; KØRVEL-HANQUIST, A.; DAMMEYER, J.. Associations between otitis media and child behavioural and learning difficulties: results from a danish cohort. **International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 84, p. 12-20, maio 2016.

NITTROUER, Susan; BURTON, Lisa Thuente. The role of early language experience in the development of speech perception and phonological processing abilities: evidence from 5-year-olds with histories of otitis media with effusion and low socioeconomic status. **Journal Of Communication Disorders**, v. 38, n. 1, p. 29-63, jan. 2005.

NORTHERN, J.L.; DOWNS, M.P. **Audição na infância**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 359p.

PEREIRA, Maria Beatriz Rotta; RAMOS, Berenice Dias. Otite média aguda e secretora. **Jornal de Pediatria**, v. 74, n.1, p. 21-30. Disponível em: <http://www.jped.com.br/conteudo/98-74-s21/port.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2020.

PITHON, Matheus Melo; SANT'ANNA, Letícia Iandeyara Dantas Andrade; BAIÃO, Felipe Carvalho Souza; SANTOS, Rogério Lacerda dos; COQUEIRO, Raildo da Silva; MAIA, Lucianne Cople. Assessment of the effectiveness of mouthwashes in reducing cariogenic biofilm in orthodontic patients: a systematic review. **Journal Of Dentistry**, v. 43, n. 3, p. 297-308, mar. 2015.

RAMOS, Cristina Silveira; PEREIRA, Liliane Desgualdo. Processamento auditivo e audiometria de altas frequências em escolares de São Paulo. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 17, n. 2, p. 153-164, ago. 2005.

SANDEEP, M; JAYARAM, M. Effect of Early Otitis Media on Speech Identification. **Australian And New Zealand Journal Of Audiology**, v. 30, n. 1, p. 38-49, maio 2008.

VILLA, Priscila Cruvinel; ZANCHETTA, Sthella. Auditory temporal abilities in children with history of recurrent otitis media in the first years of life and persistent in preschool and school ages. **CoDAS**, v. 26, n. 6, p. 494-502, dez. 2014.

WERTZNER, Haydée Fiszbein; AMARO, Luciana; TERAMOTO, Suzana Sumie. Gravidade do distúrbio fonológico: julgamento perceptivo e porcentagem de consoantes corretas. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 17, n. 2, p. 185-194, ago. 2005.

ZUMACH, A.; GERRITS, E.; CHENAULT, M.N.; ANTEUNIS, L.J.C.. Otitis Media and Speech-in-Noise Recognition in School-Aged Children. **Audiology And Neurotology**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 121-129, 2009. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000162664>.