

FATORES NA INFÂNCIA E ADOLESCÊNCIA QUE PODEM INFLUENCIAR O PROCESSAMENTO AUDITIVO: REVISÃO SISTEMÁTICA

Factors in childhood and adolescence that may influence the auditory processing: systematic review

Nádia Giulian de Carvalho⁽¹⁾, Carolina Verônica Lino Novelli⁽¹⁾,
Maria Francisca Colella-Santos⁽²⁾

RESUMO

Há consenso na literatura da importância do sistema auditivo para o desenvolvimento da linguagem oral e escrita. O Distúrbio do Processamento Auditivo refere-se à dificuldade no processamento de informações auditivas, não sendo devido à perda auditiva, nem ao déficit intelectual. O objetivo desta revisão sistemática da literatura foi analisar quais fatores ocorridos na infância e adolescência podem influenciar no processamento auditivo, não necessariamente sendo a causa ou consequência do distúrbio. Foram utilizadas as bases SciELO e PubMed por duas pesquisadoras de forma independente. Os descritores utilizados foram: processamento auditivo; percepção auditiva; crianças; adolescentes, em combinações variadas. Dentre os 205 artigos identificados, 30 artigos corresponderam aos critérios de inclusão, sendo analisados. Apenas dois estudos demonstraram fatores positivos influenciando a habilidade do processamento auditivo: a influência da estimulação musical na infância e o uso de Metilfenidato, como tratamento do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. As influências são, em sua maioria, negativas ao processamento auditivo, destacando-se a relação do distúrbio com a dislexia, dificuldades escolares, distúrbio específico de linguagem, nível socioeconômico baixo, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, nascimento pré-termo, desvio fonológico, deficiência visual, respiração oral, gagueira, otite média, fissura labiopalatina, anemia, exposição ao mercúrio metálico, síndrome da apnéia/hipopnéia obstrutiva do sono, acidente vascular cerebral, crianças em vulnerabilidade social e crianças disfônicas. O Processamento Auditivo mostrou-se sensível às influências negativas de fatores ambientais, químicos, condições socioeconômicas, alterações de linguagem, auditivas, e neurológicas. A exposição à música e o uso de Metilfenidato foram os únicos fatores, com influência positiva nas habilidades do processamento auditivo.

DESCRIPTORIOS: Testes Auditivos; Percepção Auditiva; Criança; Adolescente

■ INTRODUÇÃO

A função auditiva e sua estreita relação de interdependência com a linguagem ainda é envolvida por mistérios ontogênicos, como a sensibilidade

diferencial do sistema auditivo no que se refere a melhor audibilidade nas frequências de formulação da fala¹. Estes autores ainda ressaltam que há muitas questões a serem desmembradas, como os mecanismos biológicos, mecânicos, neuroquímicos e elétricos.

O funcionamento adequado do sistema auditivo periférico e central é fundamental para o desenvolvimento da linguagem oral e escrita. Pode ser dividido em duas porções, o sistema auditivo periférico e o sistema auditivo central, que estão inter-relacionados. O sistema auditivo periférico compreende

⁽¹⁾ Centro de Investigação de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil.

⁽²⁾ Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

estruturas da orelha externa, média, interna e nervo vestibulococlear que são responsáveis pela captação, transmissão e transdução da onda sonora e seu processamento na cóclea e porção coclear do nervo vestibulococlear, localizados na região temporal da cabeça. A cóclea, em crianças sem acometimentos, já se apresenta funcional ao nascimento, diferentemente do sistema auditivo central que é imaturo; o desenvolvimento da percepção auditiva é um evento prolongado com início na fase pré-natal, sofrendo interferência em seu desenvolvimento na infância e na adolescência².

O sistema auditivo é responsável pelo processamento da informação realizado por diversos centros de integração, com funções de detecção e discriminação do som, separação do ruído de fundo, compreensão e reconhecimento do som como familiares, dentre outros. Todo este processo envolve transmissão da informação auditiva pelas fibras do VIII nervo craniano para os núcleos cocleares, tronco encefálico, tálamo e córtex auditivo³.

O termo “Distúrbio do Processamento Auditivo” (DPA) é referido pela American Speech-Language-Hearing Association⁴ como dificuldade no processamento de informações auditivas em uma ou mais habilidades auditivas, e representa uma limitação da transmissão, análise, organização, transformação, elaboração, armazenamento e/ou recuperação, e uso das informações de um evento acústico, não atribuídos à perda auditiva, nem ao déficit intelectual. Os indivíduos com suspeita de DPA, segundo a ASHA, frequentemente apresentam características comportamentais de dificuldade em compreender a linguagem falada em situação de ruído competitivo, pedem para repetir frequentemente a informação falada, apresentam dificuldade de prestar atenção, se distraíndo facilmente, dificuldade em seguir comandos auditivos complexos, dificuldade de localização sonora e dificuldade de aprendizagem. No entanto, essas características não são exclusivas do DPA, podendo ser encontradas em outros diagnósticos como distúrbio de linguagem, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Síndrome de Asperger. Portanto, o DPA deve ser compreendido como um distúrbio auditivo que pode ser isolado ou associado a outras alterações corticais, como o distúrbio de aprendizagem, TDAH, entre outros. Entretanto, nem todas as dificuldades de aprendizagem, linguagem e déficits de comunicação são devido ao Distúrbio do Processamento Auditivo.

A avaliação do processamento auditivo pode ser realizada por meio de testes comportamentais e eletrofisiológicos. Os testes comportamentais são realizados em uma cabina acusticamente tratada

por meio de uma bateria de testes, os quais avaliam a função auditiva central, mas demandam também cognição, atenção, memória e linguagem.

O DPA pode ser agravado em ambiente acústico desfavorável com repercussões nas habilidades acadêmicas. As principais queixas escolares em relação às crianças são: “vive distraído”, “vive no mundo da lua”, “só ouve quando quer”, “não presta atenção na professora”, “não consegue aprender”⁵. A autora ainda descreve que podem ser decorrentes de lesões neuromorfológicas cerebrais, distúrbios neurológicos ou atraso maturacional das vias auditivas do sistema nervoso central e cérebro; no entanto, não existem trabalhos epidemiológicos indicando a prevalência das causas. Desta forma, são necessários mais estudos para uma compreensão mais ampla sobre o tema.

O conhecimento dos fatores que podem influenciar o DPA é relevante como alerta para uma adequada investigação do histórico clínico do indivíduo (anamnese), assim como, para o desenvolvimento de ações de prevenção e promoção da saúde.

O objetivo deste estudo foi analisar quais fatores podem influenciar as habilidades do processamento auditivo na infância e adolescência, não os classificando como causa ou consequência do distúrbio.

■ MÉTODOS

Foi realizada busca eletrônica nas bases de dados SciELO e PubMed por duas pesquisadoras de forma independente, no mês de setembro de 2013. A escolha destes bancos de dados justifica-se pelo número expressivo de veiculação de estudos nacionais, com amostra da população brasileira, foco desta pesquisa.

A pesquisa foi realizada com o cruzamento dos seguintes descritores e seus correspondentes em inglês: processamento auditivo; percepção auditiva; crianças; adolescentes. Foram encontrados 170 artigos em cada base, totalizando 340, após a eliminação dos estudos duplicados nas bases, obteve-se um total de 205 artigos na íntegra. Foram digitalizados em uma planilha do Excel os dados relacionados ao título do estudo, periódico, ano de publicação, faixa etária, caracterização dos grupos estudados e testes aplicados.

Fez-se, então, a seleção dos estudos pertinentes, utilizando-se como critérios de inclusão: 1. artigos originais; 2. estudos observacionais analíticos (transversais de grupo controle); 3. estudos que utilizaram na metodologia procedimentos que possibilitassem a avaliação do Processamento Auditivo por métodos comportamentais padronizados para a versão português⁶ e 4. estudos que

contivessem na amostra crianças e adolescentes, com idade entre 4 e 19 anos (de acordo com a Organização Mundial de Saúde- OMS) com audição normal, com alguma condição de risco para o DPA (Figura 1). Critérios de exclusão: 1. estudos com crianças e adolescentes usuários de implantes ou aparelhos de amplificação sonora; 2. estudos que não utilizassem os testes comportamentais como método de avaliação; 3. estudos sem grupo controle; 4. estudos com mais de 10 anos de publicação; 5. estudos aos quais a amostra não era composta por crianças e adolescentes. Após aplicação dos critérios descritos, foram selecionados 30 artigos para análise; os respectivos estudos foram publicados no período de 2005 a 2013. A seleção dos testes da bateria de avaliação comportamental do PA determinou as habilidades a serem avaliadas. A maioria dos estudos não avaliaram todas as habilidades envolvidas, desta forma, não analisou a eficiência do processamento neural em diferentes níveis dentro do SNAC. Os testes utilizados são classificados como dióticos, monóticos e dicóticos.

Os testes dióticos são aqueles em que os estímulos auditivos são apresentados nas duas orelhas simultaneamente, em campo livre⁷; são eles: Teste de Localização Sonora e Testes de Memória Sequencial para Sons Verbais (MSSV) e Não-Verbais (MSNV), que avaliaram as habilidades de localização e memória para sons em sequência, e fazem parte da Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo.

Os monóticos são os testes que utilizam a mensagem principal e a mensagem competitiva na mesma orelha, simultaneamente⁷. Os testes monóticos utilizados pelos estudos analisados foram: Teste de Logoaudiometria Pediátrica (PSI) com Mensagem Competitiva Ipsilateral (MCI) e Teste de Sentenças Sintéticas (SSI) com Mensagem Competitiva Ipsilateral (MCI) e, os Testes de Fala Filtrada (FF) e Fala com Ruído (FR).

Os testes dicóticos são aqueles que utilizam o estímulo principal em uma orelha e a mensagem competitiva na orelha contralateral simultaneamente através de um fone⁷. São eles: Teste Dicótico de Dígitos (DD), Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (SSW), Teste Dicótico Não-Verbal (DNV) e Teste de Fusão Binaural (FB).

Além desses, utilizou-se também testes para avaliação do processamento temporal, sendo eles: Testes de Detecção de Intervalos Aleatórios (RGDT), Teste de Padrão de Frequência e Duração (PPS e DPS) e Gap In Noise (GIN).

■ REVISÃO DA LITERATURA

Segundo então, os critérios de inclusão, dos 30 artigos selecionados, 19 (63%) apresentaram amostra composta por crianças e adolescentes, 9 (30%) por crianças e dois artigos (7%) por adolescentes, conforme ilustrado no diagrama (Figura 1).

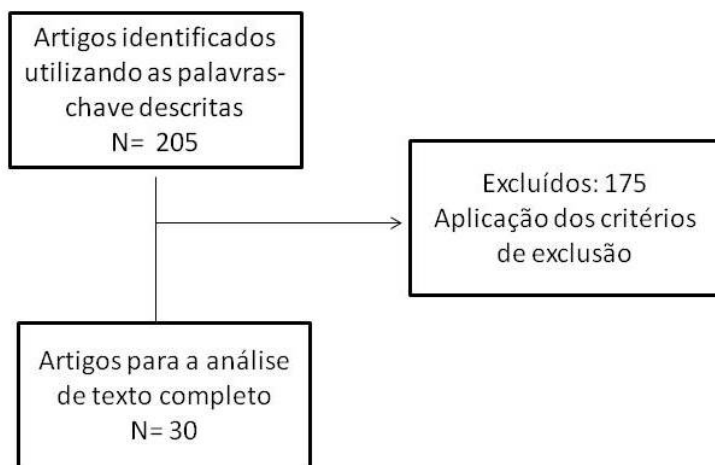


Figura 1 – Diagrama explicativo sobre o processo de seleção dos artigos

Os resultados dos estudos estão agrupados de acordo com as semelhanças dos fatores e alterações abordadas, sendo eles: fatores externos, alterações neurológicas, alterações estruturais e/ou funcionais, alterações da linguagem oral e alterações da linguagem escrita.

Os estudos que abordaram a influência dos fatores externos nas habilidades auditivas, que envolvem o nível sócio-econômico, agentes químicos, psicoativos e música estão apresentados na Figura 2:

Artigo	Amostra	Avaliação	Resultados	Conclusão
A1. (Balén, Boeno e Liebel, 2010)	Idade: 6 a 11 anos; G1: nível sócio-econômico alto; G2: nível sócio-econômico médio; G3: nível sócio-econômico baixo.	Testes Random Gap Detection Test (RGDT) e Gaps-in-Noise(GIN).	Houve diferença significativa entre os grupos, em ambos os testes.	Houve influência do nível socioeconômico na resolução temporal, nos dois testes realizados.
A2. (Cavadas, Pereira e Mattos, 2007.	Idade: 7 a 15 anos; G1: com TDAH fazendo uso de Metilfenidato; G2: sem déficit de atenção, com transtornos de aprendizagem; G3: sem déficit de atenção, sem transtorno de aprendizagem.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Fala com Ruído e Teste Dicótico de Dissílabos Alternados (SSW).	G1 com desempenho semelhante ao G3 nos testes de PAC; G2 apresentou pior desempenho G3 apresentou melhor desempenho.	Os testes de PAC não permitiram diferenciar portadores de TDAH; uso do Metilfenidato se associou à melhora do desempenho nos testes nos portadores de TDAH, mas não permitem estabelecer relação.
A3. (Dutra, Monteiro e Câmara, 2010)	Idade:12 a 17 anos; G1: trabalhadores da queima dos amálgamas de ouro-mercúrio ou residentes próximos às áreas da queima; G2: sem história de exposição ao mercúrio.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Fala com Ruído, Padrão de Frequência e Duração e Dissílabos Alternados (SSW).	Diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para os testes de Padrão de Frequência e Duração e SSW.	Adolescentes expostos ao mercúrio metálico apresentaram desempenho inferior aos não expostos, para a maioria dos testes.
A4. (Escalda, Lemos e França, 2011).	Idade: 5 anos; G1:com experiência musical; G2: sem experiência musical.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais.	Desempenho nos testes de Localização Sonora e Memória Sequencial para Sons Não-Verbais teve relação com a experiência musical da amostra.	A experiência musical promove o aprimoramento das habilidades auditivas de crianças de 5 anos.
A5. (Murphy et al, 2012).	Idade: 7 a 10 anos / 11 a 16 anos; G1: em situação de vulnerabilidade social; G2: sem queixas.	Teste Pediátrico de Inteligibilidade de Fala (PSI), Fala com Ruído, Dicótico Não-Verbal, Dicótico de Dígitos e Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais.	Diferenças significantes entre os grupos para a maioria dos testes; G1 com desempenho estatisticamente pior do que G2 para todos os testes, exceto para o PSI.	Pior desempenho do G1 para os testes comportamentais do PAC.

Figura 2 – Influência dos fatores externos no Processamento Auditivo: Nível Sócio-econômico, Agentes Químicos, Psicoativos e Música

Pesquisadores investigaram a possível influência do nível socioeconômico na habilidade do processamento auditivo de resolução temporal de escolares⁸, dividindo-os em três grupos: nível socioeconômico alto, médio e baixo. Houve diferença estatisticamente significativa no desempenho entre os grupos, sendo o melhor desempenho o do grupo de nível socioeconômico alto, seguido do médio e pior no baixo. Os autores observaram que o nível socioeconômico pode influenciar a resolução

temporal, entretanto, ressaltam que não se pode concluir que o nível socioeconômico baixo gere alterações na resolução temporal, visto que foram observados desempenho que se desviavam da normalidade nesta habilidade em todos os grupos; a amostra não foi separada por parâmetros de normalidade ou presença de alteração no processamento auditivo, sendo que os resultados foram similares ao de estudo que investigou aspectos relacionados ao processamento auditivo em grupos

de crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade social⁹ e observaram que estes sujeitos tiveram desempenho significativamente pior em relação ao grupo controle. As habilidades auditivas avaliadas nos referidos estudos foram: resolução temporal, fechamento auditivo, figura-fundo e memória para sons em sequência. A influência do nível socioeconômico no desenvolvimento de linguagem foi a segunda variável mais estudada nos últimos anos, demonstrando um melhor desempenho de linguagem em crianças de famílias com maior renda, o que, de acordo com a revisão sistemática, sugere que a renda familiar influencia a quantidade de estímulos fornecidos e consequentemente no desenvolvimento da criança¹⁰. Desta forma, considerando que a cognição, memória e linguagem são necessárias para a realização dos testes do PA, confirma-se a relação do fator nível socioeconômico com os resultados encontrados na avaliação.

Além dos fatores socioeconômicos, os agentes químicos presentes na sociedade, como o mercúrio metálico, também demonstraram ter efeito no Processamento Auditivo. A exposição ao mercúrio metálico, proveniente de áreas de mineração artesanal de ouro, é referida como um problema de saúde com efeitos no sistema nervoso central, afetando a substância negra e os lobos occipitais e temporais. Assim, foram observadas diferenças significantes em adolescentes expostos ao mercúrio nos testes comportamentais, em comparação aos que não tiveram exposição, com prejuízos estatisticamente significantes nos testes MSNV, testes PPS e DPS e para o teste SSW em Português, com alterações na percepção de sons breves e sucessivos¹¹. Portanto, as habilidades alteradas neste estudo foram de memória para sons em sequência, ordenação temporal e figura-fundo. Outra substância química presente nos estudos é o Metilfenidato, utilizado como fármaco, prescrito aos portadores de TDAH; o uso desta substância se associou à melhora no resultado dos testes destes indivíduos, tendo sido avaliadas as habilidades de localização sonora, memória para sons em sequência, fechamento auditivo e figura-fundo. Os autores atribuíram tal resultado à melhora na atenção, não permitindo estabelecer relação entre o uso do medicamento e à melhora no desempenho¹².

Além dos fatores externos já mencionados, a experiência musical teve interferência positiva no processamento auditivo, pesquisadores investigaram as relações entre experiência musical e as habilidades de processamento auditivo e de consciência fonológica¹³. As crianças com experiência musical obtiveram desempenho superior na

habilidade de memória para sons em sequência, avaliada nos testes de memória sequencial verbal e não verbal com quatro instrumentos, com desempenho semelhante ao esperado para crianças de seis anos de idade, determinado pela sua experiência musical. A experiência musical tem se destacado não só na contribuição ao processamento auditivo, conforme elucidado, mas demonstra interferências no desenvolvimento global infantil, com relações positivas entre habilidades comunicativas, metalinguísticas e auditivas¹⁴.

As alterações neurológicas, como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Acidente Vascular Cerebral (AVC) e Prematuridade, com possíveis influências no PA também foram estudadas, e estão apresentadas na Figura 3:

O TDAH demonstrou interferir negativamente nas habilidades de processamento auditivo; as crianças com TDAH apresentaram desempenho estatisticamente pior se comparado aos grupos de crianças do estudo com Dislexia e grupo controle sem alterações. As habilidades alteradas foram de fechamento auditivo, figura-fundo e ordenação temporal, sugerindo uma estreita relação entre as habilidades de atenção e as habilidades de processamento auditivo avaliadas¹⁵.

Dois estudos analisaram a presença do distúrbio do processamento auditivo em crianças nascidas pré-termo^{16,17}. O primeiro estudo verificou a existência de correlação entre os resultados da avaliação do processamento auditivo com a avaliação comportamental realizada aos 12 meses, demonstrando, assim, a relação entre a habilidade de ordenação temporal e a habilidade de localização sonora. O segundo estudo utilizou o teste RGDT, para avaliar a habilidade de resolução temporal. Ambos os estudos verificaram diferenças significantes entre o grupo das crianças nascidas pré-termo e o grupo controle (a termo).

O acidente vascular cerebral também interferiu na habilidade auditiva de figura-fundo, sendo observado que o desempenho atencional foi pior no grupo estudo, composto por crianças e adolescentes com diagnóstico de AVC comprovado. A atenção auditiva foi avaliada por testes de separação binaural, DNV e consoante-vogal, e também de integração, SSW e dicótico de dígitos, sendo possível verificar a relação entre o AVC e o déficit na atenção seletiva tanto em tarefas com estímulos verbais como não verbais¹⁸.

O Distúrbio do Processamento Auditivo também pode ser influenciado por alterações estruturais e/ou funcionais na infância, como a Fissura Labiopalatina, Respiração Oral, Disfonia e Deficiência Visual, segundo os estudos indicados na Figura 4.

Artigo	Amostra	Avaliação	Resultados	Conclusão
A6. (Abdo, Murphy e Schochat, 2010).	Idade: 7 a 12 anos; G1: sem queixas de alteração do PA ou atraso no desenvolvimento de linguagem oral ou escrita; G2: com dislexia; G3: com TDAH.	Testes Fala com Ruído, Dicótico de Dígitos e Padrão de Frequência.	G3 com pior resultado em todos os testes, seguido do G2 e G1.	Estreita relação entre as habilidades de atenção e as habilidades do PAC avaliadas.
A2. (Cavadas, Pereira e Mattos, 2007).	Idade: 7 a 15 anos; G1: com TDAH fazendo uso de metilfenidato; G2: sem déficit de atenção, com transtornos de aprendizagem; G3: sem déficit de atenção, sem transtorno de aprendizagem.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Fala com Ruído e Duração e Dissílabos Alternados (SSW).	G1 com desempenho semelhante ao G3 nos testes de PAC; G2 apresentou pior desempenho G3 apresentou melhor desempenho.	Os testes de PAC não permitiram diferenciar portadores de TDAH; uso do metilfenidato se associou à melhora do desempenho nos testes nos portadores de TDAH.
A7. (Elias e Moura-Ribeiro, 2012).	Idade: 7 a 16 anos; G1: crianças com AVC; G2: crianças saudáveis.	Testes Dicótico Não-Verbal, Consoante-Vogal, Dicótico de Dígitos e Duração e Dissílabos Alternados (SSW).	No teste Dicótico Não-Verbal, maior dificuldade de identificações com a orelha contralateral à lesão em atenção livre e dificuldade nas etapas direcionadas. No teste Consoante-Vogal, houve dificuldade de focalizar a atenção nas etapas direcionadas. Nos testes Dicótico de Dígitos e SSW, foram constatados déficits ipsi, contra e bilaterais.	Crianças com AVC apresentaram déficits na habilidade de atenção seletiva, em tarefas dicóticas, com estímulos verbais e não verbais.
A8. (Fortes, Pereira e Azevedo, 2007).	Idade: 5 a 6 anos; G1: nascidos a termo; G2: nascidos pré-termo.	Teste RGDT.	G1 com menores limiares de detecção de intervalo de tempo do que G2.	Nascidos pré-termo se diferenciam dos nascidos a termo quanto ao comportamento auditivo de resolução temporal.
A9. (Galloet al, 2011).	4 a 7 anos; G1: nascidos pré-termo; G2: nascidos a termo.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Não-Verbais, Fala com Ruído, PSI e Dicótico de Dígitos.	No G1, 93,75% apresentaram alteração do PAC, com diferença entre os grupos para os testes de Ordenação Temporal, PSI e Fala com Ruído.	Crianças nascidas pré-termo apresentaram pior resultado do que crianças nascidas a termo, na avaliação do PAC.

Figura 3 – Influência das alterações neurológicas no Processamento Auditivo: TDAH, AVC e Prematuridade

A10. (Arnaudetal, 2011).	Idade: 4 a 8 anos; G1: disfônicos; G2: sem queixas de alterações vocais.	Testes de Localização Sonora e Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais.	Semelhança entre os grupos nos testes de Localização Sonora e Memória Sequencial para Sons Verbais; G1 com desempenho pior no teste de Memória Sequencial para Sons Não-Verbais.	Crianças disfônicas apresentam alterações das habilidades de localização ou ordenação temporal; ordenação temporal para sons não verbais pior no grupo disfônico.
A11. (Correa et al, 2011).	Idade: 8 a 12 anos; G1: com respiração oral; G2: com respiração nasal.	Testes de Fala Filtrada, Padrão de Frequência e SSW.	G1 com pior desempenho nas habilidades de organização, integração auditiva, fechamento auditivo e padrão temporal.	Crianças com Respiração Oral apresentam desempenho inferior nas habilidades do PAC do que crianças com padrão respiratório normal.
A12. (Lemos et al, 2007).	Idade: 7 anos; G1: com fissura labiopalatina; G2: sem a anomalia.	Teste Dicótico de Dígitos.	G1 apresentou porcentagem de acerto inferiores ao G2, em AO; meninas apresentaram resultados piores que os meninos.	A aplicação de apenas um teste de PAC não foi conclusiva, considerando o grupo de estudo deficiente para estudar a eficácia do teste.
A13. (Moraes et al, 2011).	Idade: 7 a 10 anos; G1: com fissura labiopalatina e história de otite; G2: com fissura labiopalatina sem história de otite.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Teste de Fusão Auditiva, PSI, Fala no Ruído, SSI, Dicótico Não-Verbal, SSW e Dicótico de Dígitos.	G1 com pior desempenho nos testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Teste de Fusão Auditiva; G2 com pior desempenho nos testes PSI, Fala com Ruído e SSI.	Alguma alteração central foi encontrada em 100% das crianças estudadas em ambos os grupos.
A14. (Santos, 2011).	Idade: 8 a 12 anos; G1: portadores de Deficiência Visual; G2: com visão normal.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Fala com Ruído, Dicótico de Dígitos, Padrão de Duração e RGDT.	G1 e G2 com resultados semelhantes nos testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Não-Verbais e Fala com Ruído; nos demais testes, G1 apresentou desempenho inferior.	G1 com desempenho inferior G2 na avaliação do PAC.
A15. (Zilliottoetal, 2006).	Idade: 5 a 11 anos; G1: respiradores orais e Polissonografia normal; G2: respiradores orais e Polissonografia alterada; G3: sem queixas otorrinolaringológicas.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais e Dicótico de Dígitos.	G2 com pior desempenho que G3 no Teste Dicótico de Dígitos.	Presença da Síndrome da Apneia / Hipopnéia Obstrutiva do Sono relacionou-se positivamente com o distúrbio do PAC.

Figura 4 – Influenciadas alterações estruturais e/ou funcionais no Processamento Auditivo: Fissura Labiopalatina, Respiração Oral, Disfonia e Deficiência Visual

Na avaliação do PA de crianças Disfônicas, avaliaram-se as habilidades auditivas de Localização e de Ordenação Temporal, tendo sido observado diferença entre os grupos estudo e controle, no que diz respeito à memória sequencial para sons não-verbais. O estudo mostrou ainda que, para as crianças disfônicas, a habilidade de localização sonora melhorou com o aumento da idade¹⁹.

Com relação ao estudo que analisou a presença do distúrbio do PA em crianças respiradoras orais, foi encontrada diferença no desempenho auditivo dessas crianças, com diferenças estatisticamente significante nas habilidades de figura-fundo, fechamento e ordenação temporal²⁰, visto que o sistema respiratório tem influência na oxigenação cerebral. O estudo que avaliou a população infantil com síndrome da apnéia/hipopnéia obstrutiva do sono, identificou alterações nas habilidades do processamento auditivo desta população, em especial a habilidade de figura-fundo, relacionando-as como decorrentes dos mesmos mecanismos que levam às alterações neurocognitivas, de maneira geral; os autores ressaltaram ainda o aumento da população pediátrica com obstrução parcial ou total de vias aéreas superiores, as quais ocasionam interrupções intermitentes da ventilação normal durante o sono²¹.

A relação da deficiência visual com o processamento auditivo central foi analisada por pesquisadores que encontraram desempenho desfavorável, mas não estatisticamente significante, nas crianças com deficiência visual em relação ao grupo controle, tanto na avaliação audiológica básica, como na bateria de testes do Processamento Auditivo, nas habilidades de figura-fundo, ordenação e resolução temporal²².

A fissura labiopalatina foi relacionada às habilidades auditivas foram avaliadas em dois estudos. Em um estudo investigaram a audição de 20 crianças com fissura labiopalatina com e sem histórico de otite média e encontraram nos dois grupos desempenho ruim na maioria dos testes. A população com história de otite apresentou resultados piores na avaliação do processamento auditivo nas habilidades de localização sonora, memória para sons em sequência e integração auditiva se comparado com a população sem história de otite; esta população teve piores desempenhos nas habilidades de fechamento e figura-fundo²³. Do mesmo modo, em outro estudo, foi verificado desempenho inferior na habilidade de figura-fundo em crianças com fissura labiopalatina, por meio do teste dicótico de dígitos, em relação às crianças sem fissura²⁴.

O processamento auditivo de indivíduos com alterações da linguagem oral (gagueira, distúrbio específico de linguagem (DEL), Desvio Fonológico),

também foi investigado (Figura 5) e, apesar de demonstrarem a interferência destas alterações em determinadas habilidades auditivas centrais, a maioria dos estudos são singulares no aspecto estudado.

A habilidade de ordenação temporal de crianças com Distúrbio Específico de Linguagem – DEL demonstrou-se alterada e com correlação ao processamento linguístico; deste modo, quanto maior o comprometimento no processamento auditivo temporal encontrado nestas crianças, pior o desempenho nas tarefas de alta complexidade sintática²⁵. As crianças com gagueira também apresentaram pior desempenho na habilidade de ordenação temporal com diferença estatisticamente significativa em comparação às crianças sem gagueira, indicando relação entre este distúrbio da linguagem oral e processamento auditivo²⁶. Em relação à interface entre desvio fonológico e habilidades do processamento auditivo, estudos corroboram que crianças com fala desviante apresentam desempenhos inferiores em comparação às crianças sem desvios fonológicos, sendo que, as principais habilidades desviantes são: resolução temporal, localização, memória para sons em sequência, figura-fundo e fechamento auditivo²⁷⁻³⁰.

Finalizando, observou-se que a maioria dos estudos buscou conhecer as influências das alterações de linguagem escrita (Dislexia, Déficit de Aprendizagem) nas habilidades auditivas, sendo a dislexia o principal enfoque – Figura 6.

Os estudos apresentados foram diversificados quanto aos aspectos e/ou fatores correlacionados com o PA e suas habilidades. Observou-se concordância quanto ao baixo desempenho, na avaliação do processamento auditivo, de crianças com distúrbio de leitura/escrita e dislexia em comparação às crianças sem distúrbios, especialmente nas habilidades de processamento temporal^{15,31-37}. Crianças sem o diagnóstico de dislexia, mas com dificuldades escolares foram avaliadas por meio dos testes PSI, DNV e SSW, as crianças do grupo com dificuldades escolares apresentaram pior desempenho em todos os testes aplicados para as três faixas etárias, sugerindo atraso na maturação das habilidades de figura-fundo dos escolares com dificuldades³⁸. Outro estudo que aplicou os testes de LS, MSSV, MSNV e o PSI encontraram maior frequência de alterações no grupo de crianças com dificuldade, em todos os testes, porém, sem diferenças estatisticamente significante³⁹.

Em resumo, três estudos (10%) não encontraram relação entre a variável estudada e o Distúrbio do Processamento, concluindo que são necessárias novas pesquisas na área para melhor investigação desta relação. Em um desses estudos,

A16. (Attoni, Quintas e Mota, 2010).	Idade: 5 a 7 anos; G1: sem comprometimento de fala; G2: com desvio fonológico.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, PSI, Fala com Ruído, Dicótico de Dígitos e SSW.	Todas as crianças do G2 apresentaram alterações no PAC, diferentemente das crianças sem comprometimento de fala.	Alterações no PAC estão intimamente ligadas às dificuldades de fala.
A17. (Attoni, Quintas e Mota, 2010).	Idade: 5 a 7 anos; G1: com desvio fonológico; G2: com desenvolvimento normal de fala.	Testes PSI, Fala com Ruído, SSW e Dicótico de Dígitos.	G1 com alterações na Avaliação do PAC e G2 com resultados normais.	Crianças com desvio fonológico apresentam alterações do PAC.
A18.(Fortunato-Tavares et al, 2009).	Idade: 8 a 10 anos; G1: com desenvolvimento típico de linguagem; G2: diagnosticados com DEL.	Teste Padrão de Frequência.	G2 apresentou desempenho no TPF fora dos valores de referência.	O teste de Padrão de Frequência está correlacionado positivamente com habilidades de complexidade sintática.
A19. (Muniz et al, 2007).	Idade: 6 a 9 anos; G1: com diagnóstico de desvio fonológico; G2: sem desvio fonológico ou outra alteração de linguagem oral.	Teste RGDT.	94,5% das crianças do G1 apresentaram resultados alterados, com diferença significativa entre os grupos.	Crianças com desvio fonológico podem apresentar alteração de processamento temporal, necessitando de mais tempo para detecção de intervalos de tempo entre estímulos auditivos, do que as crianças sem queixas.
A20. (Quintas et al, 2010).	Idade: 5 a 7 anos; G1: com desvio fonológico; G2: sem desvios fonológicos.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Dicótico de Dígitos, Fusão Binaural e SSW.	G1 com piores resultados na avaliação do PAC.	Significante relação entre o desempenho do PAC e a presença de desvios fonológicos.
A21. (Silva, Oliveira e Cardoso, 2011).	Idade: 9 a 12 anos; G1: com gagueira desenvolvimental persistente; G2: sem queixas ou sinais de transtornos psiquiátricos / neurológicos, dificuldades de fala, audição, linguagem e/ou aprendizagem.	Testes Padrão de Frequência e Duração.	G2 com desempenho superior nos dois testes aplicados.	Relação entre gagueira e distúrbio do PAC.

Figura 5 – Influência das alterações da linguagem oral no Processamento Auditivo: Gagueira, DEL, Desvio Fonológico

A5. (Abdo, Murphy e Schochat, 2010).	Idade: 7 a 12 anos; G1: sem queixas de alteração do PAC ou atraso no desenvolvimento de linguagem oral ou escrita; G2: com dislexia; G3: com TDAH.	Testes Fala com Ruído, Dicótico de Dígitos e Padrão de Frequência.	G3 com pior resultado em todos os testes, seguido do G2 e G1.	Estreita relação entre as habilidades de atenção e as habilidades do PAC avaliadas.
A22. (Boscarioletal, 2010).	Idade: 8 a 14 anos; G1: com diagnóstico de dislexia do desenvolvimento; G2: sem alterações neuropsicolinguísticas.	Teste RGDT.	Diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com pior desempenho para o G1; este apresentou polimicrogiriaperisylvana na avaliação neurológica.	Escolares com dislexia do desenvolvimento podem apresentar alterações no processamento temporal auditivo, com prejuízo no processamento fonológico. Malformação do desenvolvimento cortical pode ser o substrato anatômico dos distúrbios.
A23. (Capellini, Germano e Cardoso, 2008).	Idade: Média de 10 anos e 4 meses; G1: com diagnóstico de dislexia; G2: com desempenho escolar satisfatório.	Testes Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais, Localização Sonora, PSI, Dicótico de Dígitos e SSW.	Diferença significativa entre os grupos na maioria dos testes.	Processos auditivos interferem diretamente na percepção de aspectos acústicos, temporais e sequenciais dos sons para formação de uma representação fonológica estável.
A24. (Murphy & Schochat, 2009).	Idade: 9 a 12 anos; G1: com dislexia; G2: sem queixas escolares.	Testes de Ordenação e Discriminação de Frequência e Duração.	G1 com desempenho estatisticamente pior em todos os testes.	Não é possível afirmar que o desempenho pobre das crianças com dislexia nos testes do PAC esteja relacionado ao desempenho pobre em tarefas de leitura e consciência fonológica.
A25. (Neves & Schochat, 2005).	Idade: 8 a 10 anos; G1: com queixas de dificuldades escolares; G2: sem queixas de dificuldades escolares.	Testes PSI, Fala com Ruído, Dicótico Não Verbal e SSW.	G1 apresentou pior desempenho em todos os testes aplicados e para as três faixas etárias.	Atraso na maturação das habilidades do PAC no grupo de crianças com dificuldades escolares.
A26. (Oliveira, Murphy e Schochat, 2012).	Idade: 9 a 12 anos; G1: com dislexia; G2: sem queixas relacionadas à leitura e desempenho escolar.	Testes de Padrão de Frequência, Dicótico de Dígitos e Fala com Ruído.	G1 com pior desempenho nos testes Padrão de Frequência e Dicóticos de Dígitos.	Crianças com dislexia apresentam alterações das habilidades auditivas de processamento temporal e figura-fundo.
A27. (Pelitero, Manfredi e Schneck, 2010).	Idade: 8 a 12 anos; G1: com desempenho médio ou superior no Teste de Desempenho Escolar; G2: com desempenho inferior em pelo menos 1 dos subtestes.	Testes de Localização Sonora, Memória Sequencial para Sons Verbais e Não-Verbais e PSI.	Maior frequência de alterações no G2 com relação ao G1, em todos os testes, porém, sem diferenças estatisticamente significantes	Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.
A28. (Saueretal, 2006).	8 a 12 anos; G1: com diagnóstico de dislexia; G2: sem queixas de aprendizagem.	Testes Dicótico de Dígitos, Dicótico de Dissílabos Alternados e Dicótico Não-Verbal.	Diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, em todos os testes.	Crianças com dislexia apresentam alterações do Processamento Neurológico Central.
A29. (Simões & Schochat, 2010).	7 anos a 12 anos e 11 meses; G1: com dislexia; G2: com transtorno do PAC.	Testes Fala com Ruído, Dicótico de Dígitos e Padrão de Frequência e Duração.	G1 com maior probabilidade de alteração nos testes Fala com Ruído e Dicótico de Dígitos.	Sujeitos com dislexia apresentam padrões diferentes de transtorno de PAC, com alteração maior em testes que avaliam o processamento temporal do que em outras habilidades.
A30. (Wiemes et al, 2012).	7 a 14 anos; G1: com latência do P300 acima de 335ms; G2: com latência do P300 menor do que 335ms.	Testes SSW e Fala com Ruído.	70% do G1 com disfunção auditiva no teste Fala com Ruído e 100% no teste SSW.	Foram encontradas alterações do PAC em crianças com distúrbio de leitura e escrita, com latência do P300 acima de 335ms.

Figura 6 – Influência das alterações da linguagem escrita / aprendizagem no Processamento Auditivo: Dislexia, Déficit de Aprendizagem

a justificativa se baseia no fato de se ter realizado apenas um teste, o que limitou o resultado. No segundo estudo, observou-se limitação devido a aplicação de poucos testes para verificar a relação entre variável e distúrbio. Apesar de terem sido aplicados testes dióticos, monóticos e dicóticos, a bateria de testes selecionada não avaliou todas as habilidades auditivas.

Dos 30 artigos selecionados, apenas dois (7%) utilizaram todas as categorias de testes citados; sete (23%) utilizaram apenas testes de Resolução Temporal, três (10%) utilizaram apenas testes dicóticos e dois (7%) utilizaram apenas testes dióticos, ou seja, realizaram apenas a Avaliação Simplificada do Processamento Auditivo. Nenhum dos estudos realizou apenas testes monóticos. Além disso, seis estudos (20%) aplicaram apenas um teste.

O teste mais empregado foi o Teste Dicótico de Dígitos, sendo utilizado em 15 artigos, ou seja, 50%. Alguns testes foram utilizados apenas em um estudo, como é o caso do Teste de Fusão Binaural e do Teste SSI.

O teste SSW foi utilizado em alguns trabalhos com população na faixa etária abaixo dos 8 anos, entretanto, é recomendado ser utilizado a partir dos 9 anos de idade, considerando o efeito da neuromaturação em indivíduos saudáveis⁵.

As habilidades do processamento auditivo têm demonstrado forte correlação com tarefas que avaliam habilidades neuropsicológicas, com ênfase na atenção concentrada, percepção de faces, linguagem oral e memória, o que se justifica pelo compartilhamento de habilidades cognitivas⁴⁰.

O diagnóstico do Distúrbio do Processamento Auditivo, diante de sua complexidade, inúmeras causas e repercussões no desempenho de crianças e adolescentes, requer uma equipe multiprofissional. Os estudos analisados demonstram

que diversos fatores podem influenciar as habilidades do processamento auditivo avaliadas, sendo difícil afirmar se os fatores estudados e o baixo desempenho nos testes propostos demonstram uma disfunção primária, ou são comorbidades, em especial quando envolvem relação entre habilidades auditivas e cognitivas, como exposto neste estudo.

Os estudos apresentados são, em sua maioria, singulares nos fatores estudados, e as influências positivas e negativas encontradas não podem ser generalizadas. Do mesmo modo, não se deve afirmar que os sujeitos avaliados apresentam distúrbio, analisando somente os resultados de alguns testes aplicados de forma isolada. Apesar das limitações destes estudos, ressalta-se a relevância dos mesmos pois despertam a atenção para alguns fatores apresentados que podem influenciar o Processamento Auditivo. Faz-se necessário um esforço contínuo para confirmação dos achados que podem estar associados aos distúrbios de processamento auditivo, com objetivo de potencializar as ações clínicas e educacionais de profissionais envolvidos com esta população.

■ CONCLUSÃO

O Processamento Auditivo mostra-se sensível à influência negativa de vários fatores: condições ambientais, condições socioeconômicas, alterações de linguagem (fonologia, escrita, gagueira), alterações auditivas periféricas (otites média), químicos (mercúrio metálico) e alterações neurológicas (Dislexia, TDAH). A exposição à música foi a única influência positiva nas habilidades do processamento auditivo, e o uso do Metilfenidato por portadores de TDAH, indicou melhora no reteste, mas não permite estabelecer a relação entre o uso do medicamento e a melhora no desempenho.

ABSTRACT

There is consensus in literature of the importance of the auditory system to the development of oral and written language. The Auditory Processing Disorder refers to difficulty on processing of auditory information. The aim of this systematic literature review was to analyze which factors occurring in childhood and teens may influence auditory processing, not necessarily being the cause or consequence of the disorder. Two researchers used PubMed and SciELO databases independently. The descriptors used were auditory processing; auditory perception; children; teens, in various combinations. Among the 205 articles identified, 30 articles matched the inclusion criteria and were analyzed. Only two studies showed positive factors influencing auditory processing skills: the influence of musical stimulation in infancy and the use of methylphenidate as a treatment for attention deficit/hyperactivity disorder. The influences are, mostly, negative to auditory processing, emphasizing the relationship of the disorder with dyslexia, learning difficulties, specific language impairment, low socioeconomic level, attention deficit/hyperactivity disorder, preterm birth, phonological disorders, visually impairment, mouth breathing, stuttering, otitis media, cleft lip and palate, anemia, exposure to metallic mercury, obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, stroke, children on social vulnerability and dysphonic children. Auditory Processing proves sensitive to the negative influences of environmental, chemical factors, socioeconomic status, language disorders, auditory, and neurological. Exposure to music and the use of methylphenidate were the only factors with positive influence on auditory processing.

KEYWORDS: Hearing Tests; Auditory Perception; Child; Adolescent

■ REFERÊNCIAS

1. Northern JL, Downs MP. Audição e Perda Auditiva em Crianças. In: Northern JL, Downs MP (organizadores). *Audição na Infância*. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara; 2005. P. 3-27.
2. Boechat EM. Plasticidade do Sistema Auditivo Central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S (organizadores). *Tratado de Audiologia*. São Paulo: Santos; 2012. P. 51-9.
3. Teixeira CF, Griz SMS. Sistema Auditivo Central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S (organizadores). *Tratado de Audiologia*. São Paulo: Santos; 2012. P. 17-27.
4. ASHA: American Speech-Language-Hearing Association. (Central) Auditory processing disorders [Technical Report]. [cited 2005 April]. Available from www.asha.org/policy
5. Pereira LD. Introdução ao Processamento Auditivo Central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S (organizadores). *Tratado de Audiologia*. São Paulo: Santos; 2012. P. 279-91.
6. Pereira LD. Processamento auditivo central - abordagem passo a passo. In: Pereira LD, Schochat E (organizadores). *Processamento auditivo central - manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. P.49-60.
7. Pfeiffer M. *Processamento Auditivo e Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Cerebral (BERA)* [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Veiga de Almeida; 2007.
8. Balen AS, Boeno MRM, Liebel G. A influência do nível socioeconômico na resolução temporal em escolares. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2010;15(1):7-13.
9. Murphy CFB, Pontes F, Stivanin L, Picoli E, Schochat E. Auditory processing in children and adolescents in situations of risk and vulnerability. *São Paulo Med. J.* 2012;130(3):151-8.
10. Scopel RR, Souza VC, Lemos SMA. A influência do ambiente familiar e escolar na aquisição e no desenvolvimento da linguagem: revisão de literatura. *Rev CEFAC.* 2012;14(4):732-41.
11. Dutra MDSD, Monteiro MC, Câmara VM. Avaliação do processamento auditivo central em adolescentes expostos ao mercúrio metálico. *Pró-Fono R. Atual. Cient.* 2010;22(3):339-44.
12. Cavadas M, Pereira LD, Mattos P. Efeito do metilfenidato no processamento auditivo em crianças e adolescentes com transtorno do déficit de atenção/hiperatividade. *Arq. Neuro- Psiquiatr.* 2007;65(1):138-43.
13. Escalda J, Lemos SMA, França CC. Habilidades de processamento auditivo e consciência fonológica em crianças de cinco anos com e sem experiência musical. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2011;23(3):258-63.

14. Eugenio ML, Escalda J, Lemos SMA. Desenvolvimento cognitivo, auditivo e linguístico em crianças expostas à música: produção de conhecimento nacional e internacional. *Rev CEFAC*. 2012;14(5):992-1003.
15. Abdo AGR, Murphy CFB, Schochat E. Habilidades auditivas em crianças com dislexia e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2010;22(1):25-30.
16. Fortes AB, Pereira LD, Azevedo MF. Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2007;19(1):87-96.
17. Gallo J, Dias KZ, Pereira LD, Azevedo MF, Sousa EC. Avaliação do processamento auditivo em crianças nascidas pré-termo. *J. Soc. Bras. Fonoaudiol*. 2011;23(2):95-101.
18. Elias KMIF, Moura-Ribeiro MVL. Stroke caused auditory attention deficits in children. *Arq. Neuropsiquiatr*. 2013;71(1):11-7.
19. Arnaut MA, Agostinho CV, Pereira LD, Weckx LLM, Ávila CRB. Auditory processing in dysphonic children. *Braz. J. Otorhinolaryngol*. 2011;77(3):362-8.
20. Correa BM, Rossi AG, Roggia B, Silva AMT. Análise das habilidades auditivas de crianças com respiração oral. *RevCEFAC*. 2011;13(4):668-75.
21. Ziliotto KN, Santos MFC, Monteiro VG, Pradella-Hallinan M, Moreira GA, Pereira LD et al. Avaliação do processamento auditivo em crianças com síndrome da apneia/hipopnéia obstrutiva do sono. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2006;72(3):321-7.
22. Santos E, Zeferino AMB, Gagliardo HGR, Colella-Santos MF. Estudo da audição em crianças portadoras de deficiência visual. *Rev CEFAC*. 2011;13(3):460-71.
23. Moraes TFD, Salvador KK, Cruz MS, Campos CF, Feniman MR. Processamento auditivo em crianças com fissura labiopalatina com e sem história de otite. *Arq. Int. Otorrinolaringol*. 2011;15(4):431-6.
24. Lemos ICC, Monteiro CZ, Camargo RA, Rissato ACS, Feniman MR. Teste dicótico de dígitos (etapa de escuta direcionada) em crianças com fissura labiopalatina. *Rev. Bras. Otorrinolaringol*. 2008;74(5):662-7.
25. Fortunato-Tavares TF, Rocha CN, Andrade CRF, Befi-Lopes DM, Schochat E, Hestvik A et al. Processamento linguístico e processamento auditivo temporal em crianças com distúrbio específico de linguagem. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2009;21(4):279-84.
26. Silva R, Oliveira CMC, Cardoso ACV. Aplicação dos testes de padrão temporal em crianças com gagueira desenvolvimental persistente. *Rev CEFAC*. 2011;13(5):902-8.
27. Muniz LF, Roazzi A, Schochat E, Teixeira CF, Lucena JA. Avaliação da habilidade de Resolução Temporal, com uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. *Rev CEFAC*. 2007;9(4):550-62.
28. Attoni TM, Quintas VG, Mota HB. Auditory processing, acoustic reflex and phonological expression. *Braz. J. Otorhinolaryngol*. 2010;76(6):753-61.
29. Attoni TM, Quintas VG, Mota HB. Evaluation of auditory processing and phonemic discrimination in children with normal and disordered phonological development. *Braz. J. Otorhinolaryngol*. 2010;76(6):762-8.
30. Quintas VG, Attoni TM, Keske-Soares M, Mezzomo CL. Processamento auditivo e consciência fonológica em crianças com aquisição de fala normal e desviante. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2010;22(4):497-502.
31. Wiemes GRM, Kozłowski L, Mocellin M, Hamerschmidt R, Schuch LH. Cognitive evoked potentials and central auditory processing in children with reading and writing disorders. *Braz. J. Otorhinolaryngol*. 2012;78(3):91-7.
32. Murphy CFB, Schochat E. Correlações entre leitura, consciência fonológica e processamento temporal auditivo. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2009;21(1):13-8.
33. Simões MB, Schochat E. Transtorno do processamento auditivo (central) em indivíduos com e sem dislexia. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2010;22(4):521-4.
34. Sauer L, Pereira LD, Ciasca SM, Pestun M, Guerreiro MM. Processamento auditivo e SPECT em crianças com dislexia. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2006;64(1):108-11.
35. Oliveira JC, Murphy CFB, Schochat E. Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica. *CoDAS*. 2013;25(1):39-44.
36. Capellini SA, Germano GD, Cardoso ACV. Relação entre habilidades auditivas e fonológicas em crianças com dislexia do desenvolvimento. *Psicol. Esc. Educ*. 2013;12(1):235-51.
37. Boscarior M, Guimarães CA, Hage SRV, Cendes F, Guerreiro MM. Processamento temporal auditivo: relação com dislexia do desenvolvimento e malformação cortical. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2010;22(4):537-42.
38. Neves IF, Schochat E. Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. *Pró-Fono R. Atual. Cient*. 2005;17(3):311-20.

39. Pelitero TM, Manfredi AKS, Schneck APC. Avaliação das habilidades auditivas em crianças com alterações de aprendizagem. Rev CEFAC. 2010;12(4):662-70.

40. Prando ML, Pawlowski J, Fachel JMG, Misorelli MIL, Fonseca RP. Relação entre habilidades de processamento auditivo e funções neuropsicológicas em adolescentes. Rev CEFAC. 2010;12(4): 646-61.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201517519014>

Recebido em: 04/11/2014

Aceito em: 02/03/2015

Endereço para correspondência:

Nádia Giulian de Carvalho

Rua Dr. Alves do Banho, 666, apto. 101a, bairro

São Bernardo

Campinas – SP – Brasil

CEP: 13030-580

E-mail: nadiagiulian@gmail.com