

Association between top-down skills and auditory processing tests

Associação entre habilidades top-down e testes de processamento auditivo

Cristina Ferraz Borges Murphy¹, Renata La Torre², Eliane Schochat³

Keywords:

attention;
auditory perception;
hearing tests;
language;
memory.

Abstract

Today, we are questioning how top-down skills may interfere with performance on auditory processing tests. **Objective:** To investigate the existence of a possible association between memory, attention and language skills in auditory processing tests in “normal” development children. **Method:** Twenty children (ages 7 to 9 years), without complaints related to verbal and/or written language skills; without overt neurological or psychological involvement or delayed psychomotor development. We employed Hearing and auditory Processing Assessment tests in addition to psychophysical tests (visual and auditory attention tests; memory tests for digits and syllables and phonological awareness tests). **Results:** there was a “very strong” correlation between Frequency Pattern and Memory for Digits Tests; a “strong” correlations between SSW (LE) test and Memory for Syllables, and SSW (LE) test and phonemic tasks. **Conclusion:** the Frequency Pattern Test showed a strong correlation with the phonological working memory skill; just as the SSW had with language and memory skills for syllables. It is noteworthy the difficult to clinically interpret the results of each auditory processing test alone, since these may be dependent on skills not necessarily related to the auditory modality, such as memory and language.

Palavras-chave:

atenção;
linguagem;
memória;
percepção auditiva;
testes auditivos.

Resumo

Atualmente, questiona-se de que forma habilidades *top-down* podem interferir no desempenho em testes de processamento auditivo. **Objetivo:** Investigar a existência de uma possível associação entre habilidades de memória, atenção e linguagem, em testes de processamento auditivo, em crianças com desenvolvimento “típico”. **Método:** Vinte crianças (idades entre 7 e 9 anos); sem queixas relacionadas à linguagem oral e/ou escrita, comprometimento neurológico ou psicológico evidente ou atraso no desenvolvimento psicomotor. Aplicou-se a Avaliação Audiológica e do Processamento Auditivo, além dos Testes Psicofísicos (Testes de Atenção Visual e Auditiva, Teste de Memória para Dígitos e para Sílabas e Teste de Consciência Fonológica). **Resultados:** Houve correlação “muito forte” entre Teste de Padrão de Frequência e Memória para Dígitos, correlações “fortes” entre Teste SSW (OE) e Memória para Sílabas e Teste SSW (OE) e Tarefas Fonêmicas. **Conclusão:** Teste de Padrão de Frequência apresentou forte correlação com a habilidade de memória de trabalho fonológica, assim como o Teste SSW com habilidades de linguagem e memória para sílabas. Destaca-se, portanto, a dificuldade em se interpretar, clinicamente, os resultados de cada teste de processamento auditivo, isoladamente, já que estes podem ser dependentes de habilidades não necessariamente relacionadas à modalidade auditiva, como a memória e a linguagem.

¹ Pós-Doutoranda Universidade de São Paulo (Fonoaudióloga).

² Graduada em Fonoaudiologia - Universidade de São Paulo (Fonoaudióloga).

³ Livre-Docente Universidade de São Paulo (Prof Associado).

Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência: Cristina Ferraz Borges Murphy. Al. América, nº 101, Torre Atmosfere, apto 73. Santana de Parnaíba - SP. CEP: 06543-315. FAPESP.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) do BJORL em 16 de fevereiro de 2013. cod. 10774.

Artigo aceito em 30 de agosto de 2013.

INTRODUÇÃO

Uma série de pesquisas já demonstrou que o Transtorno do Processamento Auditivo (TPA) geralmente apresenta-se de forma concomitante a outros transtornos como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH)¹⁻³ e a dislexia⁴⁻⁷. Mas ainda é questionável se estes são transtornos interdependentes ou apenas comorbidades^{3,8-11}. Um dos fatores relacionados a esta questão são as características dos testes de processamento auditivo aplicados, ou melhor, ao que é genuinamente avaliado em cada teste. Discutem-se como estes devem ser interpretados e de que forma habilidades não sensoriais, não necessariamente relacionadas à modalidade auditiva, podem influenciar nos resultados e, conseqüentemente, no diagnóstico do TPA¹¹.

Inúmeras pesquisas relatam a presença do TPA em crianças com TDAH, a partir da observação do fraco desempenho destas em testes de processamento auditivo¹⁻³. Apesar disso, é discutido se este fraco desempenho não seria apenas um fenômeno secundário à desatenção que apresentam, já que haveria uma extrema influência da habilidade de atenção nos próprios testes de processamento auditivo²⁻¹². Alguns autores relacionam, por exemplo, o alto grau de variabilidade de respostas presentes em alguns testes de processamento auditivo, como os testes temporais auditivos, e as habilidades de atenção, demonstrando a presença da influência desta habilidade *top-down*¹². Já Bellis et al.¹⁰ constataram em sua pesquisa que a Avaliação de Processamento Auditivo é capaz de diferenciar crianças com e o TDAH, já que estes grupos apresentam diferenças principalmente em relação aos desempenhos intrateste.

Em relação à dislexia, desde a década de 90, pesquisas corroboram a hipótese defendida inicialmente por Tallal de que os transtornos de leitura estão relacionados a uma alteração no processamento temporal auditivo⁴⁻⁷. Apesar disso, ainda há controvérsias sobre esta relação, devido à dificuldade em se estabelecer uma relação causal entre as duas alterações, além de uma grande variação individual no desempenho destas crianças para os testes temporais^{4-8,13}.

De acordo com Salles¹⁴, a leitura pode ser considerada uma atividade complexa composta por uma série de processos cognitivos interdependentes como memória, atenção, automatismo, além dos processos fonológicos. Discute-se, então, os fatores em comum relacionados a estes processos envolvidos na atividade de leitura e, ao mesmo tempo, envolvidos nas habilidades de processamento auditivo. É possível que os resultados dos testes de processamento auditivo sejam influenciados indiretamente por estas outras habilidades também avaliadas indiretamente nos testes de leitura como a consciência fonológica?

Conclui-se, por meio das pesquisas citadas, que não há consenso sobre de que forma o desempenho nos testes de processamento auditivo podem ser influenciados por habilidades consideradas mais globais como atenção, memória e linguagem. Mais ainda, não se sabe, até os dias atuais, como cada uma destas habilidades não sensoriais pode interferir no desempenho em cada teste de processamento auditivo.

Para esclarecer estas questões quanto à suscetibilidade dos testes de processamento auditivo frente às habilidades não sensoriais, esta pesquisa tem como objetivo investigar uma possível associação das habilidades de memória, atenção e linguagem e dos testes de processamento auditivo, em crianças com desenvolvimento considerado "típico". A hipótese é a de que exista uma correlação específica entre as habilidades testadas e determinados testes de Processamento Auditivo aplicados.

MÉTODO

A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética da Instituição onde foi realizada, sob o protocolo de Pesquisa nº 575/09.

Um único grupo com 20 crianças fez parte desta pesquisa. O recrutamento deste foi realizado em duas escolas de ensino fundamental. A seleção foi realizada primeiramente pelos professores, a partir dos critérios idade, gênero e ausência de queixas de leitura (considerando o desempenho acadêmico do aluno). Assim, estes compareceram ao Serviço de Audiologia da Instituição responsável pela pesquisa, para realização de todos os procedimentos, descritos a seguir:

- Recebimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Anamnese para investigação dos critérios de inclusão da pesquisa: idades entre 7 e 9 anos e 11 meses, de ambos os gêneros, ausência de queixas relacionadas à leitura, comprometimento neurológico ou psicológico evidente, atraso no desenvolvimento psicomotor, atraso na aquisição de linguagem oral; ausência de histórico de otites e conhecimento musical, ou seja, saber tocar algum instrumento musical ou estar em processo de aprendizagem de algum;
- Avaliação Audiológica Básica (audiometria, logoaudiometria e imitacionometria) para investigação do critério "Audição dentro dos padrões da normalidade". Os indivíduos que não apresentaram resultados dentro dos padrões da normalidade, segundo o padrão ANSI 69, foram excluídos da pesquisa e encaminhados ao profissional especializado;
- Avaliação de Processamento Auditivo: Fala com Ruído¹⁵, PSI¹⁵, SSW¹⁵, Dicótico Não verbal¹⁵, Padrão de Frequência¹⁶, GIN¹⁷. Os testes monóticos (Fala com Ruído e PSI) foram realizados a uma intensidade de 40 dBNS em

relação ao valor do Limiar de Reconhecimento de Fala (SRT); os testes dicóticos (SSW e Dicótico Não verbal) e temporais (Padrão de Frequência e GIN) foram realizados a uma intensidade de 50 dBNS em relação ao valor do SRT. Para o teste Fala com Ruído, utilizou-se relação sinal/ruído -15 dBNS e, para o teste PSI (fala/fala), utilizou-se relação sinal/ruído -15 dBNS. Além disso, consideraram-se os padrões de normalidade específicos para cada teste e faixa etária (Fala com Ruído¹⁵, PSI¹⁸, SSW¹⁹, Dicótico Não Verbal¹⁵, Padrão de Frequência²⁰, GIN²¹). A escolha destes testes está relacionada à habilidade auditiva investigada em cada um deles (fechamento auditivo, figura-fundo, integração binaural, ordenação e resolução temporal), consideradas fundamentais em uma avaliação de PA¹⁵.

Testes psicofísicos

Testes de atenção

- Teste de Atenção Visual. O teste foi desenvolvido com o uso do *Software E-Prime Professional*, utilizando-se o modelo de Posner²². Este modelo é extensamente descrito na literatura e pode ser considerado como critério padrão para a investigação da atenção sustentada. São apresentados, visualmente, na tela do computador, números de um a sete durante quatro minutos. As crianças são orientadas a apertar a tecla “espaço” apenas quando os números um e cinco são apresentados. São totalizadas 140 tentativas. Considera-se erro quando não há o “pressionar da tecla” para os números um e cinco e quando há o pressionar para os números restantes;
- Teste de Atenção Auditiva. Assim como o teste de Atenção Visual, o teste também foi desenvolvido com o uso do *Software E-Prime Professional*, utilizando-se o modelo de Posner²². São apresentados, auditivamente, números de um a sete durante quatro minutos, para a investigação da atenção sustentada. As crianças são orientadas a apertar a tecla “espaço” apenas para os números um e cinco. São totalizadas 140 tentativas. Considera-se erro quando não há o “pressionar da tecla” para os números um e cinco e quando há o pressionar para os números restantes.

Teste de Memória

- Teste de Memória para dígitos (*Digit Span*) - desenvolvido e aplicado do *Software E-Prime Professional*. De acordo com o modelo inicial

proposto por Baddeley & Hitch²³, o teste de *span* de dígitos possibilita a investigação da memória operacional fonológica. A tarefa de *span* inicia-se com séries de três dígitos, sendo 12 tentativas para cada série. As crianças são orientadas a repetir verbalmente a sequência dos números, em ordem direta, após a exibição na tela do computador, de cada tentativa. Se a criança apresentar desempenho maior que 50%, ou seja, mais do que seis tentativas corretas em cada série, gradativamente, serão apresentadas séries com mais dígitos. Considera-se como resultado do *span* a última série em que houve mais do que 50% de acertos;

- Teste de Memória para Sílabas (*Syllable span*) - desenvolvido e aplicado com o uso do *Software E-Prime Professional*. Possibilita a avaliação da memória operacional fonológica, também seguindo o modelo proposto por Baddeley & Hitch²³. As sílabas que compõem o teste apresentam consoantes plosivas e fricativas em posição inicial (/ba/, /bo/, /da/, /de/, /di/, /ca/, /co/, /fa/, /fe/, /fi/, /cha/, /chi/, /cho/, /ga/) e foram gravadas no estúdio de Cinema, Rádio e Televisão da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (ECA- USP). A tarefa de *span* inicia-se com séries de três sílabas, apresentadas auditivamente, sendo 12 tentativas para cada série. As crianças são orientadas a repetir a sequência de sílabas em ordem direta após ouvirem cada tentativa. Se a criança apresentar desempenho maior que 50%, ou seja, mais do que seis tentativas corretas, gradativamente, são apresentadas séries com mais sílabas. Considera-se como resultado do *span* a última série em que houver mais do que 50% de acertos.

Teste de Linguagem

- Teste de Consciência Fonológica - adaptado de Prova de Consciência Fonológica - PCF²⁴. Esta prova contém 10 tarefas: síntese silábica e fonêmica, segmentação silábica e fonêmica, rima, aliteração, manipulação silábica e fonêmica, transposição silábica e fonêmica. Cada tarefa apresenta cinco itens correspondentes ao teste.

Análise Estatística

Para investigação de existência de correlação entre os desempenhos em cada teste, aplicou-se correlação de Spearman com significância estabelecida em $p < 0,05$. O grau de correlação foi estabelecido a partir dos valores descritos na Tabela 1²⁵.

Tabela 1. Grau de correlação²⁵.

Coefficiente	Correlação
0-0,25	Muito fraca
0,25-0,50	Fraca
0,5-0,75	Moderada
0,75-0,9	Forte
0,9-1	Muito forte

RESULTADOS

Anteriormente à análise da correlação entre os desempenhos em cada teste, o perfil do grupo será caracterizado a partir dos dados da Tabela 2.

Tabela 2. Média de acertos e desvio padrão para cada teste aplicado.

	Grupo	
	OD	OE
Gênero, meninos/meninas	14/6	
Idade, anos	8,2 ± 0,76	
Processamento auditivo	OD	OE
PSI (total 10)	8 ± 2,31	7,65 ± 1,22
Fala com Ruído (total 25)	17,85 ± 2,66	18,75 ± 2,73
Dicótico não verbal (total 12)	9,4 ± 2,74	10 ± 2,94
SSW (total 40)	31 ± 6,22	29 ± 9
Padrão de Frequência (total 20)	15,1 ± 4,17	
GIN	4,3 ± 0,48	
Memória		
Span para dígitos	5,35 ± 1,13	
Span para sílabas	4,8 ± 1,05	
Atenção		
Atenção visual (total 210)	200,75 ± 11,56	
Atenção auditiva (total 210)	190,25 ± 11,63	
Consciência Fonológica		
Tarefas silábicas (total 16)	15,8 ± 0,52	
Tarefas fonêmicas (total 16)	7,8 ± 4,74	
Rima e aliteração (total 8)	7 ± 1,8	

PSI: *Pediatric Speech Intelligibility*; SSW: *Staggered Spondaic Word*; GIN: *Gap in Noise*.

Na Tabela 2 é demonstrado o perfil do grupo em relação à idade, gênero e desempenho em cada um dos testes aplicados. As médias estão em porcentagem, exceto para os testes GIN, Span de Dígitos e *Span* de Sílabas. No teste de Consciência Fonológica, optou-se por agrupar os desempenhos obtidos nas provas envolvendo fonemas (Síntese, Segmentação e Manipulação Fonêmica), sílabas (Síntese, Segmentação e Manipulação Silábica) e Rima e Aliteração para facilitar a análise.

Nos testes de processamento auditivo, grupo apresentou desempenho dentro do esperado para

todos os testes, exceto para o Dicótico Não Verbal, com desempenho abaixo do esperado para crianças nas faixas etárias pesquisadas (padrão esperado de 11 acertos para cada orelha com atenção direcionada; o grupo obteve 9,4 acertos na orelha direita e 10 na orelha esquerda). Os outros testes aplicados (memória, atenção e linguagem) não apresentam padrão de normalidade estabelecido.

A Tabela 3 demonstra a correlação entre cada teste de processamento auditivo e os testes de Atenção (Atenção Auditiva e Visual), Memória (*Span* de Dígitos e *Span* de Sílabas) e Linguagem (Consciência Fonológica).

As correlações significantes consideradas “fortes” ou “muito fortes” foram destacadas em negrito. São elas: Teste de Padrão de Frequência e *Span* de Dígitos (“muito forte”), Teste SSW (OE) e Memória para Sílabas (“forte”) e Teste SSW (OE) e Tarefas Fonêmicas (“forte”).

DISCUSSÃO

O perfil do grupo demonstrou média de desempenho abaixo do esperado no teste Dicótico Não Verbal. Talvez, o fato de termos incluído crianças estudantes de escolas públicas, ou seja, de um nível socioeconômico baixo, possa ter favorecido a inclusão de crianças sem estimulação necessária para o desenvolvimento de certas habilidades auditivas, como foi o caso desta habilidade especificamente. Apesar disso, utiliza-se, como critério para diagnóstico do CAPD, desempenho abaixo do padrão da normalidade (dois desvios padrões ou mais) em, no mínimo, dois testes de processamento auditivo^{26,27}. Assim, uma alteração em uma habilidade auditiva isolada, como ocorrido na presente pesquisa, não configura o diagnóstico de Alteração de Processamento Auditivo e também, na maioria dos casos, não é suficiente para a manifestação de uma queixa auditiva, fato que explicaria a inclusão destas na pesquisa mesmo após a realização da anamnese pelos pais.

A Tabela 3 demonstrou as correlações entre cada teste de Processamento Auditivo e as habilidades de atenção, memória e linguagem.

O teste SSW (OE) apresentou correlação considerada “forte” com os testes Memória para Sílabas e Tarefas Fonológicas.

O teste de Memória para Sílabas analisa a memória de trabalho fonológica. Esta memória está relacionada ao armazenamento ou retenção de padrões sonoros não familiares até o momento em que um registro da memória mais permanente, seja construído; além disso, secundariamente, retém sequência de palavras familiares²⁸. Esta sequencialização de palavras é uma das habilidades analisadas no teste SSW, já que o objetivo do teste é repetir a sequência de quatro palavras ouvidas. Portanto, este corresponde a um aspecto em comum entre os dois testes aplicados, o que poderia justificar a correlação encontrada.

Tabela 3. Correlação entre os desempenhos nos testes de processamento auditivo, atenção e linguagem.

		Atenção visual	Atenção auditiva	Span dígitos	Span sílabas	Rima e alit.	Tarefas silábicas	Tarefas fonêmicas
PSI_OD	Coeficiente	0,321	0,083	0,223	0,244	0,141	-0,061	0,234
	<i>p</i>	0,168	0,727	0,346	0,299	0,553	0,797	0,322
	N	20	20	20	20	20	20	20
PSI_OE	Coeficiente	0,122	0,045	0,552	0,558	0,517	0,415	0,416
	<i>p</i>	0,607	0,852	0,012*	0,011*	0,019*	0,069	0,068
	N	20	20	20	20	20	20	20
FR_OD	Coeficiente	0,422	-0,004	0,233	0,129	-0,096	-0,025	0,266
	<i>p</i>	0,064	0,986	0,322	0,587	0,687	0,918	0,258
	N	20	20	20	20	20	20	20
FR_OE	Coeficiente	0,296	0,017	0,306	0,117	0,122	-0,026	0,297
	<i>p</i>	0,204	0,943	0,189	0,623	0,607	0,913	0,204
	N	20	20	20	20	20	20	20
DNV_OD	Coeficiente	0,448	0,549	0,589	0,492	0,412	0,262	0,490
	<i>p</i>	0,048*	0,012*	0,006*	0,027*	0,071	0,264	0,028*
	N	20	20	20	20	20	20	20
DNV_OE	Coeficiente	0,435	0,578	0,736	0,546	0,479	0,500	0,648
	<i>p</i>	0,055	0,008*	0,000*	0,013*	0,032*	0,025*	0,002*
	N	20	20	20	20	20	20	20
SSW_OD	Coeficiente	0,574	0,451	0,739	0,612	0,505	0,327	0,680
	<i>p</i>	0,008*	0,046*	0,000*	0,004*	0,023*	0,159	0,001*
	N	20	20	20	20	20	20	20
SSW_OE	Coeficiente	0,379	0,298	0,652	0,805	0,533	0,511	0,865
	<i>p</i>	0,100	0,202	0,002*	0,000*	0,016*	0,021*	0,000*
	N	20	20	20	20	20	20	20
PF	Coeficiente	0,516	0,205	0,929	0,705	0,489	0,253	0,635
	<i>p</i>	0,049*	0,464	0,000*	0,003*	0,065	0,363	0,011*
	N	15	15	15	15	15	15	15
GIN	Coeficiente	0,022	0,201	0,346	-0,047	0,049	0,284	0,159
	<i>p</i>	0,942	0,511	0,247	0,879	0,873	0,347	0,605
	N	13	13	13	13	13	13	13

PSI: *Pediatric Speech Intelligibility*; FR: Fala com ruído; DNV: Dicótico não verbal; SSW: *Staggered Spondaic Word*; PF: Padrão de frequência; GIN: *Gap in Noise*; *p*: Valor significante; N: Número de participantes; OD: Orelha direita; OE: Orelha esquerda; * Significante.

Os testes envolvendo Tarefas Fonêmicas são testes que avaliam a habilidade de consciência fonológica. Esta habilidade refere-se tanto à consciência de que a fala pode ser segmentada, quanto à habilidade de manipular tais segmentos²⁹. O teste SSW, por meio da tarefa de escuta dicótica, analisa a habilidade de o indivíduo identificar palavras sobrepostas. Assim, considerando as características de cada teste, supõe-se que o bom desempenho em ambos dependa de habilidades relacionadas à percepção auditiva dos fonemas, fator que poderia justificar a alta correlação encontrada. Além disso, é importante citar que as correlações fortes foram encontradas apenas para a orelha esquerda. Talvez este resultado esteja relacionado à

dominância do hemisfério esquerdo para o processamento da fala e linguagem e à escuta dicótica³⁰. Sabe-se que, em testes de escuta dicótica, a via contralateral é a grande responsável pelo processamento das informações. Assim, para a orelha esquerda, é necessário um tempo maior de processamento já que a informação, após a chegada ao hemisfério direito, deverá atravessar ao hemisfério oposto através do corpo caloso. Talvez, este tempo maior de processamento da orelha esquerda seja responsável por evidenciar mais a influência da consciência fonológica nesta orelha.

O Teste de Padrão de Frequência apresentou correlação considerada “muito forte” com o teste Memória

para Dígitos, responsável pela análise da memória de trabalho. Segundo Baddley & Hitch²³, o elemento principal da memória de trabalho é o sistema executivo central, que possui recursos atencionais que possibilitam a execução de tarefas concomitantes, necessárias em diferentes situações-problema, como resolução de problemas matemáticos, compreensão de leitura de texto, etc. Na pesquisa atual, o teste de Padrão de Frequência foi aplicado por meio de resposta verbal. Este tipo de resposta requer que o indivíduo memorize a associação entre o nome (grave ou agudo) e o som específico, garantindo uma correta nomeação do som, ao mesmo tempo em que deve memorizar a sequência dos sons ouvidos para poder ordenar os estímulos na sua ordem de aparecimento. A hipótese é a de que talvez a execução destas tarefas concomitantes envolva a memória de trabalho, o que justificaria a correlação encontrada. Além disso, se pensarmos na relação existente entre a memória de trabalho e tarefas de leitura como compreensão de texto, poderíamos sugerir que, talvez, o subgrupo de crianças com dislexia que apresentam alteração deste tipo de memória seja o mais propenso a apresentar fraco desempenho em testes como este.

Os testes psicofísicos de atenção apresentaram correlação apenas moderada com alguns testes de PA (Dicótico Não Verbal, SSW em orelha direita e Padrão de Frequência). Duas hipóteses são consideradas: a primeira é a de que talvez estes testes não tenham sido sensíveis o suficiente para detectar alguma variação maior no desempenho para esta habilidade. Nota-se, por exemplo, que a média de acertos foi maior do que 90% para ambos os testes (Tabela 2) e com um pequeno desvio padrão. A segunda hipótese é a de que, talvez, os desempenhos em testes de processamento auditivo não estejam diretamente relacionados ao desempenho em testes de atenção. Esta hipótese corroboraria os resultados intratestes de Bellis, que afirmou não ter encontrado perfis semelhantes entre grupo de crianças com alteração de processamento auditivo e grupo com TDAH nos testes de processamento auditivo aplicados.

CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa demonstraram presença de correlação entre o desempenho em determinados testes de processamento auditivo (Padrão de Frequência e SSW) e certas habilidades consideradas “*top down*” (memória e linguagem). Este resultado destaca a dificuldade em se interpretar, clinicamente, os resultados de cada teste de processamento auditivo, isoladamente, já que estes podem ser dependentes de determinadas habilidades não necessariamente relacionadas à modalidade auditiva. Ressalta-se, portanto, a importância de uma avaliação multidisciplinar visando

o diagnóstico diferencial entre alterações com perfis semelhantes como os Transtornos de Aprendizagem e o Transtorno de Processamento Auditivo.

REFERÊNCIAS

1. Schochat E, Scheuer CI, Andrade E. Attention deficit hyperactivity disorder. In: Larimer MP, ed. Attention deficit hyperactivity disorder - Research Developments. New York: Nova Science Publishers; 2005. p.31-54.
2. 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2007000100028>
3. Chermak GD, Tucker E, Seikel JA. Behavioral characteristics of auditory processing disorder and attention-deficit hyperactivity disorder: predominantly inattentive type. J Am Acad Audiol. 2002;13(6):332-8.
4. Tallal P. Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. Brain Lang. 1980;9(2):182-98. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0093-934X\(80\)90139-X](http://dx.doi.org/10.1016/0093-934X(80)90139-X)
5. Murphy CF, Schochat E. How auditory temporal processing deficits relate to dyslexia. Braz J Med Biol Res. 2009;42(7):647-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-879X2009000700009>
6. Ahissar M, Protopapas A, Reid M, Merzenich MM. Auditory processing parallels reading abilities in adults. Proc Natl Acad Sci U S A. 2000;97(12):6832-7. PMID: 10841578 DOI: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.97.12.6832>
7. Sharma M, Purdy SC, Newall P, Wheldall K, Beaman R, Dillon H. Electrophysiological and behavioral evidence of auditory processing deficits in children with reading disorder. Clin Neurophysiol. 2006;117(5):1130-44. PMID: 16564738
8. King WM, Lombardino LJ, Crandell CC, Leonard CM. Comorbid auditory processing disorder in developmental dyslexia. Ear Hear. 2003;24(5):448-56. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.AUD.0000090437.10978.1A>
9. Abdo AGR, Murphy CFB, Schochat E. Habilidades auditivas em crianças com dislexia e transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. Pro Fono. 2010;22(1):25-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872010000100006>
10. Bellis TJ, Billiet C, Ross J. The utility of visual analogs of central auditory tests in the differential diagnosis of (central) auditory processing disorder and attention deficit hyperactivity disorder. J Am Acad Audiol. 2011;22(8):501-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.22.8.3>
11. Moore DR. The diagnosis and management of auditory processing disorder. Lang Speech Hear Serv Sch. 2011;42(3):303-8. PMID: 21757566 DOI: [http://dx.doi.org/10.1044/0161-1461\(2011/10-0032\)](http://dx.doi.org/10.1044/0161-1461(2011/10-0032))
12. Moore DR, Ferguson MA, Halliday LF, Riley A. Frequency discrimination in children: perception, learning and attention. Hear Res. 2008;238(1-2):147-54. PMID: 18222053
13. Murphy CF, Schochat E. Correlations between reading, phonological awareness and auditory temporal processing. Pro Fono. 2009;21(1):13-8.
14. Salles JF, Parente MAMP. Processos cognitivos na leitura de palavras em crianças: relações com compreensão e tempo de leitura. Psicol Reflex Crit. 2002;15(2):321-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722002000200010>
15. Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997. p.99-138.
16. Musiek FE, Pinheiro ML. Frequency patterns in cochlear, brainstem, and cerebral lesions. Audiology. 1987;26(2):79-88. PMID: 3606474
17. Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaida E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. Ear Hear. 2005;26(6):608-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.aud.0000188069.80699.41>
18. Almeida CIR, Campos MI, Almeida RR. Logaudiometria pediátrica (PSI). Rev Bras Otorrinolaringol. 1988;54(3):73-6.

-
19. Borges ACC. Adaptação do teste SSW para a língua portuguesa. Nota preliminar. *Acta AWHO*. 1986;5(Supl 1):38-40.
 20. Schochat E, Rabelo CM, Sanfins MD. Processamento auditivo central: testes tonais de frequência e duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. *Pró-fono*. 2000;12(2):1-7.
 21. Amaral MI, Colella-Santos MF. Temporal resolution: performance of school-aged children in the GIN - Gaps-in-noise test. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(6):745-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000600013>
 22. Posner MI. Orienting of attention. *Q J Exp Psychol*. 1980;32(1):3-25. PMID: 7367577 DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00335558008248231>
 23. Baddeley A, Hitch GJ. Working memory. In: Bower G, editor. *The psychology of learning and motivation*. New York: Academic Press; 1974. p.47-90.
 24. Capovilla AGS, Capovilla FC. Prova de consciência fonológica: desenvolvimento de dez habilidades da pré-escola à segunda série. *Temas Desenvolv*. 1998;7(37):14-20.
 25. Finney DJ. *Statistics for biologists*. London: Chapman and Hall; 1980.
 26. Bellis TJ. *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice* (2nd ed.). Clifton Park: Thomson Learning; 2003.
 27. Musiek FE, Chermak GD. Three commonly asked questions about central auditory processing disorder: Assessment. *Am J Audiol*. 1994;3(3):23-7.
 28. Gonçalves CS. A interferência da memória de trabalho fonológica no desenvolvimento da linguagem. *Fonoaudiol Brasil*. 2002;2(1):10-8.
 29. Wagner RK, Torgesen JK. The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychol Bull*. 1987;101(2):192-212. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.101.2.192>
 30. Burguetti FA, Carvalho RM. Efferent auditory system: its effect on auditory processing. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2008;74(5):737-45. PMID: 19082357