

Desempenho de escolares na avaliação audiológica básica e na tarefa de integração binaural

Performance of school-aged children in the basic audiological evaluation and the binaural integration task

Nádia Giulian de Carvalho¹, Carolina Verônica Lino Novelli¹, Maria Francisca Colella-Santos²

RESUMO

Objetivo: Analisar o desempenho auditivo de escolares na avaliação audiológica básica e, posteriormente, nos casos de integridade das vias auditivas periféricas, avaliar e comparar o desempenho de crianças com bom desempenho escolar (GC) e desempenho escolar insatisfatório (GE), na habilidade auditiva de integração binaural. **Métodos:** Estudo do tipo transversal e descritivo. Foram realizadas anamnese, avaliação audiológica básica e teste dicótico de dígitos (TDD). A amostra foi composta, inicialmente, por 63 crianças no GE e 61 no GC. Os critérios de inclusão para avaliação audiológica básica para ambos os grupos, foram: escolares na faixa etária de 8 a 10 anos, falantes nativos do Português Brasileiro, com compreensão adequada às instruções fornecidas. **Resultados:** Os grupos foram homogêneos quanto à faixa etária e heterogêneos em relação ao gênero, com mais meninos no GE e meninas no GC. As informações da anamnese revelaram que as crianças do GE apresentaram pior comportamento auditivo de escuta em ambiente ruidoso, atenção e agitação, na percepção dos responsáveis. Na avaliação auditiva periférica, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo que o GE apresentou perda auditiva e/ou alteração de orelha média em um número maior de crianças. No TDD, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, demonstrando que escolares com rendimento escolar insatisfatório tiveram pior desempenho na tarefa de integração binaural. **Conclusão:** Crianças com rendimento escolar insatisfatório apresentaram pior desempenho auditivo periférico e na habilidade de figura-fundo para sons verbais. Desta forma, programas de saúde auditiva devem incluir procedimentos da avaliação audiológica básica e do processamento auditivo central.

Palavras-chave: Audição; Testes Auditivos; Escolares; Percepção Auditiva; Crianças

ABSTRACT

Purpose: To analyze the auditory performance of students in basic audiological evaluation, and later, in cases of integrity of the peripheral auditory pathways, to evaluate and compare the performance of children with good school performance (GC) and unsatisfactory school performance (GE) in binaural integration task. **Methods:** Cross-sectional and descriptive study. Anamnesis, basic audiological evaluation, and Dichotic Digits Test (DDT) were performed. The sample consisted initially of 63 children in the GE and 61 in the GC. The inclusion criteria for basic audiological evaluation for both groups were: schoolchildren aged from 8 to 10 years, native speakers of Brazilian Portuguese, with adequate understanding of the instructions provided. **Results:** The groups were homogeneous regarding age and heterogeneous regarding gender, with more boys in GE and girls in GC. Children of the GE presented worse hearing behavior in noisy environment, attention and agitation, in the perception of guardians. In the peripheral auditory evaluation, there was a statistically significant difference between the groups. GE presented hearing loss and/or alteration of the middle ear in a larger number of children. In DDT, statistically significant differences were found between the groups, the GE presented worse performance in the task of binaural integration. **Conclusion:** Children with unsatisfactory school performance presented worse peripheral auditory performance and figure-background ability for verbal sounds. Thus, auditory screening programs should include procedures of the basic audiological evaluation and the central auditory processing.

Keywords: Hearing; Hearing Tests; Students; Auditory Perception; Child

Trabalho realizado no Laboratório de Audiologia do Departamento de Desenvolvimento Humano e Reabilitação – DDHR, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

¹Programa de Pós-graduação (Doutorado), Centro de Investigação em Pediatria – CIPED, Faculdade de Ciências Médicas – FCM, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

²Departamento de Desenvolvimento Humano e Reabilitação, Centro de Investigação em Pediatria – CIPED, Faculdade de Ciências Médicas – FCM, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil.

Conflito de interesse: Não.

Contribuições dos autores: NGC pesquisadora idealizadora do estudo, participando de todo o processo, concepção e delineamento do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; CLN contribuiu na coleta dos dados, na redação e revisão do artigo e na aprovação final da versão a ser publicada; MFCS orientou todo o processo do estudo, participou de forma intelectualmente importante nos processos de análise e interpretação dos dados, redação e revisão do artigo.

Autor correspondente: Nádia Giulian de Carvalho. E-mail: nadiagiulian@gmail.com

Recebido: Maio 16, 2018; **Aceito:** Setembro 12, 2018

INTRODUÇÃO

A preocupação com os aspectos auditivos de crianças em idade escolar tem aumentado, devido ao conhecimento da alta incidência de alterações auditivas periféricas nesta população^(1,2). Na época de socialização escolar, entre 4 e 7 anos de idade, há uma alta incidência de comprometimentos de orelha média, como a otite, relacionados ao desequilíbrio dos mecanismos de proteção, aeração e drenagem da orelha média⁽³⁾. Portanto, escolares devem ser avaliados e acompanhados, sistematicamente. As alterações auditivas periféricas podem comprometer as vias auditivas centrais, com posterior prejuízo nas habilidades auditivas. Alterações nas habilidades auditivas podem estar relacionadas às dificuldades de linguagem oral e escrita⁽⁴⁻⁷⁾.

A literatura tem suscitado discussões sobre quais os testes que podem ser sensíveis e complementares na triagem de crianças, para além do sistema auditivo periférico e o teste Dicótico de Dígitos (TDD) tem sido referido como um teste em potencial⁽⁸⁾, devido à correlação significativa do desempenho escolar com o processamento dicótico, mecanismo de integração binaural e habilidade de figura-fundo⁽⁹⁾. Os testes dicóticos são os mais sensíveis para avaliar a habilidade de figura-fundo para sons verbais, pois analisam as estruturas corticais envolvidas e, além disso, podem ser aplicados a partir dos 5 anos⁽¹⁰⁾, viabilizando o uso no escolar desde os anos iniciais e norteando as condutas adequadas, a partir dos resultados obtidos. Destaca-se a importância da habilidade de figura-fundo em ambientes comunicacionais que envolvem a tarefa de direcionar a atenção ao estímulo escolhido, em competição com outros, como, por exemplo, a sala de aula, ambiente em que se faz necessário direcionar a atenção para a explicação do professor e compreender a comunicação quando está ruidoso. Com base em estudos anteriores^(8,9), sugerem-se duas hipóteses: 1. O desempenho na avaliação auditiva periférica e na habilidade de figura-fundo será pior em crianças com rendimento escolar insatisfatório; 2. O teste Dicótico de Dígitos pode ser um teste em potencial para triar e diferenciar a habilidade de figura-fundo de escolares.

O objetivo deste estudo foi analisar o desempenho auditivo de escolares na avaliação audiológica básica e, posteriormente, nos casos de integridade das vias auditivas periféricas, avaliar e comparar o desempenho de crianças com bom desempenho escolar (GC) e desempenho escolar insatisfatório (GE) na habilidade auditiva de integração binaural, considerando as variáveis faixa etária, gênero e lado da orelha.

MÉTODOS

Estudo com delineamento transversal e descritivo. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - FCM/Unicamp, parecer 687.690, de 2014.

A amostra foi composta por crianças regularmente matriculadas em cinco escolas da rede municipal de ensino. Cada equipe pedagógica de sua unidade escolar selecionou 15 escolares entre 8 e 10 anos de idade, que apresentavam bom desempenho escolar, ou seja, que obtinham as melhores notas nas disciplinas. A equipe selecionou, também, 15 crianças com rendimento escolar insatisfatório. O termo “rendimento escolar insatisfatório” foi utilizado para se referir a todas as crianças selecionadas pela equipe pedagógica, cujo desempenho não era compatível com a capacidade cognitiva e ultrapassava as dificuldades enfrentadas

por seus colegas de turma. Após a seleção, as pesquisadoras realizaram contato telefônico para o convite. Foram contatados 150 familiares e, destes, 124 aceitaram acompanhar a criança no local das avaliações auditivas.

Para análise inicial do desempenho de escolares na avaliação audiológica básica, a casuística foi reunida em dois grupos: grupo estudo (GE), composto por 63 crianças com rendimento escolar insatisfatório e grupo controle (GC), composto por 61 crianças com bom desempenho escolar. Os critérios de inclusão, para ambos os grupos, nesta etapa, foram: escolares na faixa etária de 8 a 10 anos, falantes nativos do Português Brasileiro, com compreensão adequada das instruções fornecidas. Os responsáveis legais assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

Critérios de exclusão específicos a cada grupo

GE: Crianças que possuíssem diagnóstico médico de alterações cognitivas/síndromes; presença de rolha de cerúmen, no momento da avaliação.

GC: Crianças que possuíssem diagnóstico médico de síndromes, alterações cognitivas, queixas fonoaudiológicas e escolares; presença de rolha de cerúmen, no momento da avaliação.

Os procedimentos adotados seguiram as seguintes etapas: anamnese com os pais ou responsáveis, por meio de questionário para caracterização da amostra quanto à idade, gênero, comportamentos sociais (quieto, agitado e desatento) e auditivos (queixa auditiva, localização sonora, episódios de otite e situação de escuta em ambientes ruidosos) e avaliação audiológica básica (audiometria com pesquisa de via aérea e via óssea, quando necessário, logaudiometria e imitanciometria).

Consideraram-se os seguintes valores de audição como dentro dos padrões de normalidade: 1. audiometria tonal de 250 a 8000 Hz: média dos limiares tonais por via aérea (VA) de 500 a 4000 Hz de até 15 dB⁽¹¹⁾; 2. logaudiometria: limiar de reconhecimento de fala e índice de reconhecimento de fala compatíveis com os achados da audiometria tonal⁽¹²⁾; 3. imitanciometria: curva timpanométrica do tipo A, bilateralmente, e presença de reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais, em todas as frequências (500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz)⁽¹³⁾.

Apenas os escolares que apresentaram avaliação audiológica básica dentro dos padrões de normalidade, conforme descrito, seguiram para a segunda etapa do estudo, a avaliação da tarefa de integração binaural por meio da aplicação do TDD. Nesta etapa da análise, a amostra foi composta por 43 escolares no GE e por 54 no GC.

O TDD é constituído por uma lista de 80 dígitos, que representam dissílabos da língua portuguesa, agrupados em dois pares. A intensidade de apresentação do estímulo foi de 50 dBNS, com relação à média dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, obtidos na audiometria tonal. O teste foi aplicado na condição de integração binaural, na qual o indivíduo é orientado a repetir os quatro dígitos ouvidos, em uma sequência de 20 apresentações iniciadas na orelha direita e, posteriormente, iniciadas na orelha esquerda, totalizando 160 dígitos⁽¹⁴⁾. Os escolares tiveram o seu desempenho classificado em normal ou alterado, conforme critérios de normalidade, segundo os quais, aos 8 anos espera-se resposta da OD maior ou igual a 85% de acertos e, da OE, maior ou

igual a 82% de acertos e de que na faixa etária de 9 a 10 anos, espera-se, no mínimo, 95% de acertos em ambas as orelhas⁽¹⁵⁾.

Os testes da avaliação audiológica básica e, posteriormente, o TDD, foram aplicados em cabina acústica, por meio de audiômetro AC40, fones TDH39 e imitancímetro 235H, ambos da marca Interacoustics, devidamente calibrados. Os responsáveis pelas crianças e as escolas participantes receberam a devolutiva de quais crianças apresentaram, na primeira análise, alterações periféricas da audição e, na segunda análise, desempenho abaixo da normalidade na habilidade de figura-fundo, assim como encaminhamentos para avaliação médica e exames complementares.

Foi calculada a média dos limiares auditivos das frequências de 500, 1000 e 2000 Hz, para posterior comparação estatística do limiar auditivo tonal entre os grupos. Para descrever o perfil da amostra, segundo as variáveis em estudo, foram calculadas as estatísticas descritivas, com valores de média, desvio padrão, valores mínimo, máximo e mediana. Foram utilizados os testes ANOVA, Qui-quadrado, Mann-Whitney e teste de Igualdade de Duas Proporções. O nível de significância adotado para o estudo foi de 5% ($p < 0,05$), destacado em negrito nas tabelas.

RESULTADOS

Os dados referentes às características das 124 crianças, em relação ao gênero, demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos. No GC, 28 eram do gênero masculino e 33 do gênero feminino. No GE, 43 do gênero masculino e 20 do gênero feminino ($p=0,027$). Em relação à faixa etária, os grupos apresentaram-se homogêneos ($p=0,75$). O GC foi constituído por 25 crianças de 8 anos, 19 crianças de 9 anos e 17 crianças de 10 anos. No GE, houve 25 crianças de 8 anos, 19 crianças de 9 anos e 19 de 10 anos.

A partir dos dados da anamnese, foram verificadas diferenças comportamentais ($p < 0,005$) entre os grupos, do tipo desatenção, agitação e dificuldade de escuta em ambientes ruidosos. Como não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as orelhas, nos resultados da avaliação audiológica básica, a comparação entre os grupos foi realizada com a junção das orelhas direita e esquerda.

Observou-se diferença estatisticamente significativa para os resultados da média dos limiares tonais por VA (LT) e limiares de reconhecimento de fala (LRF), entre os grupos. Quanto aos LT, o GC apresentou média de 8,02 e o GE, média de 11,91 (p -valor GC \times GE = 0,0024). Já quanto ao LRF, o GC apresentou média de 11,06 e o GE, média de 15,12 (p -valor GC \times GE = 0,0009). Estas diferenças podem ser atribuídas à maior incidência de perdas auditivas no GE, o que, consequentemente, influenciou a média do LT e LRF. No que diz respeito ao índice de reconhecimento de fala (IRF), a média do GC foi de 98,85 e

a do GE foi de 98,18 (p -valor = 0,0728), demonstrando, assim, não haver diferença neste teste. O teste estatístico utilizado foi ANOVA.

Na análise conjunta dos testes, a audição foi classificada em alteração exclusiva de orelha média e/ou perda auditiva. Foi encontrada perda auditiva do tipo condutiva em 3 crianças do GE, sendo 1 caso de comprometimento bilateral de grau leve. O segundo caso apresentou perda auditiva bilateral de grau leve e o terceiro caso, comprometimento unilateral de grau leve na orelha esquerda. Os outros tipos de perdas encontradas no GE foram 1 perda do tipo sensorioneural de grau leve, na orelha direita, e grau profundo na orelha esquerda e 1 perda do tipo mista de grau leve, bilateralmente. No GC ocorreu 1 caso de perda auditiva condutiva de grau moderadamente severo e 1 caso de perda auditiva sensorioneural de grau leve, ambos tratando-se de comprometimento unilateral na orelha esquerda. As 2 crianças foram encaminhadas para seguimento e conduta médica com otorrinolaringologista e não realizaram a avaliação do TDD.

Na análise conjunta da avaliação auditiva periférica, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, na classificação de audição normal (p -valor 0,0048) e, consequentemente, maior incidência de alteração de orelha média e/ou perda auditiva no GE (p -valor 0,0083), conforme demonstrado na Tabela 1.

Diante da exclusão das crianças com alterações auditivas periféricas, seguiram para a avaliação do TDD 97 escolares que apresentaram audição periférica normal, divididos em GC, com 54 escolares e GE, com 43 escolares. Inicialmente, foi realizada a comparação das orelhas intragrupos. No GC, o desempenho na orelha direita foi de $96,55 \pm 3,68$ e, na orelha esquerda, $95,46 \pm 4,36$. No GE, o desempenho na orelha direita foi de $83,31 \pm 11,58$ e, na orelha esquerda, $80,78 \pm 11,35$. Observou-se diferença estatisticamente significativa no desempenho entre orelha direita e orelha esquerda, com melhor desempenho da orelha direita em ambos os grupos (GC p -valor 0,021 e GE p -valor 0,050). Portanto, as demais análises seguiram comparadas por lado da orelha.

Houve diferença estatisticamente significativa no desempenho intragrupos no TDD, considerando a faixa etária. O desempenho no teste melhorou com o aumento da faixa etária (Tabela 2).

Na comparação dos grupos (GC \times GE), considerando o desempenho por orelha, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. Escolares com rendimento escolar insatisfatório tiveram pior desempenho na tarefa de integração binaural (Tabela 3).

No GC, 100% das crianças apresentaram resultados dentro da normalidade no TDD, na orelha direita e esquerda. No GE, 30,2% das crianças apresentaram resultados dentro dos padrões de normalidade, enquanto que, na orelha esquerda, resultados normais foram obtidos em 25,6% das crianças (Tabela 4).

Tabela 1. Crianças do grupo estudo e grupo controle, considerando a comparação dos grupos nos resultados da avaliação auditiva periférica: audição normal e alteração de orelha média e/ou perda auditiva

GRUPO	n	Classificação	n (%)	p-valor (GExGC)
GC	61	Audição normal	55 (90,16%)	0,0048
GE	63	Audição normal	44 (69,84%)	
GC	61	Alteração de orelha média e/ou perda auditiva	6 (9,84%)	0,0083
GE	63	Alteração de orelha média e/ou perda auditiva	18 (28,57%)	

Teste Qui-quadrado

Legenda: GE = grupo estudo; GC = grupo controle; N = número de sujeitos

Tabela 2. Desempenho das crianças do grupo estudo e grupo controle no teste Dicótico de Dígitos, considerando a variável faixa etária intragrupos

GRUPO	IDADE	N	TDD	MÉDIA (%)	p-valor (8 x 9 x 10)
GC	8	20	OD	93,50	<0,001
GC	9	18	OD	98,06	
GC	10	16	OD	98,67	
GC	8	20	OE	91,31	<0,001
GC	9	18	OE	97,57	
GC	10	16	OE	98,28	
GE	8	16	OD	79,45	0,010
GE	9	13	OD	80,00	
GE	10	14	OD	90,80	
GE	8	16	OE	77,50	0,034
GE	9	13	OE	77,98	
GE	10	14	OE	87,14	

Teste ANOVA; GC: 8< 9 e 10 anos; 9=10 anos, GE: 8< 10 anos; 8 =9 anos; 9- 10 anos

Legenda: GE = Grupo estudo; GC = Grupo controle; TDD = Teste dicótico de dígitos; OE = Orelha esquerda; OD = Orelha Direita; N = Número de sujeitos

Tabela 3. Desempenho das crianças do grupo estudo e grupo controle no teste Dicótico de Dígitos, considerando as orelhas direita e esquerda

Dígitos (%)	Orelha Direita		Orelha Esquerda	
	GC (N=54)	GE (N=43)	GC(N=54)	GE(N=43)
Média	96,55	83,31	95,46	80,78
Mediana	97,50	86,25	96,25	82,50
Desvio Padrão	3,68	11,58	4,36	11,35
Mínimo	85,00	57,50	83,75	42,50
Máximo	100,00	100,00	100,00	98,75
Intervalo de Confiança	0,98	3,46	1,16	3,39
P-valor	<0,001		<0,001	

Teste ANOVA

Legenda: GE = Grupo estudo; GC = Grupo controle; N = Número de sujeitos

Tabela 4. Crianças do grupo estudo e grupo controle no teste Dicótico de Dígitos, considerando o lado da orelha intragrupo e entre os grupos

	GC		GE	
	OD	OE	OD	OE
	N %	N %	N %	N %
Alterado	0 0%	0 0%	30 69,8%	32 74,4%
Normal	54 100%	54 100%	13 30,2%	11 25,6%
p-valor (OD x OE)	1,000		0,631	
p-valor (GC x GE)	0,0001		0,0001	

Teste de Igualdade de Duas Proporções

Legenda: GE = Grupo estudo; GC = Grupo controle; OE = orelha esquerda; OD = orelha direita; N = Número de sujeitos

DISCUSSÃO

A preocupação com o sistema auditivo periférico e central deve fazer parte da rotina de cuidados em saúde, principalmente quando o público em destaque é de crianças. Esta fase da vida é fundamental para a aquisição e desenvolvimento da linguagem oral e escrita, uma vez que a integridade auditiva é essencial para o aprendizado escolar. Desta forma, o presente estudo dedicou-se

à aplicação de procedimentos que possibilitassem a avaliação auditiva periférica e um mecanismo do processamento auditivo central, destacando-se a importância do TDD na avaliação da tarefa de integração binaural e na habilidade de figura-fundo para sons verbais.

Verificou-se que a variável gênero demonstrou diferença na comparação dos grupos, ou seja, meninos apresentaram desempenho escolar insatisfatório, em relação às meninas. A literatura já descreveu este panorama e identificou maior número de crianças do gênero masculino a obter conceitos escolares negativos⁽¹⁶⁾, além de mais encaminhamentos para avaliação multidisciplinar e auditiva^(17,18). A influência do gênero no desempenho escolar não é totalmente clara e estudos sugeriram diferenças comportamentais referentes ao tempo dedicado à leitura, entre meninos e meninas⁽¹⁹⁾. Outro estudo apontou que algumas meninas acabam não sendo identificadas tão facilmente e, sendo assim, são necessários novos estudos para que se esclareça o impacto do gênero na aprendizagem⁽²⁰⁾.

A distribuição homogênea em relação à faixa etária permitiu uma comparação igualitária entre os grupos, nos aspectos estudados. A idade de 8 anos demonstrou ser a fase de transição e de maturação das habilidades auditivas que envolvem integração binaural, com melhor desempenho das crianças de 10 anos (Tabela 2). Ainda em relação à caracterização dos grupos, observaram-se, nos dados da anamnese referentes ao comportamento social e auditivo, que os familiares de crianças com desempenho escolar insatisfatório (GE) compartilharam mais queixas relacionadas aos comportamentos de desatenção e agitação das crianças, assim como dificuldades de escuta em ambientes ruidosos. Houve diferenças estatisticamente significativas nestes comportamentos, quando comparados ao GC. A desatenção é uma das queixas tipicamente recorrentes na fala de familiares de crianças que recebem o diagnóstico de transtorno do processamento auditivo central, sendo frequentemente utilizadas as expressões “vive distraído”, “vive no mundo da lua”, “ele só ouve quando quer”, “não presta atenção na professora” e “não consegue aprender”⁽¹⁰⁾. Além da desatenção, os comportamentos de agitação e de não escutar bem em ambiente ruidoso são características que devem ser tomadas como alertas por profissionais, familiares e escola, pois sugerem necessidade de avaliação das habilidades auditivas, assim como de uma avaliação interdisciplinar, já que podem coexistir em mais de um quadro clínico. Não foi realizada avaliação cognitiva formal das crianças, sendo esta uma limitação do presente estudo, diante de recentes discussões relevantes a respeito da natureza do transtorno do processamento auditivo central (TPAC) e a relação direta, ou não, com as funções cognitivas superiores, tais como atenção, memória e linguagem⁽²¹⁾. Para minimizar esta limitação, a equipe pedagógica teve cuidado na seleção dos alunos, em especial daqueles com rendimento escolar insatisfatório, e a fonoaudióloga em garantir um exame cuidadoso, considerando o comportamento da criança durante a avaliação (linguagem, atenção, memória e motivação). Estudo anterior encontrou correlação entre o desempenho em testes cognitivos de atenção sustentada auditiva e visual, bem como com a inteligência não verbal com o TDD. No entanto, os autores ressaltaram que a variável desatenção e o baixo desempenho no TDD, embora coocorram em algumas crianças, são condições consideradas amplamente independentes, ou seja, embora a desatenção possa contribuir para o baixo desempenho nas tarefas auditivas, não determina o desempenho no teste⁽²²⁾.

Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa na avaliação audiológica básica e alta incidência de alteração de orelha média e audição desviante da normalidade, em escolares do GE, com maior incidência da perda auditiva do tipo condutiva (Tabela 1). Os achados da avaliação auditiva periférica são concordantes com a literatura, observando alta incidência de perdas auditivas do tipo condutiva em escolares^(18,23). A perda condutiva deve ser identificada e tratada o mais precocemente possível, visto que o rebaixamento auditivo pode prejudicar o rendimento escolar, devido à perda da riqueza e dos detalhes que uma informação sonora pode trazer⁽²⁴⁾. A identificação da alteração auditiva e as intervenções adequadas são necessárias para facilitar o processo de aprendizagem. É consenso que os efeitos da privação sensorial auditiva refletem no desenvolvimento global da criança, comprometendo, de forma acentuada, a esfera educacional⁽²⁴⁾.

Os escolares com audição dentro dos padrões de normalidade, mas com rendimento escolar insatisfatório, apresentaram, neste estudo, desempenho inferior na habilidade de figura-fundo, avaliada com a aplicação do TDD, em relação ao grupo de escolares com bom desempenho escolar, que apresentaram 100% de normalidade (Tabela 4). As comorbidades do processamento auditivo central (PAC), linguagem e desordens da leitura foram avaliadas em 68 escolares. Os autores encontraram que, cerca de metade das crianças (47%) teve problemas em todas as três áreas, sugerindo a coocorrência das habilidades de linguagem com os testes do PAC, incluindo o TDD, foco deste estudo⁽²⁵⁾. A alta incidência de resultados alterados no TDD, em ambas as orelhas, no GE, sugere indícios de alterações no hemisfério esquerdo. Kimura⁽²⁶⁾ demonstrou, em seus estudos pioneiros de aplicação do TDD em indivíduos com lesão do lobo temporal e que haviam realizado cirurgia unilateral, pior desempenho do lobo temporal esquerdo, em relação ao lobo temporal direito, destacando que o lobo temporal esquerdo é particularmente importante na percepção auditiva de sons verbais.

Além do fator grupo, a orelha direita teve melhor desempenho no TDD, em ambos os grupos (Tabela 3), resultado que concorda com outros estudos que atestaram o melhor desempenho da orelha direita em escuta dicótica, para essa faixa etária^(8,27,28).

A faixa etária demonstrou influenciar o desempenho no TDD. As crianças do GC, faixa etária de 8 anos, tiveram desempenho pior que as crianças de 9 e 10 anos. No GE, o processo de maturação foi mais tardio, ou seja, crianças de 8 anos tiveram desempenho semelhante ao das crianças de 9 anos, sendo observada diferença apenas aos 10 anos. A melhora no desempenho do teste é esperada para crianças de 9 anos, em comparação às crianças de 8, segundo critérios de referência⁽¹⁵⁾, o que demonstra que houve um atraso nas crianças do GE.

O TDD pode ser considerado um dos testes mais utilizados em pesquisas sobre fatores associados ao processamento auditivo central, visto que tem sido aplicado em, pelo menos, 50% dos estudos nacionais analisados, como demonstrou uma atual revisão sistemática⁽²⁹⁾. Provavelmente, isso se deve a sua rápida aplicação, facilidade, abrangência de idade e avaliação de habilidades auditivas corticais facilitadoras no processo de aprendizado. Ademais, a utilidade do TDD tem sido confirmada na literatura, o que sugere que o teste seja incluído nos programas de triagem auditiva em escolares⁽⁸⁾.

Programas de saúde auditiva devem incluir procedimentos da avaliação audiológica básica e do processamento auditivo central. A triagem auditiva do escolar deve, portanto, além de contemplar procedimentos de triagem periférica, por sua

importância na identificação precoce de alterações auditivas periféricas, incluir uma triagem do processamento auditivo central, visto que só a avaliação periférica não é suficiente para triar crianças que apresentam dificuldades no processamento da informação auditiva, o que pode repercutir em suas habilidades escolares. Os olhares clínicos e educacionais devem ser ampliados, em relação à triagem auditiva do escolar e o TDD mostrou-se como um teste em potencial para ser inserido em procedimento de triagem. Podem ser realizados encaminhamentos para diagnóstico do processamento auditivo central, além do estabelecimento de estratégias de prevenção, promoção e reabilitação desenvolvidas nos ambientes escolares e clínicos, com foco no desenvolvimento global da criança. Além disso, algumas tarefas que visem à estimulação da habilidade de figura-fundo poderiam ser inseridas nas atividades escolares, objetivando o favorecimento da decodificação de estímulos linguísticos, com competições acústicas no ambiente. Podem ser realizadas atividades de discriminação de fonemas, sílabas, palavras e frases e também contação de histórias com competição de estímulos verbais (músicas) e não verbais (barulhos competitivos). Após a realização destas estratégias de estimulação, se faz importante garantir que o ambiente de aprendizado esteja acusticamente favorável, sem ruídos competitivos, principalmente nos momentos de transmissão do conteúdo pelo professor, que pode, também, realizar perguntas após a mensagem transmitida, assegurando sua adequada compreensão pelos escolares.

Sugere-se novos estudos com escolares, utilizando diferentes testes que avaliem outras habilidades do processamento auditivo, para que, aliados ao teste Dicótico de Dígitos, possam compor uma bateria para triar adequadamente crianças com risco para o transtorno do processamento auditivo central. Todas as crianças com atraso escolar devem ser examinadas, em busca de diagnóstico para alteração de processamento auditivo central, entre outros distúrbios escolares.

CONCLUSÃO

Crianças com rendimento escolar insatisfatório apresentaram pior desempenho auditivo periférico e habilidade de figura-fundo para sons verbais. O teste Dicótico de Dígitos foi eficaz para identificar alteração na habilidade auditiva de figura-fundo e na diferenciação do desempenho de crianças, de acordo com o rendimento escolar.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Espaço da Escrita – Pró-Reitoria de Pesquisa – UNICAMP – pelo serviço de idioma fornecido.

REFERÊNCIAS

1. Dadalto EV, Nielsen CSCB, Oliveira EAM, Taborda A. Prevalence of communication disorders in scholars of the municipal elementary school network of Vila Velha/ES. Rev CEFAC. 2012;14(6):1115-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000024>.

2. Lindau TA, Delecrode CR, Cardoso ACV. Achados timpanométricos em um grupo de escolares. *Rev CEFAC*. 2013;15(6):1453-60. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462013005000036>.
3. Almeida CIR, Almeida RR. Otite media aguda. In: Campos CAH, Costa HOO, editores. *Tratado de otorrinolaringologia*. São Paulo, SP: Roca, 2003. p. 15-32.
4. 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872010000100006>. PMID:20339804.
5. 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942012000300016>. PMID:22714853.
6. Murphy CFB, Schochat E. Correlações entre leitura, consciência fonológica e processamento temporal auditivo. *Pro Fono*. 2009;21(1):13-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872009000100003>. PMID:19360253.
7. Oliveira JC, Murphy CFB, Schochat E. Processamento auditivo (central) em crianças com dislexia: avaliação comportamental e eletrofisiológica. *CoDAS*. 2013;25(1):39-44. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013000100008>. PMID:24408169.
8. Skarzynski PH, Włodarczyk AW, Kochanek K, Pilka A, Jedrzejczak WW, Olszewski L, Bruski L, Niedzielski A, Skarzynski H. Central auditory processing disorder (CAPD) tests in a school-age hearing screening programme – analysis of 76,429 children. *Ann Agric Environ Med*. 2015;22(1):90-5. <http://dx.doi.org/10.5604/12321966.1141375>. PMID:25780835.
9. Weihing J, Atcherson SR. Dichotic listening tests. In: Musiek FE, Chermak GD, editors. *Handbook of central auditory processing disorder*. San Diego: Plural Publishing, 2014. p. 369-404.
10. Pereira LD. Introdução ao processamento auditivo central. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S, editores. *Tratado de audiologia*. São Paulo: Santos; 2012. p. 279-91.
11. Northern J, Downs MP. Avaliação auditiva comportamental. In: Northern J, Downs MP, organizadores. *Audição na infância*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 129-67.
12. Frota S, Sampaio F. Logoaudiometria. In: Frota S, editor. *Fundamentos em fonoaudiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 61-8.
13. Carvallo RMM. Timpanometria. In: Bevilacqua MC, Martinez MAN, Balen SA, Pupo AC, Reis ACM, Frota S, editores. *Tratado de audiologia*. São Paulo: Santos; 2012. p. 123-33.
14. Colella-Santos MF. Processamento auditivo central: teste dicótico de dígitos em indivíduos normais [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
15. Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. 2. ed. Barueri: Pro Fono; 2015. 82 p
16. Carvalho MP. Quem são os meninos que fracassam na escola? *CadPesq*. 2004;34(121):11-40.
17. Lima RF, Mello RJL, Massoni I, Ciasca SM. Learning disabilities: school-related complaints and diagnoses in a Service of Child Neurology. *Rev Neurocienc*. 2006;14:185-90.
18. Nogueira JCR, Mendonça MC. Avaliação auditiva em uma população de estudantes da rede pública municipal. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)*. 2011;77(6):716-20.
19. OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development . *The ABC of gender equality in education: aptitude, behaviour, confidence, PISA*. OECD Publishing; 2015.
20. Cortiella C, Horowitz SH. *The state of learning disabilities: facts, trends and emerging issues*. New York: National Center for Learning Disabilities; 2014.
21. Ahmmed AU, Ahmmed AA, Bath JR, Ferguson MA, Plack CJ, Moore DR. Assessment of children with suspected auditory processing disorder: a factor analysis study. *Ear Hear*. 2014;35(3):295-305. <http://dx.doi.org/10.1097/01.aud.0000441034.02052.0a>. PMID:24496289.
22. Gyldenkaerne P, Dillon H, Sharma M, Purdy S. Attend to this: the relationship between auditory processing disorders and attention deficits. *J Am Acad Audiol*. 2014;25(7):676-87. <http://dx.doi.org/10.3766/jaaa.25.7.6>. PMID:25365370.
23. Araújo SA, Moura JR, Camargo LA, Alves W. Avaliação auditiva em escolares. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2002;68(2):263-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992002000200017>.
24. Colella-Santos MF, Bragato GR, Martins PMF, Dias AB. Triagem auditiva em escolares de 5 a 10 anos. *Rev CEFAC*. 2009;11(4):644-53. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462009000800013>.
25. Sharma M, Purdy SC, Kelly AS. Comorbidity of auditory processing, language, and reading disorders. *J Speech Lang Hear Res*. 2009;52(3):706-22. [http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/07-0226\)](http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2008/07-0226)). PMID:19064904.
26. Kimura D. Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Can J Psychol*. 1961;15(3):156-65. <http://dx.doi.org/10.1037/h0083218>. PMID:13756014.
27. Kraft RH. The relationship between right-handed children's assessed and familial handedness and lateral specialization. *Neuropsychologia*. 1981;19(5):696-705. [http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932\(81\)90007-5](http://dx.doi.org/10.1016/0028-3932(81)90007-5). PMID:7312154.
28. Musiek FE, Geurkink NA, Kietel SA. Test battery assessment of auditory perceptual dysfunction in children. *Laryngoscope*. 1982;92(3):251-7. <http://dx.doi.org/10.1288/00005537-198203000-00006>. PMID:7070168.
29. Carvalho NG, Novelli CVL, Colella-Santos MF. Fatores na infância e adolescência que podem influenciar o processamento auditivo: revisão sistemática. *Rev CEFAC*. 2015;17(5):1590-603. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201517519014>.