

RELAÇÃO ENTRE OS ACHADOS DO TESTE *MASKING LEVEL DIFFERENCE* E DO REFLEXO ACÚSTICO EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO FONOLÓGICO

Relationship between masking level difference test and acoustic reflex findings in children with phonological disorder

Diana Weber Bartz ⁽¹⁾, Carolina Nunes Laux ⁽¹⁾, Cecília Vieira Peruch ⁽¹⁾,
Maria Inês Dornelles da Costa Ferreira ⁽¹⁾, Márcia Salgado Machado ⁽¹⁾, Leticia Pacheco Ribas ⁽¹⁾

RESUMO

Objetivo: investigar os achados do teste *Masking Level Difference* com os resultados do reflexo acústico e a composição do sistema fonológico de crianças com transtorno fonológico, com o propósito de verificar se há associações que possam auxiliar a compreensão do processo de aquisição de linguagem atípica. **Métodos:** estudo quantitativo, observacional e descritivo, desenvolvido por meio de levantamento secundário de um banco de dados, constituído de avaliações fonoaudiológicas de 110 crianças com transtorno fonológico, com idades entre 5 e 10 anos. Para a composição do *corpus* deste estudo o requisito utilizado foi a realização da timpanometria, com curva timpanométrica do tipo A (Jerger) e possuir avaliação do *Masking Level Difference*. **Resultados:** dos dados de 110 crianças, 57 se enquadraram nestes requisitos, compondo a população deste estudo, sendo 42 do sexo masculino e 15 do sexo feminino. Destas 57 crianças, 23 (40,3%) apresentam resultado do *Masking Level Difference* normal e 34 (59,7%) apresentam resultado alterado. Não foi encontrada diferença estatística na relação entre o *Masking Level Difference* com as variáveis idade, sexo, grau de inteligibilidade de fala e o resultado do reflexo acústico contralateral e ipsilateral. Na relação entre a aquisição fonológica dos fonemas em *onset* inicial e medial, foi encontrada significância estatística entre a não aquisição dos fonemas /s/ e /ʀ/ em *onset* inicial e /s/ e /z/ em *onset* medial com o resultado do teste alterado. **Conclusão:** outras habilidades do processamento auditivo, além da interação binaural, devem ser estudadas a fim de identificar a relação deste com o transtorno fonológico.

DESCRITORES: Linguagem Infantil; Percepção Auditiva; Reflexo Acústico

■ INTRODUÇÃO

Durante o processo de aquisição da linguagem, a audição tem papel elementar¹, pois a integridade das estruturas envolvidas garante qualidade na entrada da informação sonora pela exposição à fala. Caso a experiência auditiva não ocorra de forma adequada, a linguagem da criança pode estar alterada, causando prejuízo em sua inteligibilidade da fala².

A investigação da acuidade auditiva e do processamento auditivo é, pois, importante no processo diagnóstico de crianças com transtorno de linguagem. A acuidade auditiva se refere ao grau de sensibilidade da audição, sendo averiguada por meio de uma bateria de avaliações audiológicas. O processamento auditivo, que se define como a eficiência e a efetividade com as quais o sistema nervoso auditivo central utiliza a informação auditiva³, é composto por uma bateria de avaliações comportamentais que visam identificar quais habilidades auditivas encontram-se alteradas.

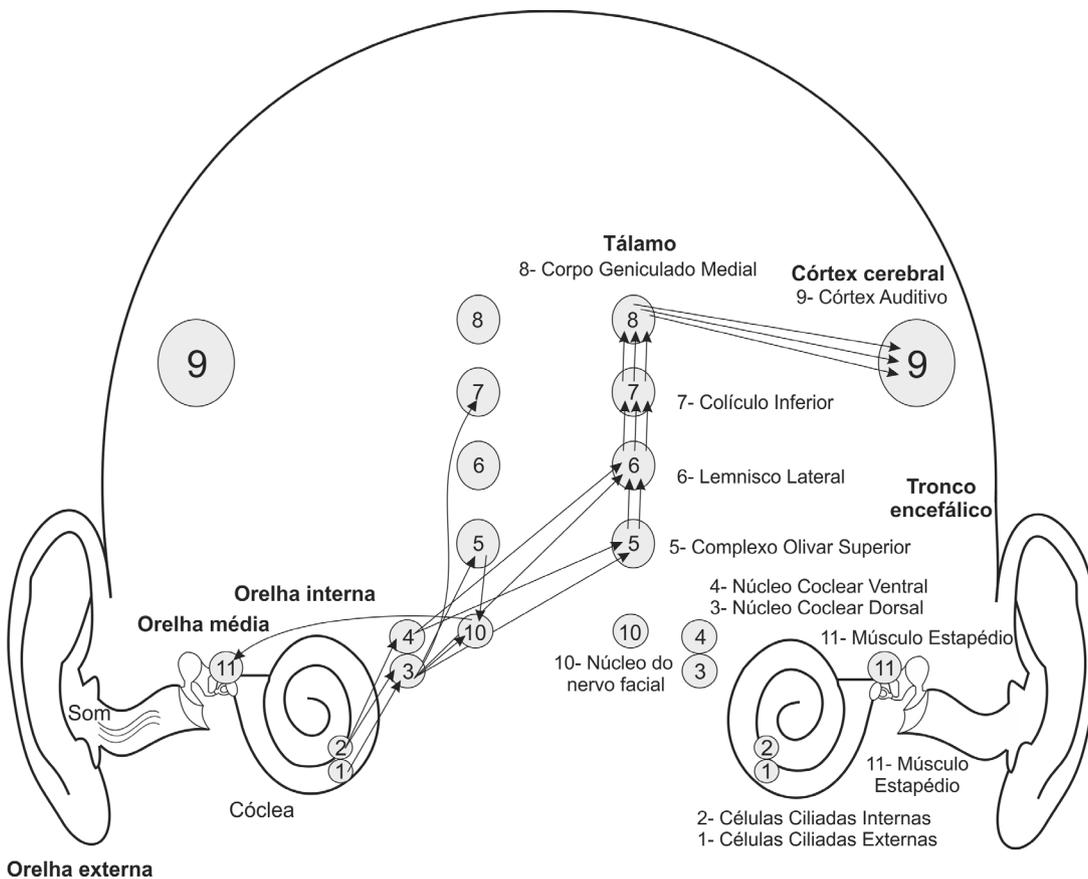
O caminho percorrido pelo som, desde a orelha externa até o córtex auditivo central, passa por diversas estruturas responsáveis pela condução

⁽¹⁾ Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, UFCSA, Porto Alegre, RS, Brasil.

Conflito de interesses: inexistente

e interpretação da informação auditiva (Figura 1). No tronco encefálico, as primeiras estruturas a receber a informação auditiva são os núcleos cocleares. Eles são responsáveis pela análise do

som, por meio do tipo de célula estimulada e sua resposta, gerando informação temporal importante para a localização do som, por meio das diferenças interaurais de tempo do estímulo entre as orelhas^{4,5}.



Orelha externa

Figura mostrando a organização das vias auditivas desde a orelha externa até sua chegada ao córtex cerebral. Figura desenhada por Diana Weber Bartz.

Figura 1 – Organização das vias auditivas

A maior parte das fibras que deixam os núcleos cocleares segue para o complexo olivar superior. Esta estrutura se caracteriza por ser uma estação complexa de transmissão da informação auditiva, sendo responsável pelo processamento e interação das informações vindas das duas orelhas, pois identifica diferenças interaurais de tempo e intensidade que se refletem nas características determinantes na localização e lateralização do som^{4,5}. Estas características auxiliam o reconhecimento da fala na presença de informações auditivas competitivas e, desta forma, contribuem para o processo de desenvolvimento da linguagem, principalmente para a distinção entre os sons da fala que são acusticamente semelhantes⁶. Entre os testes

comportamentais que integram a avaliação do processamento auditivo, o *Masking Level Difference* é voltado para a investigação da interação binaural⁹.

O complexo olivar superior também está envolvido no desencadeamento do reflexo acústico contralateral e ipsilateral, caracterizado pela contração do músculo estapédio em resposta a um sinal acústico. Há estudos que associam a ausência do reflexo acústico com a presença de alteração de linguagem e processamento auditivo, relacionando-o com a melhora na discriminação de fala em altas intensidades e na presença de ruído de fundo^{7,8}. Sua investigação permite verificar as condições da orelha média até a região do complexo olivar superior⁹.

Como o complexo olivar superior é responsável pela interação binaural, auxiliando a identificação dos sons da fala em situações competitivas¹⁰, é importante a verificação dos achados do reflexo acústico e do processamento auditivo na presença de alteração na linguagem durante a infância. Em crianças que evidenciam trocas de sons na fala e dificuldade de discriminação entre fonemas, torna-se fundamental esta investigação, a fim de identificar a forma como a informação auditiva percorre as estruturas responsáveis pela audição. Nesta população, o percurso do desenvolvimento da linguagem ocorre de forma atípica, tanto em relação à idade quanto aos padrões sequenciais de aquisição linguística, identificando-se, deste modo, o quadro conhecido como transtorno fonológico^{11,12}.

Para definir o diagnóstico de transtorno fonológico, algumas características são determinantes: fala espontânea com ausência ou substituição de sons; idade superior a quatro anos; limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade; não possuir anormalidades anatômicas ou fisiológicas no mecanismo da fala; ter capacidades intelectuais adequadas para o desenvolvimento da linguagem oral; inexistência de disfunção neurológica relevante à produção da fala; ter compreensão da linguagem de acordo com a idade; linguagem expressiva com abrangência de vocabulário e extensão dos enunciados adequados, além de ter sido exposta adequada e suficientemente à língua e à interação social¹³.

Com o propósito de verificar se há associações que possam auxiliar a compreensão do processo de aquisição de linguagem atípica, o objetivo do presente estudo é investigar os achados do teste *Masking Level Difference* com os resultados do reflexo acústico e a composição do sistema fonológico de crianças com transtorno fonológico.

■ MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, sob o número 621.047/2014.

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional e descritivo, desenvolvido por meio de levantamento secundário de um banco de dados, constituído de avaliações fonoaudiológicas de 110 crianças diagnosticadas com transtorno fonológico, falantes monolíngues do português brasileiro, com idades entre 5 e 10 anos.

Foi analisada a relação entre o resultado do teste *Masking Level Difference* com as variáveis: idade, sexo, grau de inteligibilidade de fala, resultado do reflexo acústico contralateral e ipsilateral e a aquisição fonológica dos fonemas em *onset* inicial e medial.

A composição do banco de dados utilizado para a coleta deste trabalho é apresentada na Tabela 1, onde estão listadas e contabilizadas as avaliações que o constituem.

Tabela 1 – Composição do banco de dados

Avaliação	Total
Anamnese	110
Avaliação Fonológica da Criança (AFC)	110
Grau de Inteligibilidade de fala (PCC-R)	110
Avaliação audiológica básica	110
Imitancimetria	110
Avaliação de Consciência Fonológica com Instrumento de Avaliação Sequencial (CONFIAS)	105
Triagem do Processamento Auditivo	104
Avaliação da motricidade orofacial	102
Anamnese específica para o Processamento Auditivo	75
Pediatric Speech Inteligibility (PSI)	74
Staggered Spondaic Words (SSW)	72
Masking Level Difference (MLD)	71
Random Gap Detection Test (RGDT)	64
Consciência do Próprio Desvio de Fala (CPDF)	59
Pitch Pattern Sequence (PPS)	52

Foram considerados como critérios de inclusão na amostra deste estudo a realização da timpanometria, com curva timpanométrica do tipo A (Jerger) e possuir avaliação do *Masking Level Difference*. Dos dados de 110 crianças, 57 se enquadraram nestes requisitos, compondo então a população deste estudo, todas com idades entre 5 e 10 anos.

As informações sobre a avaliação fonoaudiológica advêm da aplicação do protocolo Avaliação Fonológica da Criança¹⁴, que consta de inventário fonético, análise contrastiva do sistema fonológico, análise do funcionamento dos traços distintivos e do estudo dos processos fonológicos, sendo que cada som foi considerado adquirido quando havia 80% ou mais de produções corretas do mesmo segmento¹⁴. Para este trabalho, foram extraídos os dados referentes à análise contrastiva do sistema fonológico.

O grau de inteligibilidade de fala, calculado a partir da fórmula do PCC-R¹⁵, é classificado em quatro categorias, conforme o número de consoantes corretas: desvio severo (PCC-R inferior a 50%); desvio moderado severo (PCC-R entre 51% e 65%); desvio médio moderado (PCC-R entre 66% e 85%); desvio médio (PCC-R superior a 86%). Neste estudo, extraiu-se esta classificação para a categorização da amostra.

A imitanciometria é constituída por duas avaliações: a timpanometria, que identifica a curva timpanométrica, e a pesquisa dos reflexos acústicos. A curva timpanométrica pode ser classificada em A, B, C, Ar, e As^{16,17}, sendo que a curva considerada para este trabalho foi a do tipo A (Jerger), por indicar, na maioria dos casos, funcionamento normal da orelha média. A pesquisa dos reflexos acústicos foi realizada nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 hertz⁷, sendo considerados normais quando

o reflexo acústico estava presente nas quatro frequências testadas, e alterados quando o reflexo acústico estava ausente em pelo menos uma das quatro frequências testadas.

O teste *Masking Level Difference* é constituído pela determinação do limiar auditivo por um tom puro pulsátil de 500Hz, na presença de um ruído mascarante em duas condições diferentes: ruído e tom puro apresentados em fase para ambas as orelhas; e tom puro apresentado em fase nas duas orelhas, com ruído em fase invertida em uma das orelhas. A criança é orientada a sinalizar toda vez que escutar o tom puro. O resultado é obtido pela subtração do limiar obtido entre as duas condições. O *Masking Level Difference* foi considerado normal quando na presença de diferenças de limiar maiores ou iguais a 9dB entre as condições de sinal/ruído verificadas¹⁸, sendo este o valor de normalidade utilizado na prática clínica.

Após a coleta dos dados, realizou-se a análise estatística dos resultados por meio dos testes T-Student e Qui-quadrado de Independência de Pearson, estabelecendo-se um nível de significância de $p < 0,05$. Para esta análise, foi utilizado o software SPSS, versão 20.

■ RESULTADOS

Das 57 crianças diagnosticadas com transtorno fonológico, a maioria possui resultado alterado.

A média de idade na amostra com resultado normal foi de 6,91 anos, e na amostra com resultado alterado foi de 6,84. A Tabela 2 expõe a associação entre a idade e o resultado do *Masking Level Difference*. Os resultados indicam que não há diferença significativa entre estas duas variáveis nos dados dos sujeitos que compõem a amostra.

Tabela 2 – Relação entre idade e resultado do Masking Level Difference

Idade	5 anos	6 anos	7 anos	8 anos	9 ano	10 anos
MLD Normal	0 (0,0%)	12 (21,0%)	5 (8,7%)	3 (5,2%)	2 (3,5%)	0 (0,0%)
MLD Alterado	4 (7,0%)	15 (26,3%)	4 (7,0%)	4 (7,0%)	6 (10,5%)	1 (1,7%)
<i>p-value</i>	0,933					

MLD – Masking Level Difference.
Teste utilizado – T-Student ($p < 0,05$)

Quanto ao sexo dos sujeitos participantes, 73,7% (42 sujeitos) são do sexo masculino e 26,3% (15 sujeitos) do sexo feminino. Observa-se, na Tabela 3, a relação entre estas variáveis e os resultados

obtidos, os quais evidenciaram que, nos dados que compõem a amostra, não há relação significativa entre elas.

Tabela 3 – Relação entre sexo e resultado do Masking Level Difference

Sexo	Masculino	Feminino
MLD Normal	17 (29,8%)	6 (10,5%)
MLD Alterado	25 (43,9%)	9 (15,8%)
<i>p-value</i>	1,00	

MLD – Masking Level Difference.

Teste utilizado – Qui-quadrado de Pearson ($p < 0,05$)

A Tabela 4 apresenta a relação entre o grau de inteligibilidade de fala e o resultado do *Masking Level Difference*. A quantidade total de sujeitos em cada grupo, conforme a classificação da inteligibilidade de fala, ficou assim distribuída: 19 crianças

com grau médio; 29, com grau médio moderado; 5, com grau moderado severo; 4, com grau severo. A análise estatística não evidenciou significância nesta associação.

Tabela 4 – Relação entre grau de inteligibilidade de fala com o resultado do Masking Level Difference

GIF	Médio	Médio moderado	Moderado severo	Severo
MLD Normal	7 (12,2%)	10 (17,5%)	3 (5,2%)	3 (5,2%)
MLD Alterado	12 (21,0%)	19 (33,3%)	2 (3,5%)	1 (1,7%)
<i>p-value</i>	0,199			

GIF – Grau de inteligibilidade de fala; MLD – Masking Level Difference.

Teste utilizado – Qui-quadrado de Pearson ($p < 0,05$)

A relação entre os resultados do reflexo acústico contralateral e ipsilateral de ambas as orelhas com o resultado do *Masking Level Difference* é apresentada nas Tabelas 5 e 6. Os resultados de

reflexo acústico estão separados por orelha direita e esquerda, e descritos como normal e alterado. A análise estatística entre os resultados não encontrou relação significativa nesta associação.

Tabela 5 – Relação entre o reflexo acústico contralateral com o resultado do Masking Level Difference

Reflexo Acústico Contralateral	Lado Direito		Lado Esquerdo	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado
MLD Normal	14 (24,6%)	9 (15,8%)	14 (24,6%)	9 (15,7%)
MLD Alterado	22 (38,6%)	12 (21,0%)	26 (45,7%)	8 (14,0%)
<i>p-value</i>	0,787			

MLD – Masking Level Difference; OD – Orelha direita; OI – Orelha Esquerda.

Teste utilizado – Qui-quadrado de Pearson ($p < 0,05$)**Tabela 6 – Relação entre o reflexo acústico ipsilateral com o resultado do Masking Level Difference**

Reflexo Acústico Ipsilateral	Lado Direito		Lado Esquerdo	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado
MLD Normal	16 (28,1%)	7 (12,3%)	15 (26,4%)	8 (14,0%)
MLD Alterado	25 (43,8%)	9 (15,8%)	27 (47,4%)	7 (12,2%)
<i>p-value</i>	0,771			

MLD – Masking Level Difference; OD – Orelha direita; OE – Orelha esquerda.

Teste utilizado – Qui-quadrado de Pearson ($p < 0,05$)

A Figura 2 apresenta o total de reflexos acústicos alterados, presentes na amostra, divididos por frequência. Nos 57 indivíduos analisados, a

frequência com maior presença de resultados alterados é a de 4000 Hz, em ambas as orelhas, tanto ipsilateral como contralateral.

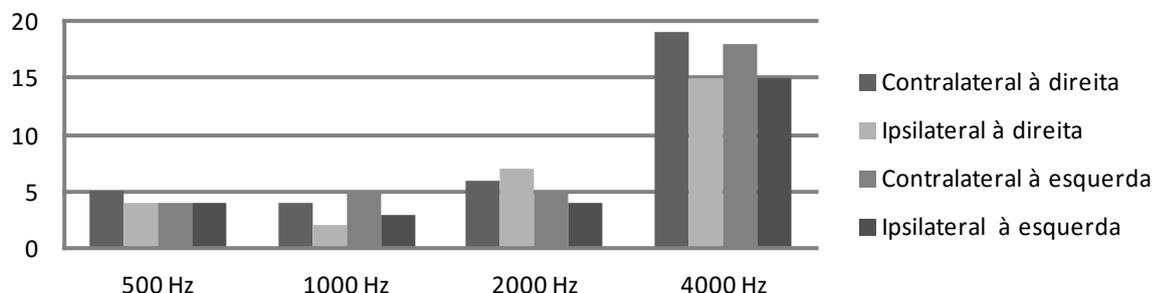


Figura 2 – Número total de reflexos acústicos com alteração por frequência

A relação entre os fonemas não adquiridos e o resultado do *Masking Level Difference* é apresentada na Tabela 7. Tanto na posição de *onset* inicial quanto medial, foi encontrada significância

estatística entre a não aquisição dos fonemas /s/ e /r/ em *onset* inicial e /s/ e /z/ em *onset* medial nos sujeitos com o resultado alterado do *Masking Level Difference*.

Tabela 7 – Relação entre a aquisição fonológica dos fonemas em *onset* inicial e medial com o resultado do *Masking Level Difference*

Fonemas Adquiridos	Onset Inicial	MLD Normal	MLD Alterado	p-value	Onset Medial	MLD Normal	MLD Alterado	p-value
/p/	56 (98,2%)	22 (39,3%)	34 (60,7%)	0,404	54 (94,7%)	22 (40,7%)	32 (59,3%)	1,000
/b/	46 (80,7%)	16 (34,8%)	30 (65,2%)	0,098	44 (77,1%)	16 (36,3%)	28 (63,7%)	0,339
/t/	52 (91,2%)	21 (40,4%)	31 (59,6%)	1,000	53 (92,9%)	20 (37,7%)	33 (62,3%)	0,292
/d/	41 (71,9%)	15 (36,6%)	26 (63,4%)	0,383	42 (73,6%)	14 (33,3%)	28 (66,7%)	0,124
/k/	51 (89,4%)	19 (37,2%)	32 (62,8%)	0,208	52 (91,2%)	20 (38,4%)	32 (61,6%)	0,384
/g/	36 (63,1%)	12 (33,3%)	24 (66,7%)	0,175	40 (70,1%)	16 (40,0%)	24 (60,0%)	1,000
/f/	51 (89,4%)	20 (39,2%)	31 (60,8%)	0,677	52 (91,2%)	19 (36,5%)	33 (63,5%)	0,146
/v/	43 (75,4%)	15 (34,9%)	28 (65,1%)	0,210	43 (75,4%)	16 (37,2%)	27 (62,8%)	0,532
/s/	46 (80,7%)	14 (30,4%)	32 (69,6%)	0,004*	47 (82,4%)	15 (31,9%)	32 (68,1%)	0,010*
/z/	39 (68,4%)	14 (35,9%)	25 (64,1%)	0,388	40 (70,1%)	12 (30,0%)	28 (70,0%)	0,020*
/ʃ/	31 (54,3%)	13 (41,9%)	18 (58,1%)	1,000	30 (52,6%)	11 (36,6%)	19 (63,4%)	0,597
/ʒ/	25 (43,8%)	11 (44,0%)	14 (56,0%)	0,786	28 (49,1%)	10 (35,7%)	18 (64,3%)	0,592
/m/	54 (94,7%)	21 (38,9%)	33 (61,1%)	0,559	57 (100%)	23 (40,3%)	34 (59,7%)	-
/n/	48 (84,2%)	20 (41,6%)	28 (58,4%)	0,726	57 (100%)	23 (40,3%)	34 (59,7%)	-
/ɲ/	-	-	-	-	46 (80,7%)	16 (34,7%)	30 (65,3%)	0,098
/l/	45 (78,9%)	18 (40,0%)	27 (60,0%)	1,000	45 (78,9%)	20 (44,4%)	25 (55,6%)	0,325
/ʎ/	-	-	-	-	31 (54,3%)	11 (35,5%)	20 (64,5%)	0,432
/r/	-	-	-	-	16 (28,0%)	5 (31,2%)	11 (68,8%)	0,549
/R/	41 (71,9%)	13 (27,1%)	28 (72,9%)	0,041*	45 (78,9%)	16 (35,5%)	29 (64,5%)	0,193

MLD – Masking Level Difference.

Teste utilizado – T-Student (p < 0,05, com * indicando diferença estatisticamente significativa).

■ DISCUSSÃO

A interação binaural é responsável pela capacidade do sistema nervoso auditivo central de processar informação díspar, mas complementar, apresentada às duas orelhas¹⁰, auxiliando a percepção, a organização e o processamento das informações sonoras recebidas pelas vias auditivas periféricas¹⁹. Esta habilidade pode ser percebida, por meio do comportamento da criança, desde os primeiros meses de vida. Ela evolui com o aumento da idade e, já nos anos iniciais, garante o funcionamento eficiente das estruturas responsáveis por detectar o local de origem do som²⁰.

A avaliação desta habilidade é feita por meio de atividades que envolvem a localização e a lateralização dos estímulos acústicos²¹, as mudanças de limiar auditivo determinadas por meio do mascaramento, a detecção do sinal acústico em ambiente ruidoso e a fusão binaural²². O teste *Masking Level Difference*, voltado para a investigação da interação binaural, através da percepção do sinal acústico na presença de ruído³, também avalia a localização e a lateralização sonora, indiretamente, mas de forma rápida e eficiente, sendo um teste sensível para identificar alterações localizadas no tronco encefálico baixo²¹. Esta estrutura é responsável por detectar as diferenças de tempo e intensidade entre as orelhas^{4,5}, auxiliando o reconhecimento da fala na presença de informações auditivas competitivas, o que contribui na detecção do som em ambientes ruidosos.

Na comparação entre as idades dos sujeitos e o resultado do *Masking Level Difference*, não se encontrou relação significativa na amostra estudada. Tal achado é semelhante ao resultado de outra investigação, que não apresentou diferenças significativas nesta variável²³. Estes achados podem ser explicados porque o teste avalia a região do tronco encefálico baixo, como esta estrutura tem sua maturação nos primeiros anos de vida, espera-se que, aos 5 anos, as respostas já estejam dentro do padrão de normalidade, sem haver diferenças de resposta a partir desta idade.

Investigou-se, na literatura, a relação entre a idade e a localização sonora. Encontraram-se duas pesquisas nas quais esta habilidade apresentou melhor desempenho em todas as crianças do estudo, indiferente da idade^{24, 25}. Um estudo realizado com 61 crianças, pré-escolares de 4 a 6 anos, detectou que todas as crianças de 5 e 6 anos passaram no teste de localização sonora, sendo que 92,5% das crianças de 4 anos obtiveram o mesmo resultado²⁶. Como a localização da fonte sonora é identificada por meio do tronco encefálico, estes achados vêm ao encontro dos resultados verificados na amostra

estudada, já que não foi encontrada relação significativa entre as idades dos sujeitos e o teste que avalia a região do tronco encefálico baixo.

A prevalência de crianças do sexo masculino diagnosticadas com alterações fonológicas também está presente em outros estudos^{9,27,28}. O predomínio destas alterações em crianças do sexo masculino se justifica, pois a maturação do cérebro dos meninos é mais lenta quando comparada à das meninas²⁸. Com relação ao sexo e o resultado do *Masking Level Difference*, outro estudo comparativo não encontrou significância entre eles²⁹.

Não foram encontrados estudos relacionando o grau de inteligibilidade de fala e o resultado do *Masking Level Difference*. Há um estudo que investigou a presença de transtorno fonológico e a alteração na localização sonora, comparando esta tarefa em crianças com e sem o transtorno fonológico, sendo identificado desempenho inferior, na atividade de localização sonora, nas crianças com alteração de linguagem³⁰. Seria importante a realização de estudos comparando toda a bateria de avaliação do processamento auditivo com o grau de inteligibilidade de fala, levando em consideração que a integridade das vias auditivas é fundamental para a percepção da fala¹.

Quanto à relação entre os achados da pesquisa do reflexo acústico e a localização sonora, há um estudo que encontrou valores rebaixados entre estas duas variáveis em crianças com transtorno fonológico²⁷. Este trabalho ressalta que o processamento auditivo e o reflexo acústico desempenham importante papel no processo de aquisição dos sons da fala. Nesta pesquisa, a maioria dos sujeitos apresentou resultado do reflexo acústico normal. No entanto, se as frequências do reflexo acústico forem analisadas individualmente, observa-se que um grande número de crianças apresenta ausência do reflexo acústico na frequência de 4000 Hz, tanto ipsilateral como contralateral. Esta informação vai ao encontro de uma pesquisa que comparou o resultado do reflexo acústico com os resultados dos testes de figura-fundo e ordenação temporal, que também encontrou maior número de resultados do reflexo acústico alterados nesta frequência³¹. A ocorrência de ausência isolada do reflexo acústico em 4000 Hz é elevada, quando comparada com as demais frequências. Entretanto, na literatura, há registro sobre a ausência de patologia neste tipo de caso¹⁷.

Na presente pesquisa, quando se relacionou a aquisição fonêmica com o resultado do *Masking Level Difference*, observou-se que as crianças com *Masking Level Difference* alterado apresentaram a não aquisição de fonemas fricativos (/s/ e /z/ em *onset* medial e /s/ em *onset* inicial) e de

/R/ (em onset inicial). É importante salientar que /R/, apesar de ter *status* fonológico de líquida é realizada foneticamente como uma fricativa, o que pode explicar tais achados. Além disso, estes fonemas apresentam aquisição mais tardia, quando comparados à grande maioria dos fonemas do português brasileiro³². Observa-se também que, na comparação entre os sons surdos e sonoros, existe tendência de os fonemas surdos estarem adquiridos em maior porcentagem nos sujeitos da amostra. A discriminação auditiva é muito importante para a discriminação entre os sons, auxiliando sua distinção e contribuindo para a identificação das diferenças acústicas de cada fonema. Esta habilidade pode se apresentar alterada em crianças com diagnóstico de transtorno fonológico²⁷.

Verificou-se alta prevalência de alteração no resultado do *Masking Level Difference* na amostra do presente estudo: 34 sujeitos (59,7%). Uma das explicações para este resultado pode ser a elevada incidência de otite média na infância³³. Estudo recente, que comparou o impacto da otite média na percepção de fala no ruído, confirma a hipótese de que a presença de histórico de otite média, nos primeiros anos de vida, traz consequências negativas às habilidades relacionadas ao processamento auditivo, em especial à interação binaural^{33,34}. Isso ocorre pela diminuição da audição durante o período da otite média, causando prejuízo ao acesso e ao processamento da informação auditiva não somente durante a presença da otite, mas também persistindo após seu tratamento. Disto advêm consequências negativas para a vida da criança, devido à alteração na percepção de fala no ruído³⁴: tarefas de sala de aula, brincadeiras e atividades de grupo possivelmente estarão comprometidas, porque informações importantes podem ser perdidas.

Outra questão importante que pode estar relacionada à alteração do resultado do *Masking Level Difference* se refere às funções executivas. Para realizar este teste, é necessário que a criança desconsidere o ruído e sinalize a presença do tom puro, sendo então verificada sua capacidade de inibir as respostas competitivas³⁵. Desta forma, questões associadas ao controle inibitório, dentro das funções executivas, podem acabar influenciando as respostas. Assim, aspectos relacionados à discriminação do estímulo auditivo na presença

de ruído exige a ativação de estruturas que ultrapassam o tronco encefálico.

Os resultados encontrados no presente estudo indicam fraca relação entre a interação binaural e o transtorno fonológico, sendo que possivelmente outras habilidades estão envolvidas. Estudos relacionando toda a bateria de avaliações do processamento auditivo em amostras mais homogêneas são fundamentais para a compreensão desses casos e para a formulação de novas propostas de reabilitação. A necessidade de incorporar a avaliação do processamento auditivo à avaliação auditiva periférica é uma demanda atual, sendo fundamental avaliar a capacidade para processar as informações auditivas e, conseqüentemente, seu impacto nas atividades de vida diária das pessoas²⁵.

■ CONCLUSÃO

Observou-se que as crianças do sexo masculino apresentam mais incidência de transtorno fonológico do que as do sexo feminino. Na análise individual dos resultados do reflexo acústico, a frequência de 4000 Hz apresenta maior quantidade de resultado alterado em ambas as orelhas, tanto ipsilateral quanto contralateral.

Os resultados encontrados no atual estudo possibilitam concluir que não há associação entre o resultado do teste *Masking Level Difference* e as variáveis idade, sexo, grau de inteligibilidade de fala e resultado do reflexo acústico. Foi encontrada significância estatística na relação entre a aquisição fonológica dos fonemas /s/ e /R/ em *onset* inicial e /s/ e /z/ em *onset* medial com o resultado do teste *Masking Level Difference* alterado.

Estes achados indicam que outras habilidades do processamento auditivo, além da interação binaural, devem ser estudadas em amostras mais homogêneas, a fim de identificar sua relação com o transtorno fonológico.

■ AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre por acreditar nesta pesquisa; às ex-alunas da Universidade Feevale pela composição do banco de dados utilizado neste estudo; à estatística Cristiane Bündchen pela análise estatística realizada.

ABSTRACT

Purpose: to investigate the findings of the test Masking Level Difference with the results of acoustic reflex and the composition of the phonological system of children with Phonological Disorder, with the purpose of check if there associations that may assist in understanding the process of acquisition of atypical language **Methods:** quantitative, observational and descriptive study, developed through secondary survey of a database, consisting of speech therapy evaluations of 110 children with Phonological Disorder, ages between 5 and 10 years. For the composition of the corpus used in this study was the requirement to have done tympanometry with present tympanogram of type A (Jerger) and have evaluation of Masking Level Difference. **Results:** data from 110 children, 57 were suited to these requirements, composing the population of this study, 42 male and 15 female. Of the 57 children, 23 (40.3%) had normal results of Masking Level Difference and 34 (59.7%) had altered result. No statistical difference was found in the relationship between the Masking Level Difference with the variables age, sex, degree of speech intelligibility, and the result of contralateral and ipsilateral acoustic reflex. The relationship between phonological acquisition of the phonemes in initial and medial onset, statistical significance was found between the non-acquisition of phonemes /s/ and /r/ early-onset and /s/ and /z/ in medial onset with the test result altered. **Conclusion:** other auditory processing abilities beyond the binaural interaction, should be studied in order to identify its relation with phonological disorder.

KEYWORDS: Child Language; Auditory Perception; Reflex, Acoustic

REFERÊNCIAS

- Pereira LD. Introdução ao Processamento Auditivo Central. In: Bevilacqua, MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2011. p. 279-91.
- Gabriele Donicht G, Keske-Soares M. Inteligibilidade da fala e gravidade do desvio fonológico evolutivo: correlações e julgamentos realizados por professoras. Linguagem & Ensino, Pelotas. 2012;15(2):313-40.
- ASHA: American Speech-language-hearing association. (Central) Auditory Processing Disorders [Technical Report] 2005. Acesso em: 20 jun 2014. Disponível em: <http://www.asha.org/policy>.
- Bonaldi LV. Sistema auditivo Periférico. In: Bevilacqua, MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2011. p. 03-16.
- Carvalho RMM. Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In: Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise, 1997. p. 27-35.
- Padilha EZ, Oliveira JP. Investigação sobre habilidades auditivas e desempenho fonológico em pré-escolares. Revista Espaço para a Saúde, Londrina, 2011;13(1):54-65.
- Attoni TM. Discriminação fonêmica, processamento auditivo e reflexo acústico em crianças com desenvolvimento de fala normal e desviante. Rev. soc. bras. fonoaudiol. 2010;15(3):483.
- Etges CL, Reis MCP, Menegotto IH, Sleifer P, Soldara CLC. Achados na triagem imitanciométrica e de processamento auditivo em escolares. Rev CEFAC. 2012;14(6):1098-107.
- Attoni TM, Mota HB. Investigação e análise do reflexo acústico contralateral em crianças com Desvio Fonológico. Braz. j. otorinolaryngol. 2010;76(2):231-7.
- Branco-Barreira FCA, Zaidan E. Processamento auditivo (central): fundamentos e avaliações. In: Knobel KAB, Nascimento LCR. Habilidades Auditivas e Consciência Fonológica – da teoria à prática. Barueri: Pró-Fono, 2010. p. 03-12.
- Lamprecht RR. Desvios fonológicos nas pesquisas, conhecimento atual e implicações dos estudos em fonologia clínica. In: LAMPRECHT RR. Aquisição da linguagem, questões e análises. Porto Alegre, Edipucrs, 1999. p. 65-80.
- Matzenauer BL. C. Bases para o entendimento da aquisição fonológicas. In: Lamprecht RR, Bonilha GFG, Freitas GCM, Matzenauer CLB, Mezzomo CL, Oliveira CC, et al. Aquisição fonológica do português: perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 33-58.
- Grunwell P. Os desvios fonológicos evolutivos numa perspectiva linguística. In: Yavas, SM. Desvios fonológicos em crianças: teoria, pesquisa

e tratamento. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1990. p. 51-82.

14. Yavas MS, Hernandorena CL, Lamprecht RR. Avaliação fonológica da criança: reeducação e terapia. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. 148 p.

15. Shriberg LD, Austin D, Lewis BA, Mcsweeny JL, Wilson DL. The speech disorders classification system (SDCS): extensions and lifespan reference data. *J. Speech Hear. Res.* 1997;40(4):723-40.

16. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryng.* 1970;92:311-24.

17. Jerger J, Jerger S, Mauldin L. Studies in impedance audiometry. *Arch. Otolaryng.* 1972;96:513-23.

18. Ramos BD, Costa-Ferreira MID, Guedes MC, Alvares AM. Processamento auditivo e transtornos de aprendizagem. In: Júnior DC, Burns DAR, Lopez FA. *Tratado de Pediatria: Sociedade Brasileira de Pediatria.* São Paulo: Manole, 2014. p. 2341-50.

19. Salvador KK, Pereira TC, Moraes TFD, Cruz MS, Feniman MR. Processamento auditivo na perda auditiva unilateral: relato de caso. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(4):381-4.

20. Azevedo MF. Desenvolvimento das habilidades auditivas. In: Bevilacqua, MC, Martinez MAN, Balen AS, Pupo AC, Reis ACMB, Frota S. *Tratado de Audiologia.* São Paulo: Santos, 2011. p. 475-94.

21. American Academy of Audiology. American Academy of Audiology clinical practice guidelines: diagnosis, treatment and management of children and adults with central auditory processing disorder [internet]; 2010. Acesso em: 07 out 2014. Disponível em: <http://www.audiology.org/publications-resources/document-library/central-auditory-processing-disorder>.

22. Ramos BD, Alvarez AM, Sanchez ML. Neuroaudiologia e processamento auditivo: novos paradigmas. *RBM/ORL.* 2007;2(2):51-8.

23. Moore DR, Cowan JA, Riley A, Edmondson-Jones AM, Ferguson MA. Development of Auditory Processing in 6- to 11-Yr-Old Children. *Ear & Hearing.* 2011;32(3):269-85.

24. Arnaut MA, Agostinho CV, Pereira LD, Weckx LLM, Ávila CRB. Processamento auditivo em

crianças disfônicas. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2011;77(3):362-8.

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

26. Toscano RDGP, Anastasio ART. Habilidades auditivas e medidas da imitação acústica em crianças de 4 a 6 anos de idade. *Rev CEFAC.* 2012 Aug;14(4): 650-8.

27. Attoni TM, Quintas VG, Mota HB. Processamento auditivo, reflexo acústico e expressão fonológica. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2010;76(6):753-61.

28. Barros PML, Oliveira PN. Perfil dos pacientes atendidos no setor de fonoaudiologia de um serviço público de Recife - PE. *Rev CEFAC.* 2010;12(1):128-33.

29. Paula PS, Frota S, Felipe L. Masking Threshold Differential (Mtd): Pilot Study. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2012;16(Suppl.1):102.

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. Leles PM, SST Pacheco, Castro MP, Reis ACMB, Mathias EL, Coelho LMF, et al. Relação entre ausência do reflexo do músculo estapédio e presença de distúrbios do processamento auditivo (central). *Rev CEFAC.* 2014;16(2):438-45.

32. Wiethan FM, Mota HB. Emprego de estratégias de reparo para os fonemas fricativos no desvio fonológico. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2012 mar;17(1):28-33.

33. Lima-Gregio AM, Calais LL; Feniman MR. Otite média recorrente e habilidade de localização sonora em pré-escolares. *Rev CEFAC.* 2010;12(6):1033-40.

34. Borges LR, Paschoal JR, Colella-Santos MF. (Central) Auditory Processing: the impact of otitis media. *CLINICS.* 2013;68(7):954-9.

35. Mourão CA Jr & Melo LBR. Integração de Três Conceitos: Função Executiva, Memória de Trabalho e Aprendizado. *Psicologia: Teoria e Pesquisa.* 2011; 27(3):309-14.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620151753515>

Recebido em: 17/03/2015

Aceito em: 30/04/2015

Endereço para correspondência:

Diana Weber Bartz

Rua Imbui, 991, Apto. 101

Cachoeirinha – RS – Brasil

CEP: 94910-110

E-mail: diana.bartz@gmail.com