

## **AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO EM CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM**

**Cristiane L Nunes<sup>1</sup>, Liliane Desgualdo Pereira<sup>2</sup> & Graça S Carvalho<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, PORTUGAL

<sup>2</sup> Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo,  
BRASIL

<sup>1</sup>cris.l.nunes@hotmail.com, <sup>2</sup>lilianedesgualdo@gmail.com,

<sup>3</sup>graca@ie.uminho.pt

O processamento auditivo central está relacionado com a capacidade do indivíduo analisar e interpretar os eventos acústicos recebidos pelo sistema auditivo, os quais estão intrinsecamente relacionados com o desenvolvimento da linguagem e da aprendizagem. Neste estudo aplicámos oito testes de avaliação do processamento auditivo (PA) em crianças dos 10 aos 13 anos e comparámos os resultados obtidos com o seu desempenho académico medido pela verificação de notas do último semestre para cada disciplina e também com a presença ou ausência de perturbação da comunicação. A amostra foi constituída por 51 crianças divididas em quatro grupos de estudo: Grupo AC (Dificuldade Académica AUSENTE e perturbação da comunicação AUSENTE – 18 crianças; 35,3%), Grupo Ac (Dificuldade Académica AUSENTE e perturbação da comunicação PRESENTE -2 crianças; 3,9%), Grupo aC (Dificuldade Académica PRESENTE e perturbação da comunicação AUSENTE – 13 crianças; 25,5%), Grupo ac (Dificuldade Académica PRESENTE e perturbação da comunicação PRESENTE – 18 crianças; 35,3%). Para estudar a coocorrência entre o desempenho académico, por disciplina, com os testes auditivos, foram obtidos diagramas de dispersão e aplicado o Coeficiente de correlação de Pearson. A análise estatística mostrou que testes de fechamento, figura-fundo estão relacionados com o fraco rendimento académico e com perturbações da comunicação, enquanto os testes de ordenação temporal discriminam significativamente os grupos para a variável desempenho académico. A

identificação da perturbação do processamento auditivo em crianças com baixo desempenho académico e/ou perturbação da comunicação poderá auxiliar na seleção de estratégias adequadas, e a intervenção poderá ter bases bem diferenciadas se se verificar a necessidade de incluir um treino auditivo. A análise dimensional destas questões deve ser realizada para que se possa realmente promover um ambiente escolar com melhor qualidade de vida e de proteção da saúde.

**Palavras chave:** testes auditivos, dificuldades de aprendizagem, desempenho académico.

### 1. **Introdução e objetivos**

O processamento auditivo (PA) é responsável por competências auditivas que nos envolvem diariamente e que são fundamentais para o bom desenvolvimento de competências linguísticas, é por meio da audição que aprimoramos nossas capacidades comunicativas, que aprendemos e que nos socializamos. As competências auditivas vão além da simples deteção de um som e estão intrinsecamente relacionadas a interpretação do que ouvimos, envolvem a capacidade de lateralização e localização do som, de realizar a discriminação auditiva, de memorizar uma sequência de informações ouvidas, de reconhecer os diversos aspetos temporais de um som, e de analisar os sons quando há presença de sinais acústicos competitivos e degradados (ASHA, 2005). Crianças que apresentem uma falha no processo de análise do som são diagnosticadas como portadoras de uma Perturbação do Processamento Auditivo (PPA), geralmente são indivíduos que apresentam limiares normais de audição e de níveis cognitivos mas com alteração no exame do Processamento Auditivo (Bellis & Ross, 2011).

Em geral as causas da PPA são desconhecidas, pois há uma série de fatores já estudados que podem estar relacionados com a etiologia da PPA. As três causas mais comuns referenciadas são: (i) problemas na gestação e no nascimento; (ii) otites médias crónicas que podem constituir um risco para a

criança, tanto por perdas auditivas condutivas quanto por problemas associados ao PPA; (iii) problemas na neuro maturação do sistema auditivo (Yalçinkaya & Keith, 2008).

A PPA pode estar associada a dificuldades na aprendizagem, dificuldades de linguagem, afasias do desenvolvimento, dislexia do desenvolvimento, perturbação da hiperatividade com défice de atenção, prematuridade, baixo peso ao nascer, doenças genéticas, trauma craniano, doenças do sistema nervoso central, exposição a substâncias tóxicas como o monóxido de carbono e o chumbo, síndrome de Landau-Keeffner, epilepsia, disfunções metabólicas, doenças cerebrovasculares, doença de Lyme, perturbações do desenvolvimento (ASHA, 2005; Yalcinkaya e Keith, 2008; Bellis, 2011).

As competências auditivas avaliadas através dos testes comportamentais são: deteção, localização da fonte sonora, discriminação auditiva, atenção seletiva, figura-fundo auditiva, fechamento auditivo, análise temporal do som, separação e integração binaural e memória sequencial auditiva. Após a avaliação e na presença de dois testes alterados, segundo critérios da ASHA (2005), temos a classificação para Perturbação do Processamento Auditivo (PPA) na qual passa a ser reconhecido um impedimento na capacidade de analisar e/ou interpretar padrões sonoros (Jacob, Alvarenga e Zeigelboim, 2000).

Bellis (2011) relata que crianças com PPA geralmente apresentam uma ampla variedade de queixas académicas e comunicativas e que a avaliação do PA, somada às demais avaliações (cognitiva, linguística e académica), pode auxiliar numa análise multidisciplinar para a melhor orientação clínica e académica. Crianças com queixas de dificuldades escolares apresentam geralmente pior desempenho em testes de processamento auditivo em função do atraso na maturação das competências auditivas, as quais são fundamentais para o processo de aprendizagem da leitura e da escrita (Garcia, 2001; Neves & Schochat, 2005; Pinheiro & Capellini, 2010).

O termo dificuldades de aprendizagem não se refere a um único transtorno, mas a um conjunto de situações que podem afetar qualquer área do

desempenho académico e dificultar sua prontidão para a aprendizagem (Stricke e Smith, 2001).

A Associação Portuguesa de Pessoas com Dificuldades de Aprendizagem Específicas (APPDAE, s.d.) relata que as Dificuldades de Aprendizagem (D.A.) são diagnosticadas quando os resultados da criança em testes de leitura, expressão e/ou matemática estão substancialmente abaixo do esperado para a sua idade, escolarização e nível de inteligência e que dentre as características observadas temos como manifestação dificuldades significativas na aquisição e uso da compreensão auditiva, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas. Estas perturbações são intrínsecas ao indivíduo e devem-se, presumivelmente, a disfunção do sistema nervoso central. De entre as manifestações encontradas a APPDAE relata que uma criança ou jovem com D.A. pode apresentar dificuldades na audição e na fala.

Considerando que a perturbação do processamento auditivo pode ser um potencializador para as dificuldades de aprendizagem e o baixo rendimento escolar, este estudo teve como objetivo aplicar testes do processamento auditivo, previamente desenvolvidos e aferidos por nós (Nunes, Pereira, & Carvalho, 2011) em crianças entre os 10 e os 13 anos de idade e comparar os resultados destes testes auditivos com o seu desempenho académico e com a presença de perturbação da comunicação. Procuramos com este estudo verificar se alguma competência do sistema auditiva poderia estar mais relacionada as dificuldades académicas e/ou linguísticas. Desta forma, imaginamos que na presença de alguma correlação entre estas variáveis poderíamos pressupor uma intervenção mais efetiva e que contemplasse as competências auditivas mais fracas em cada grupo estudado

## **2. Metodologia**

### **2.1 Preparação dos testes auditivos**

Procedeu-se à seleção dos testes auditivos com a finalidade de avaliar a integridade do sistema auditivo periférico e central de crianças entre os 10 e os

13 anos de idade, de ambos os sexos, cuja língua materna fosse o português europeu. Para avaliação do sistema auditivo periférico foi selecionado o uso de testes audiológicos convencionais, nomeadamente a audiometria tonal, vocal e o timpanograma. Para a avaliação das vias auditivas centrais selecionamos um conjunto de 8 testes auditivos comportamentais.

Os oito testes auditivos comportamentais selecionados para a nossa pesquisa apresentam-se de forma resumida com seus objetivos:

- Teste de Localização Sonora (LS), tem como objetivo avaliar a capacidade do indivíduo localizar a fonte sonora a partir de 5 direções distintas (em cima, atrás, a frente, do lado direito e do lado esquerdo da cabeça). A competência auditiva avaliada neste teste é a capacidade de localização da fonte sonora (Pereira, 1993).
- Teste de Memória Sequencial Verbal (MSV), tem como objetivo avaliar a capacidade do indivíduo sequenciar sons verbais. É um teste de fácil aplicação, utilizado em rastreios clínicos, e que prevê a repetição das sílabas “pa,ta,ca,fa” em três diferentes ordenações. A competência auditiva avaliada neste teste é a memória sequencial para sons verbais (Toniolo, 1994).
- Teste de Memória Sequencial Não-Verbal (MSNV), tem como objetivo avaliar a capacidade do indivíduo sequenciar sons não-verbais. É também um teste de fácil aplicação, utilizado em conjunto com os testes LS e MSV nos rastreios clínicos do processamento auditivo, e prevê a discriminação do som de 4 instrumentos, com diferentes faixas de frequência, em três diferentes ordenações. A competência auditiva avaliada neste teste é a memória sequencial para sons não-verbais (Toniolo, 1994).
- Teste Fala com Ruído (FR), tem como objetivo avaliar a capacidade do indivíduo discriminar os sons da fala em situações de competição sonora com controlo da relação sinal/ruído. A competência auditiva avaliada neste teste é o fechamento (Pereira & Fukuda, 1995).

- Teste Dicótico de Dígitos (DD), tem como objetivo avaliar a capacidade de integrar e separar as informações ouvidas no ouvido direito e no ouvido esquerdo, recebidas em simultâneo. A competência auditiva avaliada neste teste é a figura-fundo para sons verbais (Pereira & Schochat, 1997, 2011).
- Teste de padrão harmónico em escuta dicótica de dígitos, (TDDH), tem como objetivo avaliar a capacidade de integrar e separar as informações ouvidas no ouvido direito e esquerdo em simultâneo. O teste TDDH apresenta os dígitos como estímulo alvo, assim como no teste DD, e a diferença entre os dois testes é que no teste TDDH temos a locução cantada dos dígitos numa sequência harmónica. A competência auditiva avaliada neste teste é a figura-fundo para sons verbais cantados (Rios, 2005).
- Teste Padrão de Duração (PD), teste que prevê a capacidade do indivíduo reconhecer mudanças temporais entre os estímulos, reconhecendo as diferenças de tempo na produção de sons curtos e longos. A competência auditiva avaliada neste teste é a de integração temporal (Musiek, Baran, & Pinheiro, 1990).
- Teste Gap's in Noise (GIN), teste que prevê a análise do tempo mínimo que o indivíduo precisa para reconhecer a interrupção de um som. A competência auditiva avaliada neste teste é de resolução temporal (Samelli & Schochat, 2008; Musiek et al., 2005).

## 2.2. Amostra

Para a seleção dos participantes voluntários o projeto foi divulgado por meio de correio eletrónico aos profissionais da área de saúde e da educação, bem como foram realizadas palestras em escolas públicas próximas ao local de realização dos testes. Foram convidados para participar da pesquisa todas as crianças entre 10 e 13 anos de idade com ausência de défice cognitivo e que frequentassem o 2º ciclo do ensino básico.

Para a participação na pesquisa os encarregados de educação deveriam consentir previamente com a utilização das informações recolhidas na avaliação,

desta forma todos os responsáveis deveriam entregar ao pesquisador um Termo de Consentimento e posteriormente era agendado os testes auditivos.

A partir de todas as crianças disponíveis para este estudo construímos a nossa amostra com os seguintes critérios de inclusão:

- Faixa etária entre 10 anos e 13 anos de idade, de ambos os sexos;
- Audiograma com limiares dentro da faixa de normalidade, ou seja, até 20dBNA segundo os critérios definidos por Davis & Silverman (1970), referido em Frota (1998).
- Timpanograma do Tipo A com indicação de funcionamento normal do ouvido médio segundo Jerger (1970), referido em Frota (1998).
- Presença de reflexos acústicos em níveis de intensidade dentro da faixa de normalidade, ou seja, entre 70 a 90dB acima do limiar auditivo conforme Lopes Filho (1972).

Cada participante foi avaliado durante cerca de uma hora e meia, tempo médio necessário para a aplicação de todos os testes auditivos selecionados para esta pesquisa. Durante a avaliação um dos pais ou o encarregado de educação da criança esteve presente e participou de uma entrevista prévia que durou cerca de 30 minutos.

Para aplicação dos testes auditivos foi utilizado um equipamento da marca Interacoustics, modelo AA222, constituído por um audiómetro clínico de dois canais acoplado a um analisador de ouvido médio (Imagem 3.11). Foram utilizados os auscultadores TDH – 49 fornecidos pela empresa junto com o audiómetro. O equipamento foi calibrado de acordo com as normas da Portaria n.º 458/83 de 19 de Abril para evitar qualquer tipo de erro por parte do equipamento.

Das 60 crianças voluntárias, a amostra foi constituída por 51 crianças sendo 18 (35%) do sexo feminino e 33 (65%) do sexo masculino. Nove crianças

foram excluídas da amostra pelos seguintes motivos: 2 crianças (3,3%) por apresentarem timpanograma do tipo “B”, 3 crianças (5%) por apresentarem um timpanograma do tipo “C”, e 4 crianças (6,6%) por apresentarem um limiar de audibilidade no audiograma superior a 20dBNA.

### 2.3. Seleção e caracterização auditiva da amostra

Para selecionar e caracterizar a amostra foi utilizada uma avaliação auditiva constituída por: (i) entrevista com a família ou encarregado de educação guiada por formulário próprio; (ii) preenchimento pelos pais ou encarregado de educação de um questionário; (iii) inspeção visual do conduto auditivo; (iv) realização de uma timpanometria, (v) medição dos reflexos acústicos, (vi) realização de audiometria tonal; (vii) realização de audiometria vocal.

Durante a entrevista com a família ou encarregado de educação foram coletadas as notas académicas que funcionaram como um parâmetro para a divisão da amostra em duas categorias: bom rendimento académico (notas entre 4 e 5) e rendimento académico prejudicado (notas entre 1 e 3).

### 2.4. Tratamento dos dados

Foram aplicados os oito testes comportamentais do processamento auditivo (ver 2.1.) em 20 crianças consideradas com bom desempenho académico (média das notas entre 4,0 e 5,0) e 31 crianças com baixo desempenho académico (notas entre 0,0 e 3,9).

Para encontrar diferenças estatisticamente significativas entre as médias foi aplicado o método de Tukey (Neter et al., 2005). O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado como medida da correlação entre as notas nas disciplinas, duas a duas, e entre as notas nas disciplinas e os testes do processamento auditivo. A técnica de Componentes Principais (Johnson e Wichern, 1992) foi aplicada com o objetivo de construir um índice de desempenho com base nas notas. Foi ajustado um modelo de regressão linear múltipla (Neter et al, 2005) tendo a média das notas como variável resposta, e os testes do PA como variáveis explicativas. No ajuste do modelo foi adotado o



método de seleção de variáveis *forward stepwise*. Em cada teste de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05.

### 3. Resultados

#### 3.1 Estudo da correlação entre as notas académicas e os testes do Processamento Auditivo (PA)

A informação sobre o desempenho académico fornecida pela nota em cada disciplina foi resumida à média aritmética das notas para que fosse possível analisar o desempenho nos dois grupos denominados de fraco e de bom desempenho académico com os testes auditivos aplicados. Assim, constituíram-se os seguintes quatro grupos:

AC – Bom desempenho Académico (A) e sem perturbação da Comunicação (C) associada;

Ac – Bom desempenho Académico (A) e com perturbação da Comunicação (c) associada;

aC – Fraco desempenho Académico (a) e sem perturbação da Comunicação (C) associada;

ac – Fraco desempenho Académico (a) e com perturbação da Comunicação (c) associada;

Nos gráficos da média aritmética das notas comparadas com os resultados dos testes auditivos (Figura 1), observamos uma tendência maior ao erro nos testes PD e MSV para todas as disciplinas, independente da variável perturbação da comunicação. Tal facto revela que serão estes dois testes os mais correlacionados com as dificuldades académicas, e isto ocorre independente da criança ter outra dificuldade associada.

Os valores observados do coeficiente de correlação de Pearson entre as notas e os testes do Processamento Auditivo estão apresentados na Tabela 1. Para avaliar a contribuição conjunta dos testes na explicação da média das notas

foi ajustado um modelo de regressão, tendo como variável resposta a média aritmética das notas, e como variáveis explicativas as notas nos testes.

O procedimento de seleção de variáveis adotado selecionou os testes PD ( $p < 0,001$ ) e MSV ( $p < 0,001$ ) para compor o modelo final, visto que estes foram os dois testes que apresentam correlação com o perfil académico e portanto o modelo ajustado pressupoem a previsão de uma nota a partir dos resultados obtidos nos testes auditivos e consta da seguinte equação:

$$\text{Nota prevista} = 1,8 + 0,02 * \text{PD} + 0,4 * \text{MSV}.$$

Após a análise estatística destes 8 testes, concluímos que apenas os testes MSV e PD discriminam bem os dois grupos pois as crianças com bom desempenho académico tendem a apresentar maior número de acertos nestes testes do que as crianças do grupo com baixo desempenho académico. Os resultados deste estudo corroboram com outros já realizados no qual foram observados uma correlação direta entre o fraco desempenho em testes do processamento auditivo e a presença de dificuldades escolares (Bellis, 2003; Farias, Toniolo e Cóser, 2004).

A partir do estudo realizado sugerimos que o mesmo seja alargado para demais regiões de Portugal para ratificar os resultados encontrados. Por outro lado esta análise nos permite, desde já, realizar uma orientação mais adequada aos profissionais envolvidos no sistema educacional com o objetivo de que estejam sensibilizados para possíveis dificuldades académicas correlacionadas aos défices auditivos.

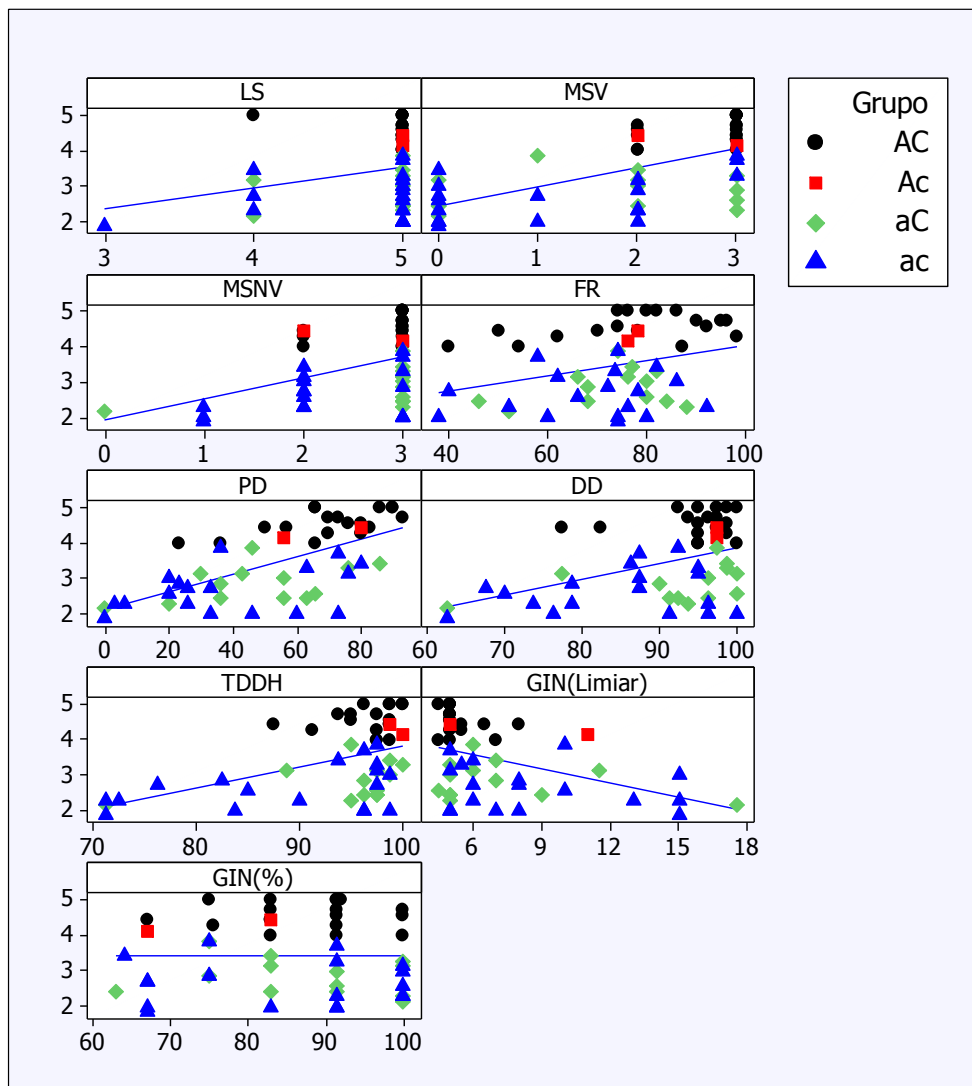


Figura 1- Diagramas de dispersão da média das notas e os testes do Processamento Auditivo. Grupo AC e Ac é composto por crianças com notas entre 4,0 e 5,0 e os Grupos ac e aC por crianças com médias inferiores a 3,9.

Tabela 1- Coeficientes de correlação de Pearson entre os testes do PA e as notas

Testes	LS	MSV	MSNV	FR	DD	TDDH	PD	GIN (Limiar)	GIN (%)
LP	r 0,27 p 0,052	0,60 <0,001*	0,39 0,005*	0,29 0,038	0,44 0,001*	0,47 0,001*	0,61 <0,001*	-0,42 0,002*	0,05 0,735
ING	r 0,35 p 0,012	0,65 <0,001*	0,40 0,004*	0,27 0,059	0,42 0,002*	0,43 0,002*	0,61 <0,001*	-0,47 0,001*	-0,02 0,887
HGP	r 0,11	0,51	0,32	0,21	0,30	0,39	0,56	-0,35	-0,14

	p	0,449	<0,001*	0,022	0,133	0,035	0,005*	<0,001*	0,012	0,334
M	r	0,27	0,54	0,37	0,28	0,47	0,51	0,66	-0,38	0,09
	p	0,055	<0,001*	0,008	0,049	0,001*	<0,001*	<0,001*	0,007	0,511
CN	r	0,33	0,64	0,45	0,32	0,51	0,54	0,63	-0,42	0,06
	p	0,019	<0,001*	0,001*	0,023	<0,001*	<0,001*	<0,001*	0,002*	0,655
EVT	r	0,04	0,50	0,28	0,32	0,35	0,29	0,53	-0,36	0,08
	p	0,774	<0,001*	0,047	0,021	0,011	0,037	<0,001*	0,009	0,569
EM	r	0,12	0,62	0,37	0,29	0,34	0,41	0,54	-0,34	-0,11
	p	0,386	<0,001*	0,008	0,038	0,014	0,003*	<0,001*	0,016	0,449
Média	r	0,24	0,64	0,41	0,31	0,45	0,48	0,65	-0,43	0,00
	p	0,088	<0,001*	0,003*	0,027	0,001*	<0,001*	<0,001*	0,002*	0,977

Legenda 1: LG (Língua Portuguesa); ING ( Inglês); HGP (História e Geografia de Portugal); MAT (Matemática); CN (Ciências Naturais); EVT Educação Visual e Tecnológica); EM (Educação Musical).

Legenda 2: \* (asterisco) =  $p < 0,005$ .

### 3.2 Estudo da correlação entre a perturbação da comunicação e os testes do Processamento Auditivo (PA)

Os valores de  $p$  obtidos na comparação das médias das notas em cada matéria nas duas categorias de Perturbação são apresentados na Tabela 2. Nesta Tabela encontram-se também os valores de  $p$  relativos aos testes de não existência de efeito de interação entre Desempenho Académico e Perturbação da Comunicação.

Observa-se pelas análises que não há diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as médias das notas nas duas categorias de Perturbação da Comunicação, independentemente do Desempenho Académico, em todas as disciplinas, exceto em Inglês. Nesta disciplina, os indivíduos sem perturbação da comunicação tiram, em média, maior nota do que os com perturbação da comunicação.

Tabela 2 – Os valores de  $p$  obtidos na comparação das médias das notas em cada disciplina nas duas categorias (Perturbação da Comunicação e Desempenho Académico), e no teste de não existência de interação entre as mesmas categorias.

Disciplina	Perturbação da Comunicação	Perturbação da Comunicação x Desempenho Académico
LP	0,327	0,792
<b>ING</b>	<b>0,050*</b>	0,281
HGP	0,536	0,160
M	0,211	0,541
CN	0,553	0,672
EVT	0,391	0,676
EM	0,595	0,244

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ )

Legenda: LG (Língua Portuguesa); ING (Inglês); HGP (História e Geografia de Portugal); MAT (Matemática); CN (Ciências Naturais); EVT (Educação Visual e Tecnológica); EM (Educação Musical).

#### 4. Conclusão

Na associação entre as variáveis, desempenho académico e perturbação da comunicação, para os quatro grupos estudados verificou-se que há uma associação entre estas variáveis ( $p = 0,001$ ), com valores absolutos e relativos para cada grupo apresentados. Logo, diante de uma criança com perturbação da comunicação teríamos também a presença de um baixo desempenho académico. Estes achados são esperados pois consideramos que diante de um fraco desempenho linguístico a criança também terá dificuldades na aquisição, por exemplo, da competência leitora (Nunes, Pereira, & Carvalho, 2011). Crianças com dificuldades na comunicação dificilmente teriam um bom desempenho académico, e a nossa amostra é clara em relação a este ponto quando nos permite encontrar apenas 2 crianças das 51 avaliadas, com indicadores de bom desempenho académico mas com perturbação da comunicação (Grupo Ac).

No que tange à tendência de acertos e erros nos testes auditivos entre os grupos estudados observou-se que crianças dos grupos com dificuldades académicas, independente da dificuldade de comunicação (grupos aC e ac), apresentam mais erros nos testes MSV e PD. Isto sugere que exista uma associação entre os resultados dos testes referidos que mostram incompetências auditivas de ordenação temporal/processamento temporal e o desempenho académico. É reconhecido que crianças com um fraco rendimento

académico possam também apresentar resultados diminuídos na avaliação do processamento auditivo (Farias, Toniolo, & Cóser, 2004) no entanto, não encontramos na literatura consultada o teste do processamento auditivo que poderá estar mais relacionado com o prejuízo no desempenho académico.

Desta forma, concluímos que a ordenação temporal é um aspeto fundamental a ser avaliado em crianças com dificuldades de aprendizagem e pode ser um auxiliar no diagnóstico diferencial da função primária afetada nas dificuldades de aprendizagem.

Numa comparação entre os grupos e os testes do processamento auditivo, o Grupo ac apresenta as menores médias de acertos para os testes FR, DD, TDDH. Desta forma, as crianças com fraco rendimento académico e com perturbações da comunicação são mais sensíveis a estes testes. Supomos assim que a coocorrência de dificuldade de comunicação e de perturbação académica estão associadas ao desempenho insatisfatório em tarefas de reconhecimento de sons fisicamente distorcidos e de reconhecimento de sons verbais em escuta dicótica, ambos comportamentos que envolvem o processo de atenção seletiva (Nunes et al., 2011; Pereira, 2005).

A dificuldade no teste Fala com Ruído encontrada no nosso estudo está de acordo com outros que referem a presença de dificuldade em testes monóticos de baixa redundância em crianças com dislexia (Poelmans et al., 2011). Por outro lado, crianças com dificuldades académicas têm mais dificuldades em atividades dicóticas por falhas na integração entre os hemisférios e por serem também testes mais relacionados com a atenção (Obrzut & Mahoney, 2011); o que está de acordo com os resultados encontrados em nosso estudo para o *grupo ac*.

Os achados relatados podem servir de apoio a confirmação da importância de um conjunto de testes que verifique diferentes competências auditivas para confirmar o diagnóstico de uma alteração do processamento auditivo e, por outro lado, da relevância do uso de testes comportamentais auditivos na verificação de comorbilidades com dificuldades de comunicação e/ou académicas. Crianças com perturbação da comunicação e com dificuldades académicas podem falhar mais em testes dicóticos e/ou monóticos com

presença de ruído competitivo ipsilateral, e os mesmos devem então ser realizados como uma medida auxiliar na deteção de dificuldades auditivas primárias ou secundárias.

A identificação da perturbação do processamento auditivo em crianças com baixo desempenho académico e/ou de comunicação poderá auxiliar na seleção de estratégias adequadas, e a intervenção poderá ter bases bem diferenciadas se verificarmos a necessidade de incluir um treino auditivo (Schochat et al., 2010). A análise dimensional destas questões deve ser realizada para que possamos realmente promover um ambiente escolar com promoção e proteção da saúde.

Mais estudos são necessários para melhor caracterizar as respostas auditivas esperadas em crianças de outras faixas etárias, para construções de testes adicionais que possam complementar o conjunto aqui desenvolvido e estudado, e especialmente para promover competências para a intervenção efetiva nas crianças com perturbação do processamento auditivo.

## 5. Bibliografia

- APPDAE - Associação Portuguesa de Pessoas com Dificuldades de Aprendizagem. (s.d.). *Dificuldades de Aprendizagem*. Obtido 29 de Abril de 2011, <http://www.appdae.net/dificuldaprend.html>.
- Bellis, T. J., & Ross, J. (2011). Performance of normal adults and children on central auditory diagnostic tests and their corresponding visual analogs. *Journal of the American Academy of Audiology*, 22(8), 491–500. doi:10.3766/jaaa.22.8.2
- Farias, L. S., Toniolo, I. F., & Cóser, P. L. (2004). P300: avaliação eletrofisiológica da audição em crianças sem e com repetência escolar. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 70(2), 194–9.
- Garcia, V. L. (2001). *Processamento auditivo em crianças com e sem distúrbios de aprendizagem* (Tese de Doutoramento). Universidade Federal de São Paulo., São Paulo, SP.

- Musiek, F., Baran, J. A., & Pinheiro, M. L. (1990). Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *International Journal of Audiology*, 29(6), 304–313.
- Musiek, F., Shinn, J. B., Jirsa, R., Bamiou, D.-E., Baran, J. A., & Zaida, E. (2005). GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear and Hearing*, 26(6), 608–618.
- Neves, I., & Schochat, E. (2005). Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 17(3), 311–320.
- Nunes, C. L., Pereira, L. D., & Carvalho, G. S. de. (2011, Julho 19). Contribuição da avaliação do processamento auditivo no estudo do desempenho académico. conferenceObject. Obtido 3 de Maio de 2012, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14618>
- Nunes, C., Pereira, L., & Carvalho, G. S. (2011). Construção e validação dos testes Fala com Ruído (FR) e Dicótico de Dígitos (DD) para aplicação em crianças portuguesas. *Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial Revista Portuguesa*, 49(4), 223–227.
- Obrzut, J. E., & Mahoney, E. B. (2011). Use of the dichotic listening technique with learning disabilities. *Brain and Cognition*, 76(2), 323–331. doi:10.1016/j.bandc.2011.02.012
- Pereira, L. D. (2005). *Processamento auditivo central: uma revisão crítica (tese)*. (Tese para obtenção do título de livre-docente). Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
- Pereira, L. D. (1993). *Audiometria Verbal: teste de discriminação vocal com ruído*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP.
- Pereira, L. D., & Schochat, E. (1997). *Processamento Auditivo Central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise.
- Pereira, L. D., & Schochat, E. (2011). *Testes Auditivos Comportamentais para Avaliação do Processamento Auditivo Central* (1st ed). São Paulo, SP: Pró-Fono.



- Pereira, L., & Fukuda, Y. H. (1995). Audiometria verbal: teste de discriminação vocal com ruído. Em *Fonoaudiologia Hoje* (pp 265–266). São Paulo, SP: Lovise.
- Pinheiro, F., & Capellini, S. (2010). Treinamento auditivo em escolares com distúrbio de aprendizagem. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22(1), 49–54.
- Poelmans, H., Luts, H., Vandermosten, M., Boets, B., Ghesquière, P., & Wouters, J. (2011). Reduced sensitivity to slow-rate dynamic auditory information in children with dyslexia. *Res Dev Disabil.*, 4. Obtido de <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21645986>
- Rios, A. M. (2005). *Processamento auditivo: elaboração e uso de procedimentos com estímulos musicais*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de São Paulo., São Paulo, SP.
- Samelli, A., & Schochat, E. (2008). The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. *International Journal of Audiology*, 47(5), 238–245
- Schochat, E., Musiek, F., Alonso, R., & Ogata, J. (2010). Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 43(8), 777–785.
- Strike, C., & Smith, L. (2001). *Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores*. Porto Alegre: ARTMED.
- Toniolo, I. M. (1994). *Processamento auditivo: caracterização das habilidades de localização e memória sequencial em 216 escolares* (Tese de Mestrado). Universidade de Santa Maria, Santa Maria.
- Working Group on Auditory Processing Disorders - ASHA. (2005). *(Central) Auditory Processing Disorders* (No. TR2005-00043). Rockville, MD: American Speech-Language-Hearing Association.
- Yalçinkaya, F., & Keith, R. (2008). Understanding auditory processing disorders. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 50(2), 101–105.