

# CONTRIBUIÇÃO DA AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO NO ESTUDO DO DESEMPENHO ACADÉMICO

**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 a aprendizagem. Neste estudo aplicámos oito testes de avaliação do processamento auditivo (PA) em crianças dos 10 aos 13 anos e comparámos os resultados com o seu desempenho académico. A amostra foi constituída por 20 crianças com bom desempenho académico (notas de 4,0 a 5,0) e 31 crianças com fraco desempenho académico (notas de 0,0 a 3,9). A análise estatística mostrou que dois dos testes (teste MSV e teste PD) discriminam significativamente os dois grupos de alunos e que há correlação entre o perfil académico e o fraco desempenho nalguns testes do processamento auditivo. Os resultados mostram a existência de correlação entre o desempenho académico e a dificuldade de analisar os sons recebidos, o que evidencia a relevância da avaliação das vias auditivas em crianças com baixo desempenho académico.

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

## 1. INTRODUÇÃO

O processamento auditivo (PA) é responsável por competências auditivas que nos envolvem diariamente, tais como a capacidade de lateralização e localização do som, de realizar a discriminação auditiva, de reconhecer os diversos aspectos temporais de um som, e de analisar os sons quando há presença de sinais acústicos competitivos e degradados. Apesar destas dificuldades as crianças com perturbação do processamento auditivo (PPA) apresentam limiares normais de audição e de níveis cognitivos (ASHA, 2005). As competências auditivas envolvidas no PA tem como objetivo final levar o indivíduo a capacidade de interpretar adequadamente toda a informação que recebe via audição (Yalcinkaya e Keith, 2008).

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. Yalcinkaya e Keith (2008) sintetizaram as três causas mais comuns encontradas nos diversos estudos científicos pesquisados pelos autores: (i) problemas na gestação e no nascimento; (ii) otites médias crônicas que podem constituir um risco para a criança, tanto por perdas auditivas condutivas quanto por problemas associados ao PPA; (iii) problemas na neuromaturação do sistema auditivo.

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 (Neves e Schochat, 2005).

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 (Strick 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, Desgualdo-Pereira e 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.

## 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:

- Teste de Localização Sonora(LS), foi publicado pela primeira vez por Pereira (1993) e 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.

- Teste de Memória Sequencial Verbal(MSV), foi descrito por Toniolo e colaboradores (1994) e 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.

- Teste de Memória Sequencial Não-Verbal(MSNV), foi descrito por Toniolo e colaboradores (1994) e 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.

- Teste Fala com Ruído(FR), foi descrito por Pereira e Fukuda (1995) e 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.

- Teste Dicótico de Dígitos(DD), foi descrito por Pereira & Schochat (1997) 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.

- Teste de padrão harmónico em escuta dicótica de dígitos, (DDH), foi descrito por Rios e colaboradores (2007) e tem como objetivo avaliar a capacidade de integrar e separar as informações ouvidas no ouvido direito e esquerdo em simultâneo. O teste DDH apresenta os dígitos como estímulo alvo, assim como no teste DD e a diferença entre os dois testes é que no teste DDH temos a locução cantada dos dígitos numa sequência harmónica. A competência auditiva avaliada neste teste é a figura-fundo para sons verbais cantados.

- Teste Padrão de Duração(PD), foi descrito por Musiek (1990) e é um 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.

- Teste Gap's in Noise(GIN), foi descrito por Musiek et al (2004) e 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.

Destes oito testes comportamentais selecionados, dois (FR e DD) que têm sido utilizados no Brasil e portanto gravados com sons de fala do português brasileiro (Pereira e Schochat, 1997) foram adaptados, procedendo-se à sua gravação em português falado em Portugal (Nunes, Desgualdo, Pereira, 2011), para minimizar a influência dos diferentes padrões de fala.

## 2.2. Amostra

Para a seleção dos participantes voluntários o projeto foi divulgado por meio de correio eletrônico 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 déficit 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 audiômetro. 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.



**Figura 1 - Audiômetro e imitanciômetro da marca Interacoustics AA-222**

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 acadêmico (média das notas entre 4,0 e 5,0) e 31 crianças com baixo desempenho acadêmico (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 PAC. 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 PAC 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 acadêmicas e os testes do PAC**

A informação sobre o desempenho acadêmico 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 acadêmico com os testes auditivos aplicados. Assim, constituíram-se os seguintes quatro grupos:

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

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

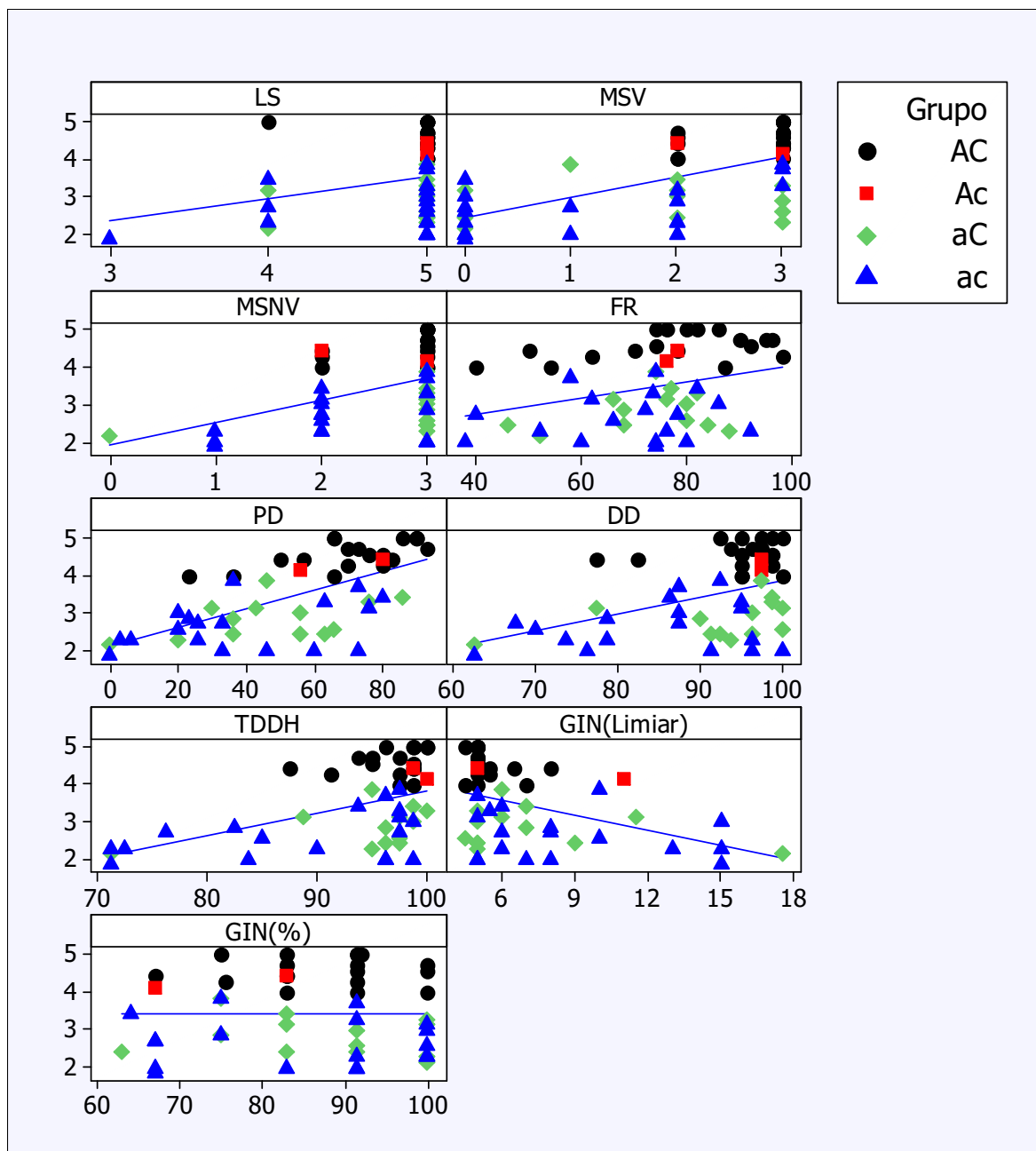
aC – Fraco desempenho Acadêmico (a) e sem perturbação da Comunicação (C) associada;

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



Os diagramas de dispersão dos dados obtidos pela análise das notas académicas (Língua Portuguesa, Inglês, História e Geografia de Portugal, Matemática, Ciências Naturais, Educação Visual e Tecnológica, Educação Musical) e os oito testes auditivos (Localização Sonora (LS), Memória Sequencial Verbal (MSV), Memória Sequencial Não-Verbal (MSNV), Fala com Ruído (FR), Dicótico de Dígitos (DD), Padrão Harmónico em Escuta Dicótica de Dígitos (DDH), Padrão de Duração (PD) e Gap's in Noise (GIN) apresentam-se no Anexo 1. Em cada diagrama está representada a correspondente reta de regressão com o objetivo de facilitar a observação de tendência na nuvem de pontos.

A partir da análise dos gráficos de correlação entre cada disciplina individualmente e os testes do PAC (Anexo 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. Isto observa-se também nos gráficos da média aritmética das notas comparadas com os resultados dos testes auditivos (Figura 2).



**Figura 2-** Diagramas de dispersão da **Médiadas notas** e os testes do PAC.

*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.*

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.

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

Testes	LS	MSV	MSNV	FR	DD	TDDH	PD	GIN (Limiar)	GIN (%)
LP	r 0,27	0,60	0,39	0,29	0,44	0,47	0,61	-0,42	0,05
	p 0,052	<0,001	0,005	0,038	0,001	0,001	<0,001	0,002	0,735
ING	r 0,35	0,65	0,40	0,27	0,42	0,43	0,61	-0,47	-0,02
	p 0,012	<0,001	0,004	0,059	0,002	0,002	<0,001	0,001	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	0,02	0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,97
					7		1	1		7

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

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 pressupõem 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.

## REFERÊNCIAS

- ASHA - American Speech-Language-Hearing Association (2005). *Auditory Processing Disorders: Working Group on Auditory Processing Disorder - Technical report (central)*.  
<http://www.asha.org/docs/html/tr2005-00043.html> (accedido em 29/04/2011)
- APPDAE - Associação Portuguesa de Pessoas com Dificuldades de Aprendizagem. (s.d.). *Dificuldades de Aprendizagem*.  
<http://www.appdae.net/dificuldaprend.html> (accedido em 29/04/2011)
- Bellis, T. J. (2011). *Central Auditory Processing in Clinical Practice*. Obtido em 21 de Fevereiro de 2011, de [www.audiologyonline.com](http://www.audiologyonline.com): [www.audiologyonline.com/articles](http://www.audiologyonline.com/articles)
- Davis, H., & Silverman, S. R. (1970). Auditory Test Hearing Aids. In H. Davis, & S. R. Silverman, *Hearing and Deafness*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- FARIAS, L S.; TONIOLO, F. and COSER, P L.. P300: avaliação eletrofisiológica da audição em crianças sem e com repetência escolar. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* [online]. 2004, vol.70, n.2, pp. 194-199.
- Frota, S. (1988). *Fundamentos em Fonoaudiologia - Audiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Jacob, L. C., Alvarenga, K. F., & Zeigelboim, B. S. (2000). *Avaliação audiológica do sistema nervoso auditivo central*. Obtido em Fevereiro de 2011, de [www.arquivosdeorl.org.br](http://www.arquivosdeorl.org.br): [http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo\\_port.asp?id=136](http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=136).
- Jerger, J. (Oct de 1970). Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*, 4, 311-24.
- Johnson , R. A., & Wichern, D. W. (1992). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (3rd ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Lopes-Filho, O. (1972). Contribuição ao estudo da impedância acústica. 1972. *Tese de Doutorado - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo*. São Paulo, Brasil.

Musiek, F., & al, e. (2004). Assessing temporal processes in adults with LD: the GIN test. *Convention of American Academy of Audiology.*, (p. 203). Salt Lake City.

Musiek, F., Baran, J., & Pinheiro, M. (1990). Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Audiology*, 29, 304-313.

Neter, J., Kutner, M. H., & Nachtsheim, C. J. (2005). *Applied Linear Statistical Models* (5th ed.). Chicago: Irwin.

Neves, I. F., Schochat, E. (2005). Maturação do processamento auditivo em crianças com e sem dificuldades escolares. *Pró-Fono*, 3, pp. 311-20.

Nunes C. L., Frota S. *Audio Training: fundamentação teórica e prática*. 1ª ed. São Paulo, Ed. AM3

Artes, 2005.

Nunes C. L., Desgualdo L., Carvalho G. S. Construção e Validação dos Testes Fala com Ruído (FR) e Dicótico de Dígitos (DD) para Aplicação em Crianças Portuguesas. Atas do Congresso da

Sociedade Portuguesa de Otorrinolaringologia. Algarve, 2011 (no prelo).

Pereira, L. D. (1993). Processamento Auditivo. *Temas sobre desenvolvimento*, 11, pp. 7-14.

Pereira, L. D., & Fukuda, Y. (1995). Audiometria verbal: teste de discriminação vocal com ruído. In M. Behlau, *Fonoaudiologia Hoje* (pp. 265-66). São Paulo: Lovise.

Pereira, L. D., & Schochat, E. (1997). *Processamento Auditivo Central - Manual de Avaliação*. São Paulo: Lovise.

Rios, A. A., Rezende A G, A. G., Pela, S. M., Ortiz, K. Z., & Pereira, L. D. (2007). Teste de padrão harmônico em escuta dicótica com dígitos – TDDH. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.*, 4, pp. 304-9.

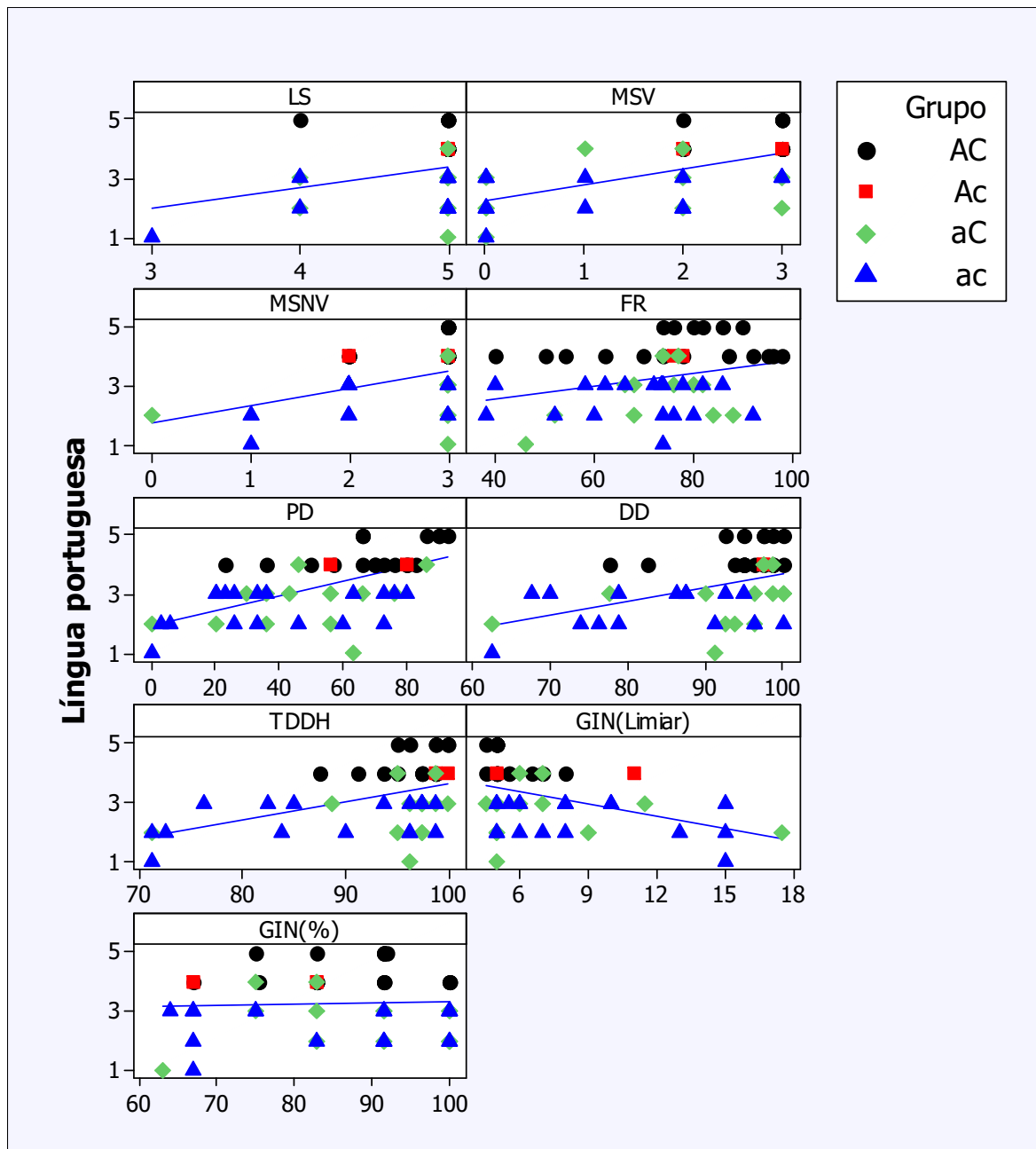
Strick, C., & Smith, L. (2001). *Dificuldades de aprendizagem de A a Z – Um guia completo para pais e educadores*. Porto Alegre: ARTMED.

Toniolo , I. M., Rossi , A. G., Borges, A. C., & Pereira, L. D. (1994). Processamento auditivo: habilidade auditiva de memória seqüencial verbal e não verbal em escolares. *Revista Saúde*, 3-4, pp. 11-22.

Yalcinkaya, F., & Keith, R. (2008). Understand auditory processing disorders. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 50, pp. 101 - 105.

## Anexo 1

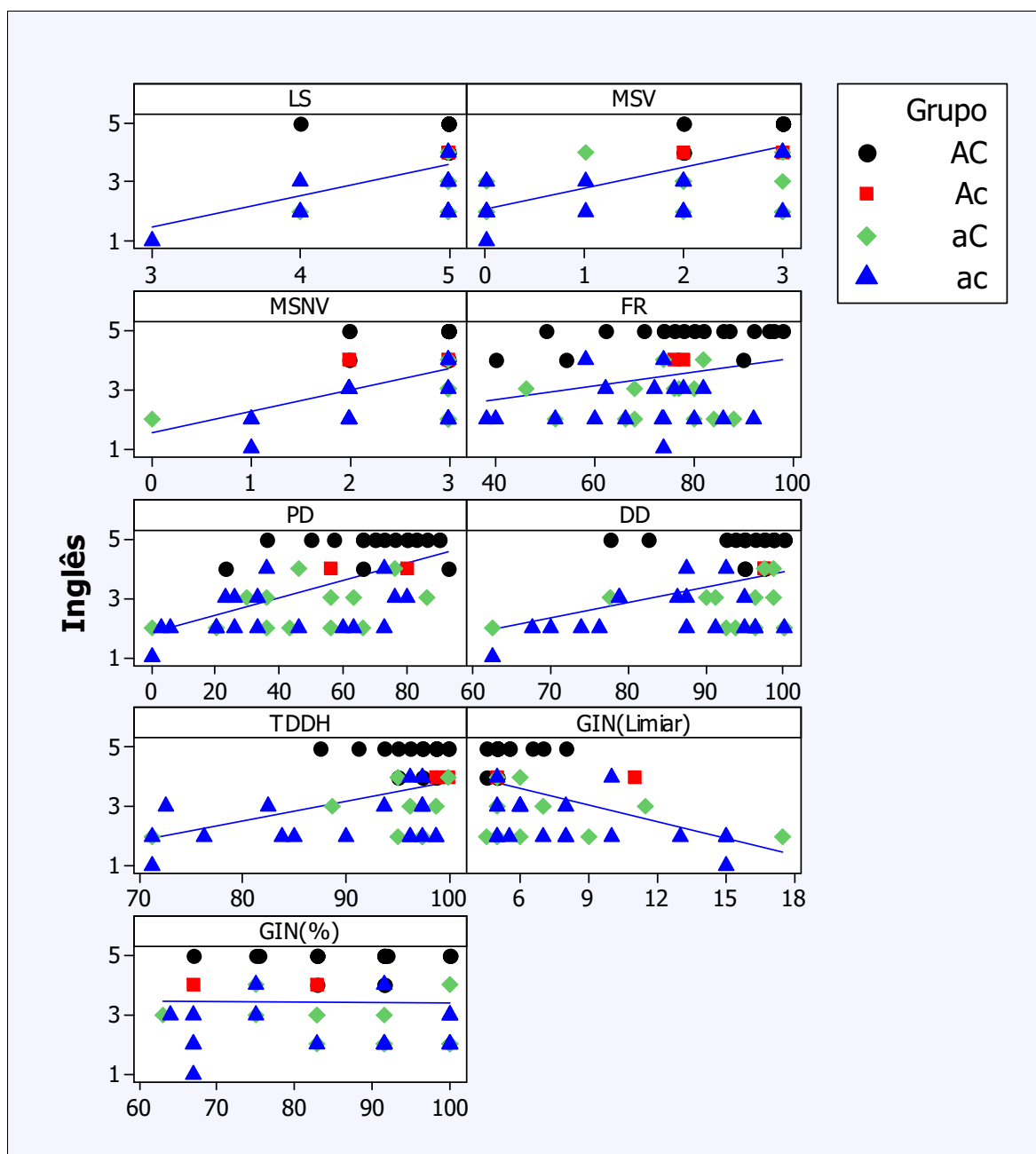
### Diagramas de dispersão das notas em cada disciplina nos oito testes auditivos



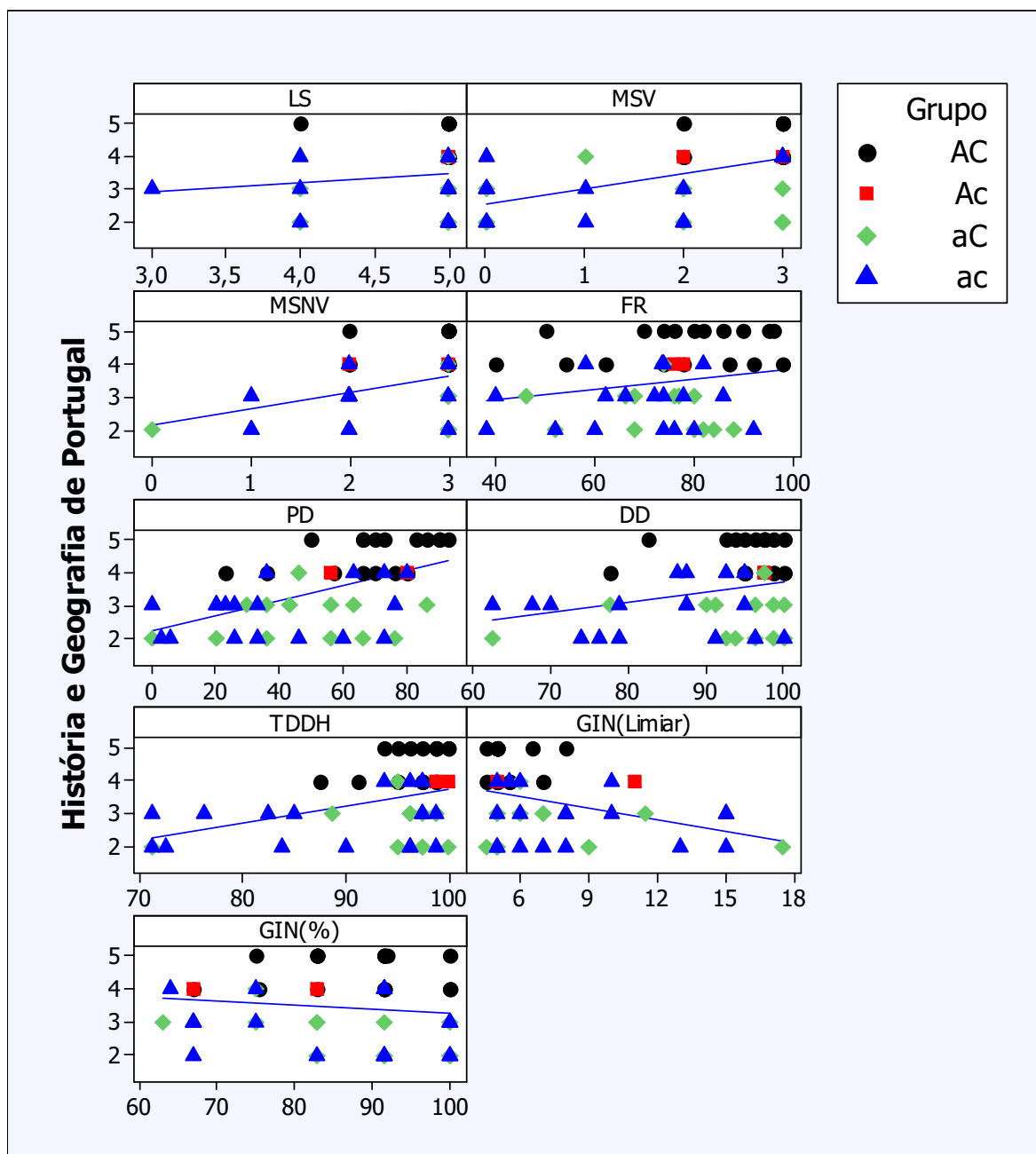
**Figura 1-** Diagramas de dispersão da nota em **Língua portuguesa** e os testes do PAC.

*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.*



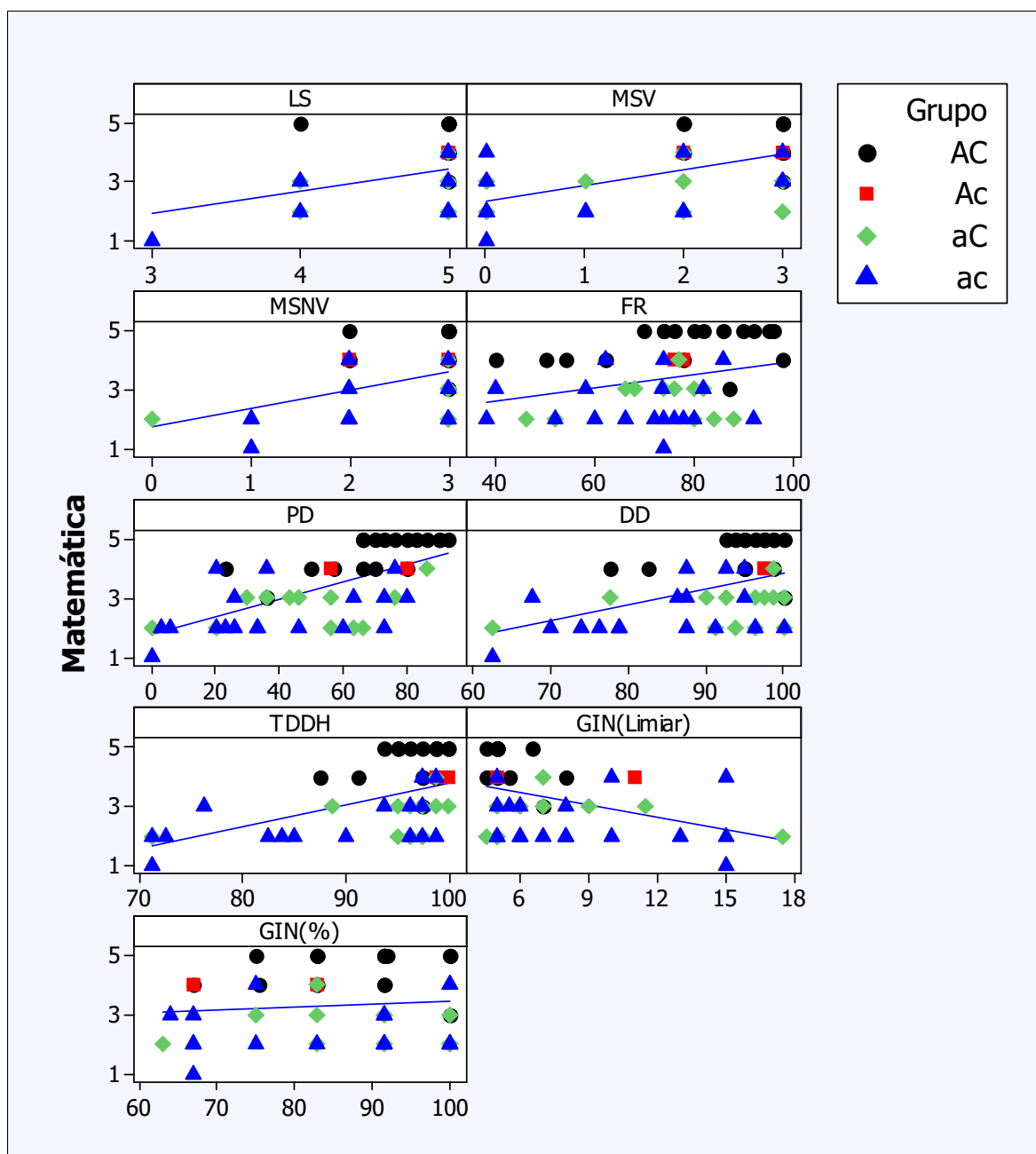


**Figura 2-** Diagramas de dispersão da nota em **Inglês** e os testes do PAC.  
*Grupo AC e Ac é composto por crianças com notas entre 4,0 e 5,0 e os Grupos ac e aC por crianças com médias inferiores a 3.9.*

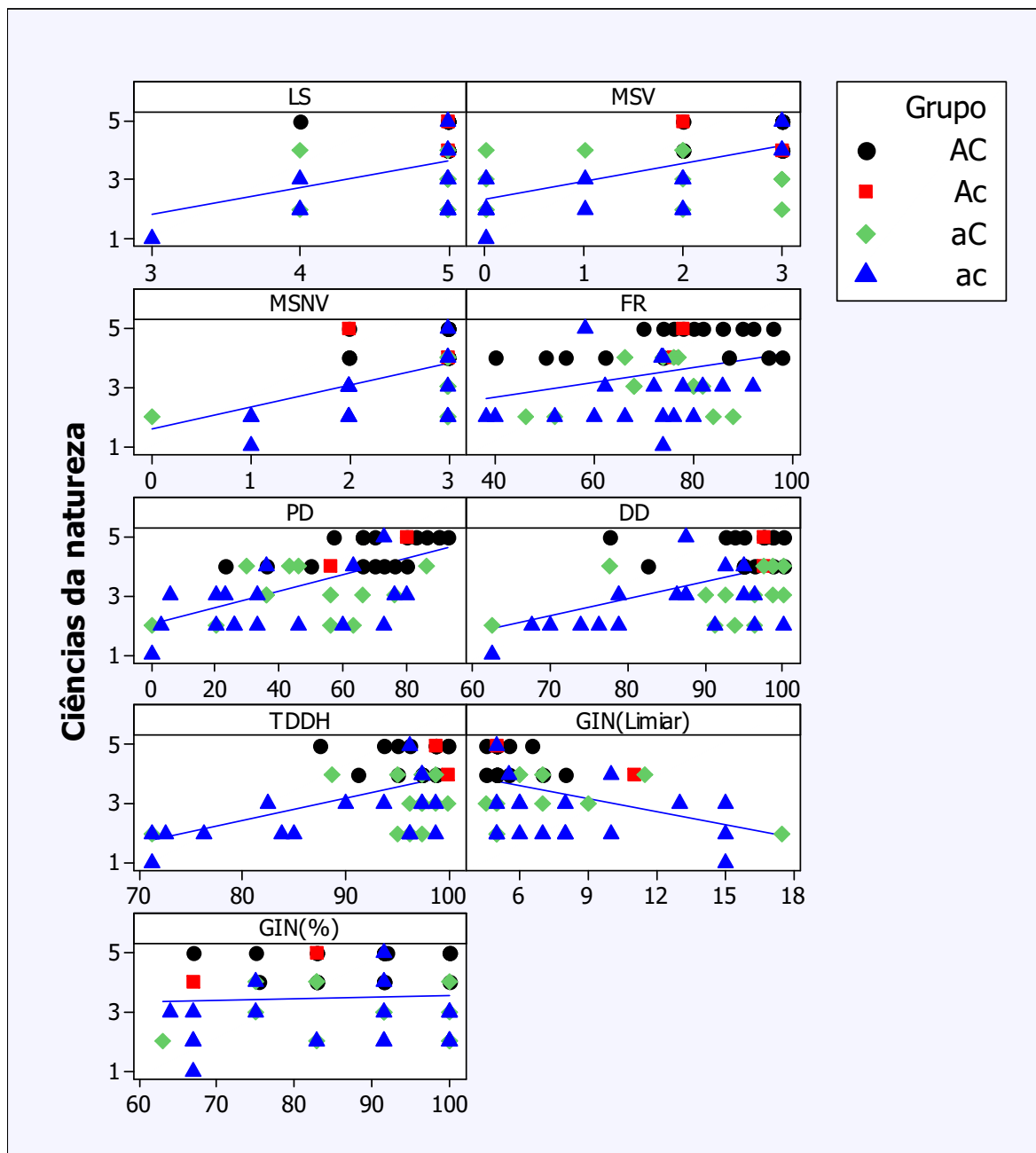


**Figura 3-** Diagramas de dispersão da nota em **História e Geografia de Portugal** e os testes do PAC.

*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.*

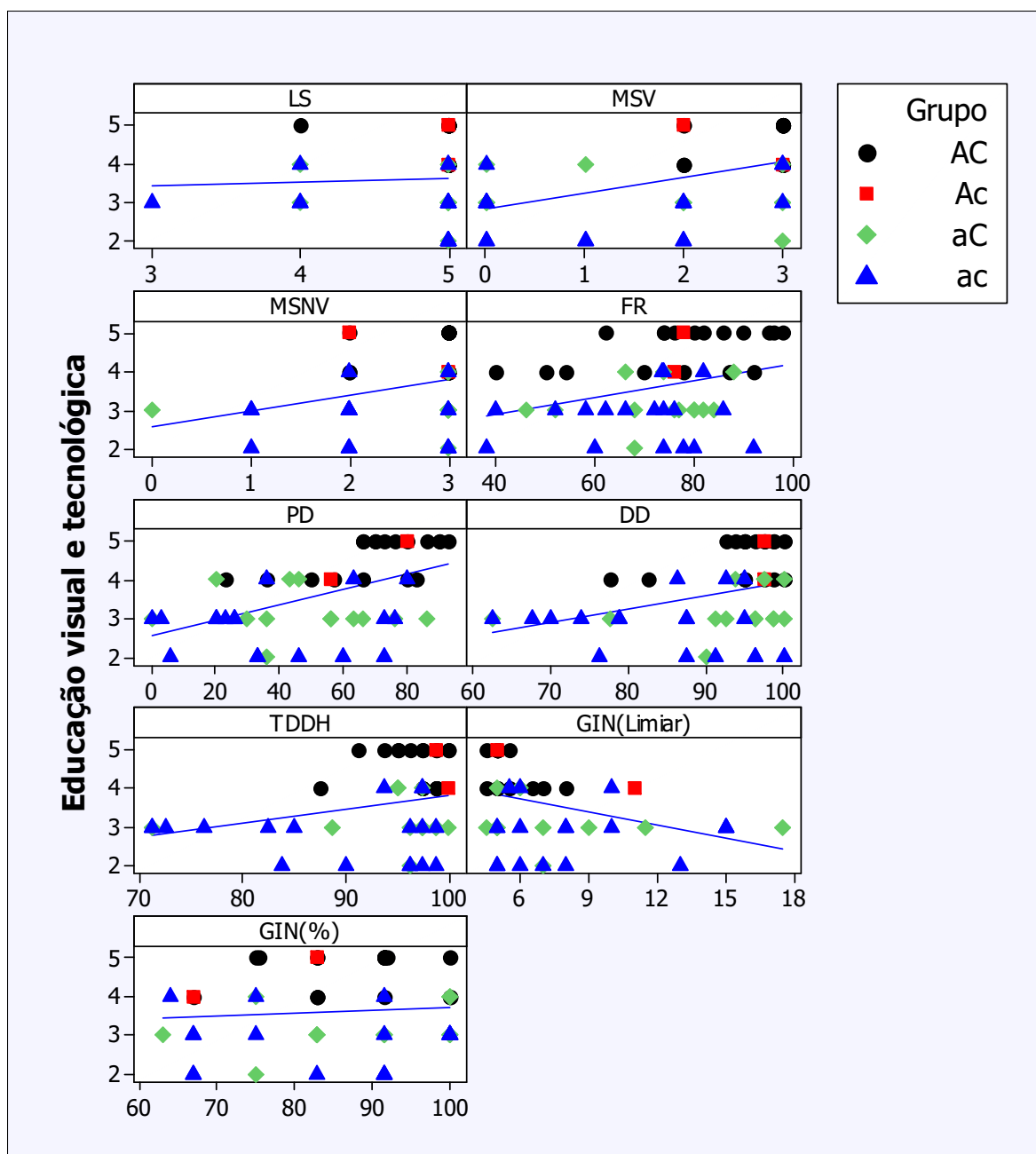


**Figura 4-** Diagramas de dispersão da notas em **Matemática** e os testes do PAC  
*Grupo AC e Ac é composto por crianças com notas entre 4,0 e 5,0 e os Grupos ac e aC por crianças com médias inferiores a 3.9.*

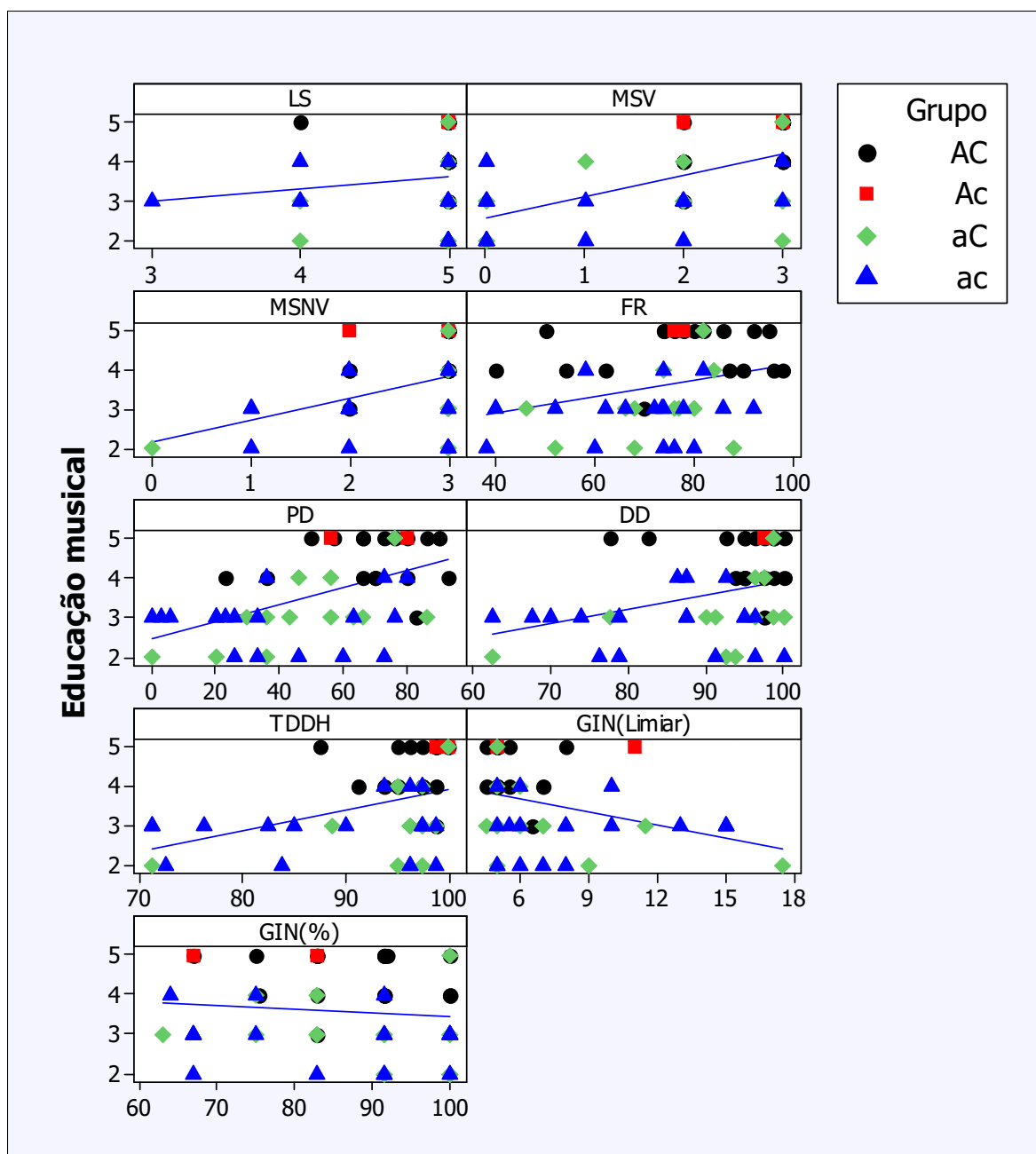


**Figura 5-** Diagramas de dispersão da nota em **Ciências da natureza** e os testes do PAC

*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.*



**Figura 6-** Diagramas de dispersão da nota em **Educação visual e tecnológica** e os testes do PAC  
*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.*



**Figura 7-** Diagramas de dispersão da nota em **Educação Musical** e os testes do PAC

*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.*