

# A EFICÁCIA DO TREINAMENTO AUDITIVO FORMAL EM ADULTOS COM DISTÚRBO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO (CENTRAL)

## *Effectiveness of formal auditory training in adults with auditory processing disorder*

Ana Carolina Almendra Cruz<sup>(1)</sup>, Adriana Neves de Andrade<sup>(2)</sup>, Daniela Gil<sup>(3)</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** comparar o desempenho de adultos com distúrbio do processamento auditivo em testes comportamentais pré e pós-treinamento auditivo formal, visando verificar a eficácia desse treinamento. **Métodos:** trata-se de um estudo retrospectivo quantitativo com 18 indivíduos com distúrbio do processamento auditivo comprovado pela avaliação comportamental, idade entre 16 e 38 anos. Todos os indivíduos foram submetidos a um programa de treinamento auditivo formal realizado em oito sessões de 45 minutos cada, duas vezes por semana, cujas sessões foram organizadas em ordem crescente de complexidade visando o treinamento das habilidades auditivas de fechamento auditivo, figura-fundo para frases, palavras, sílabas e sons não verbais e de processamento temporal dos sons (análise da intensidade, duração e frequência dos sons). Foram comparados os resultados dos testes SSW em Português, SSI (MCI) e Reconhecimento de Padrão de Duração e de Frequência obtidos no pré e pós – treinamento auditivo, envolvendo as variáveis: orelha e sexo. **Resultados:** não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as orelhas. Tanto homens quanto mulheres quando analisados separadamente demonstraram resultados melhores no pós-treinamento. Estas diferenças foram estatisticamente significantes nos testes de padrão de duração e frequência, para homens e mulheres. No SSW melhora no sexo masculino e no SSI R/S –15 no sexo feminino, respectivamente. Além disso, todos os indivíduos relataram melhor desempenho comunicativo e de atenção no pós-treinamento. **Conclusão:** o treinamento auditivo formal melhora as habilidades auditivas de figura – fundo para sons verbais e de processamento temporal medidas por testes comportamentais em adultos diagnosticados com distúrbio de processamento auditivo.

**DESCRITORES:** Audição; Percepção Auditiva; Transtornos da Audição; Plasticidade Neuronal

### ■ INTRODUÇÃO

O distúrbio do processamento auditivo central caracteriza-se por uma dificuldade em analisar o sinal acústico recebido, mesmo que o indivíduo

tenha sensibilidade auditiva preservada<sup>1-3</sup>. Na fase adulta, o impacto deste distúrbio é mais evidente nos ambientes social e profissional. Na maioria das vezes, a reabilitação convencional de linguagem não contempla as expectativas do paciente. Sendo assim, o treinamento auditivo formal pode ser oferecido como uma abordagem terapêutica para estes indivíduos<sup>4,5</sup>.

O treinamento auditivo em indivíduos com alterações nas habilidades auditivas centrais visa a estimulação auditiva de modo a maximizar os efeitos da plasticidade do sistema nervoso central<sup>6-8</sup>. O objetivo do treinamento auditivo é melhorar o acesso à informação auditiva para que o paciente

<sup>(1)</sup> Departamento dos Distúrbios da Audição pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – São Paulo – SP – Brasil

<sup>(2)</sup> Departamento de Distúrbios da Comunicação Humana: Campo Fonoaudiológico pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP/EPM – São Paulo – SP – Brasil

<sup>(3)</sup> Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP/EPM – São Paulo – SP – Brasil

Conflito de interesses: inexistente

possa comunicar-se melhor em ambiente desfavorável, utilizando menor esforço e consequentemente melhorando seu desempenho em tarefas de grande demanda auditiva<sup>9,10</sup>.

Este estudo justifica-se pelas constatações das queixas de adultos em relação ao processamento auditivo e também da escassez de estudos envolvendo o PAC em população adulta.

O objetivo deste trabalho é comparar o desempenho de adultos com distúrbio do processamento auditivo em testes comportamentais pré e pós-treinamento auditivo formal, visando verificar a eficácia desse treinamento.

## ■ MÉTODOS

O estudo foi do tipo retrospectivo, no qual a amostra foi selecionada a partir da consulta aos arquivos do ambulatório de processamento auditivo da disciplina de distúrbios da audição da UNIFESP/EPM entre os anos de 2001 a 2007.

Foram considerados como critérios de inclusão: Idade superior a 16 anos; Avaliação audiológica periférica normal (limiares auditivos entre 250 e 8000 Hz  $\leq$  25 dBNA); alteração em pelo menos um dos testes comportamentais para avaliação do processamento auditivo; sem alterações sindrômicas e/ou

cognitivas evidentes; ter completado o programa de treinamento auditivo formal.

A partir destes critérios, foram selecionados 18 indivíduos, sendo nove do sexo masculino e nove do sexo feminino com idade entre 17 e 38 anos.

Todos os indivíduos do estudo foram submetidos à anamnese, avaliação audiológica básica, avaliação comportamental do processamento auditivo e treinamento auditivo formal. Neste estudo, optou-se por considerar o indivíduo como controle para ele mesmo, com base na estabilidade demonstrada pelos testes comportamentais do processamento auditivo<sup>11</sup>.

Os testes de avaliação do processamento auditivo foram aplicados antes e depois do treinamento auditivo.

O treinamento auditivo foi organizado em oito sessões com duração de 45 minutos cada, realizadas duas vezes por semana envolvendo o treino das habilidades de ordenação temporal, de fechamento auditivo e figura-fundo para sons verbais e não verbais em tarefas de escuta monótica e dicótica. As orelhas foram treinadas separadamente. Outro estudo utilizou o mesmo modelo de treinamento auditivo<sup>12</sup>.

O cronograma das sessões do TAF está resumido na Figura 1.

SESSÃO	TESTE	HABILIDADE AUDITIVA	RELAÇÃO S/R	ORELHA
1ª	SSI	Figura – fundo	MCC- 0 / -40 MCI- +10 a -20	OD/OE OE/OD
2ª	TDD/DNV	Figura – fundo	TDD- +10 a -30 DNV- 0 a -40	OD/OE
3ª	FRB	Fechamento	+15 a 0	OD/OE
4ª/5ª/6ª	TPD/TPF	Ordenação temporal	TPD-Campo livre e Tom musical TPF- Tons musical CL e puro	OD+OE OD/OE
7ª	DCV	Figura - fundo	+40 a -10	OD/OE
8ª	Reavaliação			

Legenda:

OD- orelha direita

OE- orelha esquerda

SSI- identificação de sentenças sintéticas

TDD- teste dicótico de dígitos

DNV- dicótico não verbal

FRB- Fala com ruído branco

TPD- teste padrão de duração

TPF- teste padrão de frequência

DCV – dicótico consoante vogal

CL- campo livre

**Figura 1 – Cronograma das sessões de treinamento auditivo formal**

Para avaliar a eficácia do treinamento auditivo foram selecionados os resultados dos procedimentos TPD, TPF, SSI e SSW pré e pós – treinamento para serem submetidos à análise estatística, uma vez que todos os indivíduos selecionados haviam sido submetidos a estes testes especiais.

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da UNIFESP, com o número 2123/08.

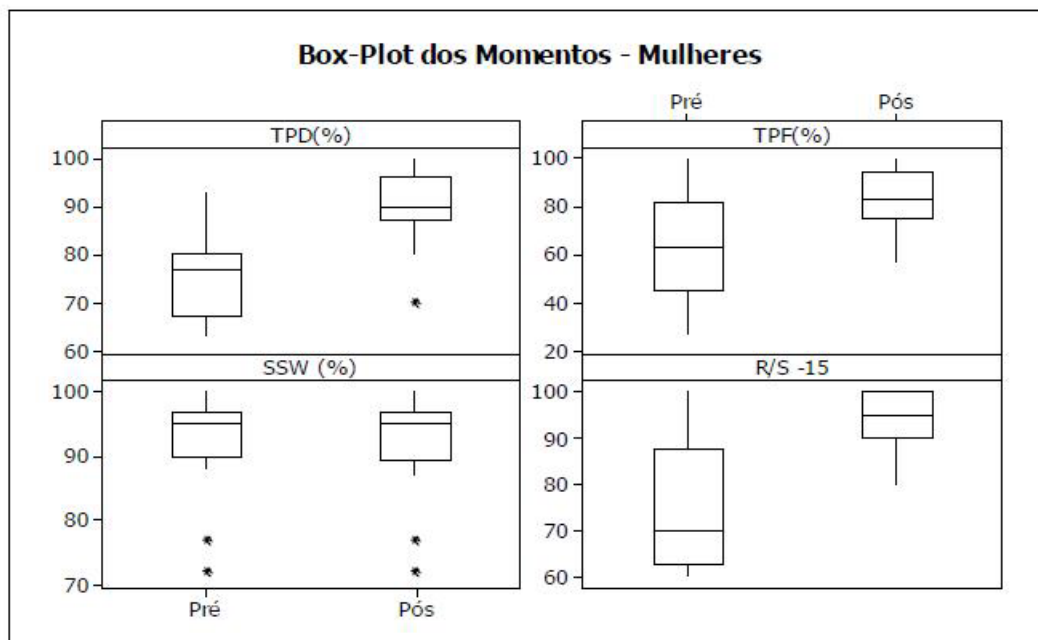
Na análise estatística desse trabalho foram utilizados os seguintes testes: Teste Wilcoxon – teste não paramétrico utilizado para verificar se o tratamento aplicado junto aos indivíduos surtiu efeito ou não. Este teste é indicado para estudos em que os dados são pareados, ou seja, o mesmo indivíduo é pesquisa e controle dele mesmo. Além disso, utilizou-se o teste de intervalo de confiança para média – teste utilizado para verificar o quanto a média pode variar numa determinada probabilidade de confiança. O nível de significância adotado na

conclusão do testes é de 5% e os resultados foram assinalados pelo símbolo (\*).

■ **RESULTADOS**

Iniciou-se a análise dos resultados buscando evidenciar se haveria diferença significativa entre as orelhas, direita e esquerda, considerando a amostra total de indivíduos nos testes especiais realizados pós o TAF, no entanto, de acordo com os resultados, não há diferença estatisticamente significativa entre as orelhas direita e esquerda. Como não houve efeito da orelha na porcentagem média de acertos, a análise prosseguiu considerando as respostas de ambas as orelhas, aumentando a fidedignidade dos resultados.

A seguir, são apresentadas as comparações nos testes comportamentais pré e pós – treinamento auditivo para o gênero feminino (Figura 2) e para o gênero masculino (Figura 3).



**Figura 2 – Comparação dos testes TPF, TPD, SSW e SSI no Pré e Pós treinamento nos indivíduos do sexo feminino**

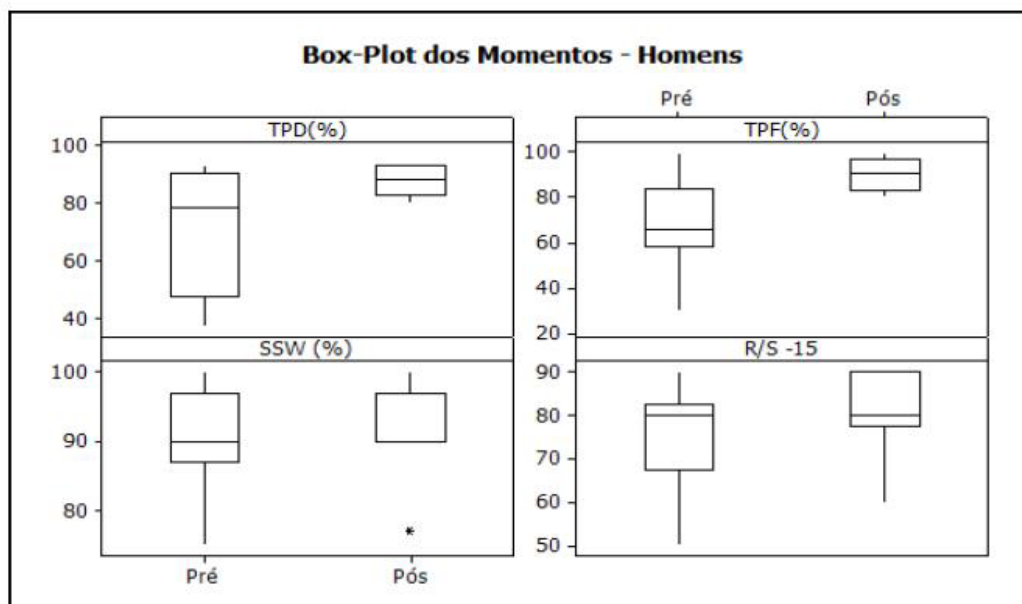


Figura 3 – Comparação dos testes TPF, TPD, SSW e SSI no Pré e Pós treinamento no sexo masculino

Na análise das figuras 2 e 3 observa-se que nos testes TPD e TDF a melhora no desempenho foi estatisticamente significativa em ambos os sexos no período pós TAF. Os outros testes, PSI e SSW também apresentaram melhora, mas apenas no sexo feminino essa melhora foi estatisticamente significativa no teste PSI, enquanto que no teste

SSW houve significância estatística apenas para o sexo masculino.

Prosseguindo a análise, comparou-se desempenho de todos os indivíduos nos testes auditivos especiais considerando os dois momentos da avaliação (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação dos testes TPF, TPD, SSW e SSI no Pré e Pós – treinamento na amostra geral

Geral	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	p-valor	
TPD(%)	Pré	72,92	77,0	16,14	63,0	81,8	36	5,27	<0,001*
	Pós	89,36	90,0	6,24	86,8	93,3	36	2,04	
TPF(%)	Pré	67,00	66,0	20,97	56,0	80,8	32	7,27	<0,001*
	Pós	86,03	87,0	11,74	82,3	97,0	32	4,07	
SSW (%)	Pré	91,71	93,5	6,97	90,0	97,0	34	2,34	0,208
	Pós	92,91	95,0	6,63	90,0	97,0	34	2,23	
SSI (R/S -15)	Pré	74,62	70,0	12,40	70,0	80,0	26	4,77	0,001*
	Pós	86,92	90,0	10,50	80,0	90,0	26	4,03	

TESTE WILCOXON

Legenda:

TPD – Teste Padrão de Duração

TPF – Teste Padrão de Frequência

SSW – Sigla em inglês para *Staggered Spondaic Word*

SSI – Sigla em inglês para *Synthetic Sentence Identification*

R/S – Relação sinal ruído

Q1 – 1º quartil

Q3 – 3º quartil

N – total de orelhas

IC – Intervalo de confiança

P-VALOR – Resultado estatístico

Nesta tabela, verificou-se que as diferenças entre os momentos foram significantes para os testes TPD, TPF e SSI (na R/S -15), houve melhora dos resultados. No SSW também houve melhora, mas não pode ser considerada signficante.

Por fim, demonstra-se a magnitude da melhora do desempenho dos indivíduos (Tabela 2).

**Tabela 2 – Porcentagem de melhora por teste, comparando-se os resultados no pré e pós – treinamento auditivo**

Diferenças	TPD (%)	TPF (%)	SSW (%)	SSI (R/S -15)
Média	16,44	19,03	1,21	12,31
Mediana	15,5	18,5	0,0	10,0
Desvio Padrão	14,09	16,72	7,74	14,23
CV	86%	88%	642%	116%
Q1	4,8	0,0	0,0	0,0
Q3	24,8	27,0	2,0	20,0
Min	-4,0	-2,0	-25,0	-10,0
Max	56,0	67,0	15,0	40,0
N	36	32	34	26
IC	4,60	5,79	2,60	5,47

#### TESTE WILCOXON

Legenda:

TPD – Teste Padrão de Duração

TPF – Teste Padrão de Frequência

SSW – Sigla em inglês para *Staggered Spondaic Word*

SSI – Sigla em inglês para *Synthetic Sentence Identification*

R/S – Relação sinal ruído

Q1 – 1º quartil

Q3 – 3º quartil

N – total de orelhas

IC – Intervalo de confiança

P-VALOR – Resultado estatístico

## ■ DISCUSSÃO

O conceito de treinamento auditivo data do século VI, mas era preferencialmente indicado para pacientes portadores de deficiência auditiva de grau severo a profundo e era utilizado em escolas para surdos ou em clínicas de reabilitação. Naquela época, devido à falta de pesquisas científicas sobre o treinamento auditivo, o mesmo não passou a ser utilizado na prática clínica dos audiologistas. No entanto, recentemente, novos estudos foram realizados e demonstraram resultados promissores tanto em crianças como em usuários de próteses auditivas<sup>11,13</sup>.

Nesta pesquisa, foram selecionados quatro testes comportamentais (padrão de duração, padrão de frequência, SSW e SSI S/R -15) para estudar a eficácia do treinamento auditivo formal em adultos com sensibilidade auditiva normal. Em todos os indivíduos, observou-se que houve alteração em

pelo menos um dos testes comportamentais realizados, havendo indicação de treinamento auditivo formal em cabina acústica<sup>14</sup>.

Na análise dos testes TPF, TPD, SSW e SSI tanto no sexo feminino quanto no sexo masculino, observou-se melhora quando comparados no período pré e pós-treinamento, como pode ser observado nas Figuras 2 e 3. Esses resultados apresentaram diferenças estatisticamente significantes para os testes TPD e TPF em ambos os sexos, no entanto para o teste SSI a diferença estatística foi observada apenas no sexo feminino e no teste SSW apenas no sexo masculino.

Outros estudos de forma semelhante mostraram a melhora no desempenho dos pacientes após o treinamento auditivo, apesar de não envolverem a população de adultos<sup>11,13,15-22</sup>.

O fator chave dessa melhora é a plasticidade neural. A estimulação das habilidades auditivas “ativa” a plasticidade neural aumentando, assim, as chances de uma reabilitação bem sucedida<sup>15-26</sup>.

Quanto mais jovem o indivíduo, melhor o resultado. No entanto, é sabido que certo grau de plasticidade mantém-se ao longo da vida, o que justifica a intervenção em adultos<sup>7-9,27,28</sup>.

Além disso, a melhora não aparece apenas nas análises estatísticas, mas também nos relatos do próprio paciente e/ou familiares e, sobretudo em seus desempenhos acadêmico, profissional, social e familiar<sup>26</sup>.

Na Tabela 1, na análise da amostra geral, observa-se no teste SSW que o mesmo apresentou melhora no momento pós-treinamento, mas como antes do treinamento auditivo formal os resultados já se encontravam dentro dos valores de normalidade, a análise não mostrou resultado significativo. O mesmo resultado foi descrito na literatura pesquisada<sup>8</sup>. Nos demais testes (TPD, TPF e SSI) com resultados alterados no pré – treinamento, após o treinamento, revelaram resultados quantitativos normais para a faixa etária, e consequentemente observou diferença estatística nos dois momentos<sup>11,13,21</sup>.

A Tabela 2 mostra a magnitude de melhora em cada teste. Nos testes cujos resultados pré-treinamento encontravam-se dentro ou muito próximos ao padrão de normalidade apresentaram discreto aumento das respostas no período pós-treinamento, como pode ser observado no SSW. No entanto, nos demais testes a diferença foi significativa do ponto de vista estatístico e os novos resultados encontram-se de acordo com o padrão de normalidade para a faixa etária<sup>13-15,19,21,22,24</sup>.

Tais achados demonstram a eficácia do treinamento auditivo, já que em outros estudos ficou comprovada a estabilidade dos testes comportamentais do processamento auditivo<sup>11,21, 24, 25</sup>.

Ainda há dúvidas sobre como o paciente fará para utilizar as habilidades aprendidas no treinamento auditivo formal para o seu dia-a-dia e se elas serão mantidas em longo prazo. No entanto, estudos mostraram que o próprio ambiente, com suas exigências e demandas encarrega-se de manter e reforçar as habilidades auditivas treinadas<sup>3</sup>.

De acordo com as análises efetuadas, verificou-se que o programa de treinamento auditivo proposto mostrou-se eficiente na reabilitação de adultos que apresentavam distúrbio do processamento auditivo, minimizando suas queixas em relação à comunicação, já que após o treinamento os mesmos não referiam mais dificuldade de conversação em ambientes desfavoráveis.

Em adultos com distúrbio do processamento auditivo essa abordagem é uma alternativa, pois além de apresentar curta duração, melhora o acesso à informação auditiva fazendo com que o paciente comunique-se melhor em ambientes desfavoráveis, utilizando menos esforço e atendendo melhor as demandas próprias da faixa etária.

## ■ CONCLUSÃO

Após a análise crítica dos resultados concluiu-se que o treinamento auditivo formal em cabina acústica adequa as habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais (frases e palavras) e de ordenação temporal dos sons (análise da duração e frequência dos sons) minimizando as queixas quanto ao processamento auditivo em adultos com audição normal e distúrbio de processamento auditivo.

**ABSTRACT**

**Purpose:** to compare the performance of adults with auditory processing disorder in behavioral tests before and after formal auditory training, in order to verify the effectiveness of this approach. **Methods:** this is a quantitative retrospective study for which we selected 18 individuals with auditory processing disorders evidenced by the behavioral assessment, aged between 16 and 38 years old. All subjects underwent a formal auditory training program conducted in eight sessions of 45 minutes each, twice a week. Sessions were organized in ascending order of complexity of the listening skills such as, auditory closure, figure-ground for sentences, words, syllables and sounds and nonverbal temporal processing of sounds (analysis of the intensity, duration and frequency). For statistical purposes the results of the SSW test SSI (ICM) and Duration and frequency pattern recognition obtained before and after auditory training, considering the ear and sex variables. **Results:** there were no statistically significant differences between the right and left ears. Both men and women when analyzed separately showed better results in post-training. These differences were statistically significant in for duration and frequency pattern tests, for men and women. In SSW improvement in male and SSI R / S –15 females, respectively. In addition, all subjects reported better attention and better communicative performance after auditory training. **Conclusion:** the formal auditory training improves listening skills figure – ground for verbal sounds and temporal processing measured by behavioral tests in adults diagnosed with auditory processing disorders.

**KEYWORDS:** Hearing; Auditory Perception; Hearing Disorders; Neuronal Plasticity

**■ REFERÊNCIAS**

1. Pereira LD, Schochat E. Manual de avaliação do processamento auditivo central. São Paulo, Editora Lovise, 1997, 231 p.
2. Pereira LD. Avaliação do processamento auditivo central. In Lopes-Filho, O. (organizador). Tratado de Fonoaudiologia 2ª Ed, São Paulo: Tecmedd; 2004, 111-30.
3. Pereira LD. Processamento auditivo. Temas em desenvolvimento. 1993;2(11):7- 14.
4. Sanchez ML. Avaliação do processamento auditivo em idosos que relatam ouvir bem [tese] São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2002.
5. Chermak GD, Musiek FE. Auditory training: principles and approaches for remediation and managing auditory processing disorders. Seminars in Hearing. 2002;23(4):297-308
6. Bamford J. Auditory train. What is it, what is it supposed to do, and does it do it? Br J Audiol. 1981;15(2):75-8.
7. Nascimento FM, Monteiro RAM, Soares CD, Ferreira IDC. Habilidades de sequencialização temporal em músicos violinistas e não-músicos. Arq. Int. Otorrinolaringol. 2010;14(2):217-24.
8. Santos SN, Petry T, Costa MJ. Índice percentual de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído: efeitos da aclimatização no indivíduo avaliado sem as próteses auditivas. Revista Cefac. 2010;12(5):733-40.
9. Baran JA. Auditory processing disorders can negate the benefits of binaural amplification. The Hearing Journal. 2002;55(8):60.
10. Costa MJ. Listas de sentenças em português – apresentação e estratégias de aplicação na audiolgia. Santa Maria, RS: Pallotti; 1998. p. 44-50.
11. Gil D, Iorio MCM – Formal Auditory Training in Adult Hearing Aid Users. Clinics, 2010;65(2):165-74.
12. Schochat E, Musiek FE, Alonso R, Ogata J. Effect of auditory training on the middle latency response in children with (central) auditory processing disorder. Braz J Med Biol Res. [serial on the Internet]. 2010 Aug [cited 2012 Feb 23]; 43(8):777-85. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20658093>
13. Musiek FE, Schochat E. Auditory training and central auditory processing disorders – a case study. Seminars in Hearing. 1998;19(4):357-65.
14. Corazza MCA. Avaliação do processamento auditivo central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
15. Bode DL, Oyer HJ. Auditory training and speech discrimination. J Speech Hear Res. 1970;13(4):839-55.
16. Chermak GD, Musiek FE, Craig CH. Considerations in the assessment of central auditory processing disorders. In Chermak GD, Musiek FE, Craig CH, editors. Central auditory processing

disorders – new perspectives. San Diego: Singular Publishing Group; 1998. p. 91-107.

17. Dominguez-Ugidoz LJ, Morejón CR, Varela HV, Bolinaga VI, Olmo JK. Entrenamiento auditivo com ruído Blanco de banda ancha. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2001;52(2):111-9.

18. Dominguez-Ugidoz LJ, Morejón CR, Varela HV, Bolinaga VI, Olmo JK. Entrenamiento auditivo com ruído Blanco de banda ancha: efectos sobre La discriminación verbal. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2001;52(2):178-90.

19. Dominguez-Ugidoz LJ, Morejón CR, Varela HV, Bolinaga VI, Olmo JK. Entrenamiento auditivo com ruído Blanco de banda ancha: efectos sobre La algiacusia y los umbrales tonales. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2001;52(5):410-7.

20. Kozlowsky L, Wiemes GMR, Magni C, Silva ALG. A efetividade do treinamento auditivo na desordem do processamento auditivo central: estudo de caso. *Revista Brasileira de Otorrinolaringol.* 2004;70(3):427-32.

21. Megale RL, Schochat E, Lório MCM. Treinamento auditivo: avaliação do benefício em idosos usuários de próteses auditivas. *Pró-Fono R. Atual Cient.* 2010; 22(2):101-6.

22. Musiek FE, Shinn J, Hare C. Plasticity, auditory training, and auditory processing disorders. *Semin Hear.* 2002;23(4):263-76.

23. Zalcman TE, Schochat E. A eficácia do treinamento auditivo formal em indivíduos com transtorno de processamento auditivo. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(4):310-4.

24. Miranda EC, Gil D, Lório MCM. Treinamento auditivo formal em idosos usuários de próteses auditivas. *Rev. bras. otorrinolaringol;* 2008;74(6):919-25.

25. Miranda EC, Andrade AN, Gil D, Lório MCM. A efetividade do treinamento auditivo formal em idosos usuários de próteses auditivas no período de aclimatização. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2007;12(4):316-21.

26. Schochat E, Beluda DA, Silva PML. Habilitando a audição. In Pereira, LD, Azevedo MF, Machado LP, Ziliotto KN. *Processamento auditivo: terapia fonoaudiológica. Uma abordagem de reabilitação.* São Paulo: Lovise; 2002.

27. Pinheiro FH, Capellini SA. Desenvolvimento das habilidades auditivas de escolares com distúrbio de aprendizagem, antes e após treinamento auditivo, e suas implicações educacionais. *Rev. psicopedag.* [online]. 2009;26(80):231-41 [citado 2012-02-23].

28. Rubinstein A, Boothroyd A. Effect of two approaches to auditory training on speech recognition by hearing impaired adults. *J Sp Hear Res.* 1987;30(2):153-60.

Recebido em: 28/11/2011

Aceito em: 26/06/2012

Endereço para correspondência:

Ana Carolina Almendra Cruz

Rua Martiniano de Carvalho, 960 ap 53

Bela Vista

São Paulo – SP

CEP: 01321-000

E-mail: carolina.almendra@gmail.com