

Ordenação temporal pré e pós-treinamento auditivo utilizando padrões melódicos*

Isabela O. Acrani**

Fernanda Senna**

Liliane D. Pereira**

Resumo

Introdução: A linguagem é interpretada pelos dois hemisférios cerebrais. O hemisfério esquerdo interpreta as informações lingüísticas e o direito as informações melódicas da fala. Acredita-se ser possível desenvolver um processo de (re)-habilitação de um indivíduo com transtorno de processamento auditivo que contemple treinamento auditivo verbal específico de desenvolvimento de linguagem e melodias. Este trabalho verificou o comportamento auditivo de ordenação temporal antes e após treinamento auditivo-verbal contextualizado, utilizando padrões melódicos e histórias, em pré-escolares da Zona Sul de São Paulo. **Material e método:** Foram selecionados 15 pré-escolares. Os indivíduos foram distribuídos aleatoriamente em três grupos: no primeiro grupo (cinco pessoas) houve uma intervenção por meio de treinamento auditivo-verbal utilizando padrões melódicos por seis sessões semanais de trinta minutos; no segundo grupo (cinco pessoas) houve uma intervenção por meio de audição passiva; no terceiro grupo (cinco pessoas), não houve qualquer tipo de intervenção. O treinamento auditivo-verbal consistiu num trabalho de intervenção multissensorial, englobando aspectos motores e sensoriais. No que se refere aos aspectos perceptuais, foi dado enfoque à percepção auditiva por meio de um programa de treinamento auditivo-verbal contextualizado baseado em padrões melódicos originais e história. **Resultados e conclusões:** Indivíduos que passaram pelo treinamento tiveram melhor desempenho nas tarefas de processamento auditivo como memória seqüencial e ritmo do que aqueles que passaram por um treinamento inespecífico ou aqueles que não passaram por qualquer tipo de treinamento auditivo.

Palavras-chave: Percepção auditiva, criança, transtornos da audição.

Abstract

Introduction: The language is interpreted by both cerebral hemispheres. The left hemisphere interprets linguistics information and the right one the melodic information of the speech. It is possible to develop a rehabilitation process of a person with auditory processing disorder that utilizes verbal auditory training specifically for language development and melodies. The present work checked the temporal ordination auditory behavior before and after a contextualized auditory-verbal training using melodic patterns and stories on 15 pre-school children from the Escola Paulistinha de Educação located at the South region of the city of São Paulo. **Material and method:** The individuals were divided randomly into 3 groups:

* Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP para obtenção do título de bacharel em Fonoaudiologia. Trabalho apresentado no XIV Congresso de Iniciação Científica– PIBIC da UNIFESP no dia 20 de junho de 2006 na cidade de São Paulo/SP. Financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). ** Livre docente UNIFESP.

the first group (5 individuals) was submitted to an audio-verbal training using melodic patterns during six weekly sessions of 30 minutes; the second group (5 individuals) was submitted to a passive audition; on the third group (5 individuals) there was no intervention – non intervention training. The audio-verbal training consisted of a work of multissensorial intervention, considering motor and sensorial aspects. For the sensorial aspects, the auditory perception was emphasized by means of a program of a contextualized audio-verbal training based on original melodic patterns and stories. **Results and conclusion:** Individuals submitted to the training had a better performance on auditory processing tasks such as sequential memory and rhythm than those that were submitted to an unspecific training or that were not submitted to any intervention.

Keywords: Auditory perception, child, hearing disorders.

Resumen

Introducción: El lenguaje es comprendido por los dos hemisferios cerebrales. El hemisferio izquierdo interpreta las informaciones lingüísticas y el derecho las informaciones melódicas del habla. Se cree ser posible desarrollar un proceso de (re)-habilitación con un individuo con trastorno del procesamiento auditivo que contemple el adiestramiento auditivo verbal específico del desarrollo del lenguaje y melodías. Este trabajo observó el comportamiento auditivo de la ordenación temporal antes y después del adiestramiento auditivo-verbal contextualizado, utilizando patrones melódicos y cuentos en preescolares de la Zona Sur en São Paulo. **Material y método:** Fueron seleccionados 15 preescolares. Los individuos fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: en el primer grupo (cinco personas) se dio una intervención durante adiestramiento auditivo-verbal utilizando padrones melódicos por seis sesiones semanales de treinta minutos; en el segundo grupo (cinco personas) se dio una intervención por audición pasiva; en el tercer grupo (cinco personas), no se dio ninguna intervención. El adiestramiento auditivo-verbal fue un trabajo de intervención multisensorial, abarcando aspectos motores y sensoriales. En cuanto a los aspectos perceptuales, fue enfocada la percepción auditiva por medio de un programa de adiestramiento auditivo-verbal contextualizado basado en padrones melódicos y cuentos. **Resultados y conclusiones:** Los individuos que pasaron por el adiestramiento tuvieron mejor desempeño en las tareas de procesamiento auditivo como memoria secuencial y ritmo que los que pasaron por adiestramiento inespecífico o aquellos que no pasaron por ningún tipo de adiestramiento auditivo.

Palabras claves: Percepción auditiva, niño, trastornos de la audición.

Introdução

De acordo com Murdoch (1997), segundo a perspectiva localizacionista, o hemisfério dominante da fala em pacientes com predominância da mão direita era o hemisfério esquerdo, enquanto nos sujeitos canhotos o hemisfério dominante era o direito. No entanto, relatos mais recentes têm fornecido provas de que essas suposições em relação à lateralidade manual e à dominância hemisférica eram simplistas como, por exemplo, o fato de que, mais da metade das pessoas (canhotos e destros) mostram o hemisfério esquerdo como dominante para a linguagem.

Isso induz ao raciocínio de que há mecanismos associativos fundamentais na organização cerebral, com influência direta sobre as funções cognitivas do indivíduo.

A linguagem pode ser estudada em subdivisões: sintática e semântica, pertencentes à faceta lingüística da linguagem, e prosódica e gestual, pertencentes à faceta extralingüística da linguagem. É possível que os componentes lingüísticos da linguagem tenham suas análises efetuadas pelo hemisfério esquerdo enquanto os componentes extralingüísticos pelo hemisfério direito (Murdoch, 1997).

No entanto, há algumas evidências de que o hemisfério direito possui também algumas funções

lingüísticas semânticas. Pacientes vítimas de lesão cerebral no hemisfério direito podem apresentar prejuízo lingüístico no que diz respeito à compreensão semântico-lexical (Murdoch, 1997; Fonseca e Parente, 2005). Além disso, é presente a influência do hemisfério direito no processamento da música (Sparing et al, 2007).

De acordo com Fonseca e Parente (2005), a principal função do hemisfério direito em relação às funções comunicativas é a produção, repetição e compreensão da prosódia (Hesling et al, 2005; van Rijn et al, 2005; Ethofer et al, 2006).

A prosódia pode ter funções lingüísticas e afetivas. As funções lingüísticas são, por exemplo, enfatizar a importância de uma parte da mensagem ou apresentar uma informação como uma questão ou depoimento. As funções afetivas da prosódia são importantes para entender as intenções do outro, pelo fato da variação do tom de voz, tais como entonação e intensidade (van Rijn et al, 2005).

Segundo Fonseca e Parente (2005), a interpretação da linguagem envolve a compreensão sintática literal, ou seja, a fonologia, sintaxe e morfologia (de dominância do hemisfério esquerdo) e compreensão de aspectos paralingüísticos (prosódicos) e extralingüísticos (contextuais), exercida principalmente pelo hemisfério direito.

Ser capaz de reconhecer a forma acústica do sinal contribui muito para a habilidade de um ouvinte extrair e utilizar a prosódia da fala, como o ritmo, acento e entonação. Alterações na acentuação de palavras em uma sentença podem mudar seu significado. Crianças com déficit no padrão temporal podem ter dificuldade em perceber ritmos sutis, ênfase e outras pistas de entonação (ou supra-segmentais) na língua falada, que fornecem clareza nas intenções subliminares da comunicação (Bellis, 2003).

Overy (2003) e Gaab et al (2005), observaram que o treinamento auditivo musical é capaz de promover melhora em habilidades de processamento auditivo como discriminação de frequências, processamento temporal e memória verbal.

Dessa forma, acredita-se ser possível desenvolver um processo de (re)-habilitação auditiva que contemple, além das etapas de treinamento auditivo verbal e específico de desenvolvimento de linguagem, um nível que incorpore treinamento auditivo verbal contextualizado. Neste haveria a demanda de integração entre experiência auditiva e contexto de linguagem com destaque na participação do he-

misfério direito, “responsável pelo processamento da informação melódica” no processamento de aspectos lingüísticos.

Este trabalho teve por objetivo verificar o comportamento auditivo de ordenação temporal antes e após um programa de treinamento auditivo-verbal contextualizado utilizando padrões melódicos e história em pré-escolares da Zona Sul de São Paulo.

Material e método

Este trabalho teve a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UNIFESP sob o número 1056/05.

Os participantes deste estudo foram selecionados dentre os estudantes da Escola Paulistinha de Educação da UNIFESP, uma escola de educação infantil da zona sul do município de São Paulo. Todos os selecionados tiveram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos seus responsáveis.

Este estudo teve a participação de 15 pré-escolares, entre cinco e seis anos de idade, distribuídos de modo aleatório em três grupos: no primeiro grupo (cinco pessoas) foi realizada uma intervenção por meio de treinamento auditivo-verbal utilizando padrões melódicos (TAVPM) por seis sessões semanais de trinta minutos - este é o grupo estudo; no segundo grupo (cinco pessoas) houve intervenção por meio de tarefas não direcionadas aos mecanismos fisiológicos de discriminar e ordenar sons em seqüência (TAP – treinamento auditivo passivo)- este é o grupo entendido neste trabalho como placebo; no terceiro grupo (cinco pessoas), não houve orientações ou tarefas direcionadas aos mecanismos fisiológicos de discriminar e ordenar sons em seqüência (STA – sem treinamento auditivo)- este é o grupo entendido nesse trabalho como grupo sem intervenção. Os treinamentos TAVPM e TAP foram propostos pelas autoras do presente estudo para constituírem o aprendizado perceptual direcionado e a intervenção placebo, respectivamente.

Todas as crianças selecionadas foram avaliadas na própria escola por duas vezes – uma no início do trabalho e outra após o período em que se deu a intervenção – por meio de:

- Teste de memória seqüencial verbal, abreviado TMSV (três estímulos);
- Teste de memória seqüencial não-verbal, abreviado TMSNV (três estímulos);

- Teste de pulsos melódicos, abreviado teste MISI.

Os testes de memória seqüencial foram realizados segundo os moldes propostos por Pereira e Schochat, 1997 e o teste MISI foi realizado segundo a proposta de Araújo e Araújo (comunicação verbal, 2005).

O teste de memória seqüencial não-verbal consistiu na apresentação de três seqüências de três instrumentos – sino, guizo e coco - a serem ordenados auditivamente e nomeados. O teste de memória seqüencial verbal consistiu na apresentação de três seqüências de três sílabas, a serem ordenadas auditivamente e repetidas.

O teste MISI consistiu na apresentação de uma gravação em CD, em sala silenciosa, de 30 séries de padrão rítmico. Cada criança deveria ouvir a série e, em seguida, repetir a sílaba “pa” para cada batida que tivesse ouvido, respeitando o intervalo entre cada batida. Constituído de 30 itens contendo até quatro tempos, cada um com estímulos sonoros rítmicos (pulsos) constituído por 2, ou 3 ou 4 tons breves, em seqüência, possuindo diferentes intervalos inter-estímulos. O teste foi dividido em três etapas de tempos, cada uma com 10 itens: T1;T2;T3. Na tabela 1 são descritos os tipos de tempo que formam os 30 itens que compõe o teste MISI.

Nos testes TMSNV e TMSV, o número máximo de acertos é três, e para o teste MISI, trinta.

O programa de estimulação auditivo-verbal foi realizado em três etapas, seguindo a ordem do mais simples para o mais complexo. Cada uma das sessões de intervenção contou com a participação de duas terapeutas, estudantes de fonoaudiologia, em que uma foi responsável pelas atividades musicais (usando teclado CASIO SK-8-*Sampling keyboard*) e outra pelas atividades de linguagem.

A primeira etapa envolveu o reconhecimento das notas musicais por meio da diferenciação entre freqüências e durações. Antes do início das atividades da primeira parte do programa de treinamento, foi dado o padrão de grave/agudo e curto/longo.

Para esta etapa houve a apresentação de animais sob a forma de figuras e miniaturas, que foram relacionados com padrões de freqüência - duas notas para cada animal: as crianças deveriam dizer qual era o mais agudo e qual o mais grave. Em seguida, o padrão de duração foi relacionado com meios de transporte – uma nota para cada um: as crianças deveriam dizer qual era o mais curto e qual era o mais longo (em termos de extensão física). Esta etapa foi realizada na primeira sessão.

A segunda etapa foi elaborada para trabalhar a seqüencialização dos sons. Esta parte do programa utilizou quatro frases complexas em que os personagens foram apresentados numa ordem específica, e a cada um foi atribuída uma melodia composta por três notas. Ao final de cada frase as crianças deveriam repetir a ordem em que os personagens foram apresentados. Esta etapa foi realizada na segunda sessão.

A terceira compreendeu atividades mais complexas, em que foram contadas três histórias, – originais - uma por sessão, e uma das três (escolhida pelas crianças) foi retomada na última sessão desta etapa. Cada uma das histórias era composta por, pelo menos, três de cinco personagens criados – o avô, o pai, a mãe, a filha e o filho - que foram representados por melodias com seis notas cada uma e também por fantoches. Em alguns momentos, chamava-se a atenção das crianças para a melodia correspondente ao personagem (tocada toda vez que ele entrava em cena) e, em outros, elas tinham de dizer qual era o personagem que aparecia no momento em que a melodia do mesmo estava sendo apresentada. Antes da atividade, as melodias eram apresentadas e repetidas, no mínimo, três vezes.

Ao término de cada sessão da terceira etapa, as crianças contavam a história que ouviram, e a partir dessa inversão de papéis, os padrões melódicos eram repetidos à medida que os personagens eram apresentados.

As atividades não direcionadas, realizadas com o grupo TAP, consistiram em jogos infantis como “dança da cadeira” e “estátua”, em que as crianças passaram o mesmo tempo que o grupo TAVPM

Tabela 1 – Descrição dos tempos e do número de pulsos por etapa no teste MISI

Descrição dos tempos		
T1 (do item 01 ao 10)	T2 (do item 11 ao 20)	T3 (do item 21 ao 30)
É composto por 2 tempos, cada tempo contem de 1 à 3 pulsos.	É composto por 3 tempos, cada tempo contem de 1 à 4 pulsos.	É composto por 4 tempos, cada tempo contem de 1 a 4 pulsos.

(seis sessões de 30 minutos, uma por semana) ouvindo músicas inespecíficas.

Com o grupo STA não foi realizado qualquer tipo de intervenção ou treinamento.

Vale ressaltar que, independentemente das crianças apresentarem qualquer tipo de alteração do processamento auditivo, a forma na qual foi observada a melhora ou não, foi por meio da análise do desempenho dos pré-escolares antes e depois do período de intervenção. Desta forma, coube, neste estudo, dividir os grupos aleatoriamente sem a preocupação do desempenho anteriormente à intervenção, mas sim após esse período.

Para a realização das análises estatísticas tomaram-se os resultados que as crianças de cada grupo obtiveram nos três testes antes e após o período de intervenção e foi utilizado o teste Z para duas proporções (Eberhardt & Fligner, 1977). Este teste baseia-se na hipótese que as proporções são iguais ou diferentes a um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), ou seja, significância estatística foi

aceita para $p < 0,05$. Os dados foram plotados em programa desenvolvido pelo Prof. Dr. Alexandre Souto Martinez, da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, para o software Excell® Microsoft. Os valores calculados e considerados estatisticamente significantes foram assinalados com um asterisco [*].

Resultados

Mostram-se os valores observados para os acertos nos testes Teste de Memória Sequencial Não-Verbal, Teste de Memória Sequencial Verbal e Teste MISI antes e após a intervenção no grupo TAVPM na tabela 2, no grupo TAP na tabela 3 e no grupo STA na tabela 4.

Verificou-se diferença estatisticamente significativa ao se comparar o desempenho dos indivíduos dos três grupos antes e após a intervenção somente no grupo TAVPM, no que se refere aos testes TMSNV e MISI.

Tabela 2 – nº de respostas corretas por criança do Grupo TAVPM no TMSNV, TMSV e Teste MISI antes e depois da intervenção direcionada e p-valor para comparação

Observação	Nº respostas corretas Primeira avaliação			Nº respostas corretas Segunda avaliação		
	TMSNV	TMSV	MISI	TMSNV	TMSV	MISI
1º	1	3	1	3	3	3
2º	3	3	4	3	3	9
3º	3	2	4	3	3	5
4º	1	1	1	3	2	6
5º	3	3	4	3	3	5
p-valor teste Z para duas proporções	3,169E-02*	2,827E-01	1,984E-02*			

* Resultados estatisticamente significantes.

Tabela 3 – nº de respostas corretas por criança do Grupo TAP no TMSNV, TMSV e Teste MISI antes e depois da intervenção direcionada e p-valor para comparação

Observação	Nº respostas corretas Primeira avaliação			Nº respostas corretas Segunda avaliação		
	TMSNV	TMSV	MISI	TMSNV	TMSV	MISI
1º	3	3	6	3	2	7
2º	3	2	4	3	3	4
3º	3	2	5	0	2	1
4º	3	3	1	3	3	6
5º	3	2	5	2	2	4
p-valor teste Z para duas proporções	3,169E-02*	1,000E+00	8,691E-01			

* Resultados estatisticamente significantes.

Tabela 4 – nº de respostas corretas por criança do Grupo STA no TMSNV, TMSV e Teste MISI antes e depois da intervenção direcionada e p-valor para comparação

Observação	Nº respostas corretas Primeira avaliação			Nº respostas corretas Segunda avaliação		
	TMSNV	TMSV	MISI	TMSNV	TMSV	MISI
1º	1	3	5	3	2	3
2º	2	1	5	3	2	5
3º	3	3	4	3	2	4
4º	2	0	2	2	2	3
5º	2	0	6	3	3	7
p-valor teste Z para duas proporções	6,789E-02	1,360E-01	1,000E+00			

O estudo estatístico sobre a comparação da ocorrência de acertos, na primeira e na segunda avaliação, considerando o desempenho geral, isto é, a somatória de acertos nos três procedimentos - TMSV, TMSNV e MISI - mostrou p-valor para o grupo TAVPM de 1,640E-02*, para o grupo TAP de 7,179E-01 e para o grupo STA de 3.228E-01. Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas, portanto, somente no grupo TAVPM no que se refere ao desempenho geral.

Foram realizadas comparações entre os grupos com relação aos resultados das avaliações antes e após o período de intervenção. Foi observado que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos TAVPM e TAP (Pvalor = 3.169E-02) e TAP e STA (Pvalor = 1.431E-02) apenas no teste TMSNV.

Discussão

A intervenção por meio de treinamento auditivo-verbal utilizando padrões melódicos foi um programa de intervenção multissensorial, englobando aspectos motores e sensoriais através do qual se pretendeu treinar os mecanismos fisiológicos de discriminar e ordenar sons em seqüência. Consistiu em um trabalho recreativo direcionado.

No que se refere aos aspectos sensoriais, preocupou-se em focar a percepção auditiva por meio de um programa de treinamento auditivo-verbal contextualizado baseado em padrões melódicos e histórias originais.

Para a elaboração de padrões melódicos originais foi necessário fazer um estudo da música folclórica brasileira, pois desta forma, a familiari-

dade com os padrões tornar-se-ia maior e a proposta terapêutica teria melhores resultados.

Os padrões melódicos foram criados levando-se em consideração todas as referências disponíveis quanto à interação neurofisiológica da música e segundo parâmetros controlados de frequência, intensidade e duração dos estímulos sonoros e das pausas entre eles.

Neste trabalho, procurou-se focar o fornecimento de experiências auditivas para um grupo de crianças em desenvolvimento diferenciando ouvinte ativo (grupo estudo) de um ouvinte passivo (grupo placebo). Para isso, uma proposta de treinamento auditivo-verbal foi elaborada buscando-se fornecer elementos pertencentes tanto à faceta linguística da linguagem (nível sintático-semântico), como extra-linguística (prosódia e gestual). A hipótese assumida foi a de que ambos os hemisférios, direito e esquerdo, estariam sendo ativados nessas atividades propostas e, com a participação ativa nas tarefas, demonstrando compreensão e integração de informações, estar-se-ia possibilitando que as crianças interagissem em um processo de comunicação como ouvintes ativos.

Utilizou-se, neste trabalho, o recurso de terapia em grupo. Acredita-se que seu sucesso tenha se devido a dois fatores principais, nos quais se encerra a originalidade deste método: a proposta de contextualização de tarefas do programa de treinamento auditivo e a adoção do conceito de ouvinte ativo.

Com relação aos resultados das comparações entre os grupos antes e após o período de intervenção, apesar do grupo TAP ter uma diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo TAVPM e ao grupo STA, isso não influencia nos

resultados deste trabalho uma vez que a intenção de ter um grupo placebo – TAP - era de que o mesmo não melhorasse, e sim que pelo menos mantivesse os resultados em ambas as avaliações. Em relação à piora deste grupo no teste TMSNV, pode-se dizer que não influencia nos resultados deste estudo, pois a comparação entre os grupos foi realizada separadamente, desta forma o desempenho de um não influencia no desempenho do outro. Além disso, foram realizados mais dois testes e uma comparação geral utilizando os três testes aplicados, e apenas no grupo TAVPM foi observado melhor desempenho estatisticamente significativo após o período de intervenção.

A importância do treinamento auditivo-verbal e seu impacto nas habilidades auditivas já foi constatado em alguns estudos, tais como de Overy (2003) e Gaab et al (2005). Os autores referem que o treinamento musical promove uma melhora na discriminação e memória da frequência e maior rapidez de processamento temporal, resultando numa melhora da eficiência da função cerebral primariamente envolvida nas regiões da linguagem.

Gaab e Tallal (2006) acreditam que com as sugestivas ligações entre a rapidez do processamento temporal e as habilidades linguísticas, há a hipótese de que o treinamento musical possa aumentar a habilidade do processamento temporal e alterar a função anatômica relacionada.

Experiências auditivas no início da vida são importantes na modulação do desenvolvimento da função da representação cortical auditiva (Johansson, 2004). A reorganização cortical pode ocorrer no córtex auditivo depois de treinamento auditivo e aprendizado (Neuman, 2005).

O programa de treinamento auditivo-verbal proposto neste trabalho preocupou-se em, além de enfatizar as habilidades auditivas, promover sua contextualização por meio de histórias de fácil acesso às crianças, o que se traduz por um trabalho conjunto entre habilidades auditivas e de linguagem. Esse método vai ao encontro de estudos que constatam que estímulos de fala com variações de prosódia produzem mais atividade cerebral do que os sem variações, especialmente em áreas do hemisfério cerebral direito (Hesling et al, 2005).

Kennedy (2005) realizou uma pesquisa com estudantes de inglês como segunda língua. Observou que os estudantes que receberam terapia musical tiveram um maior progresso em compreender e recontar pedaços de uma história com exatidão

na seqüência de eventos (ordenação temporal) e gramática correta do que o grupo controle, que não teve terapia musical.

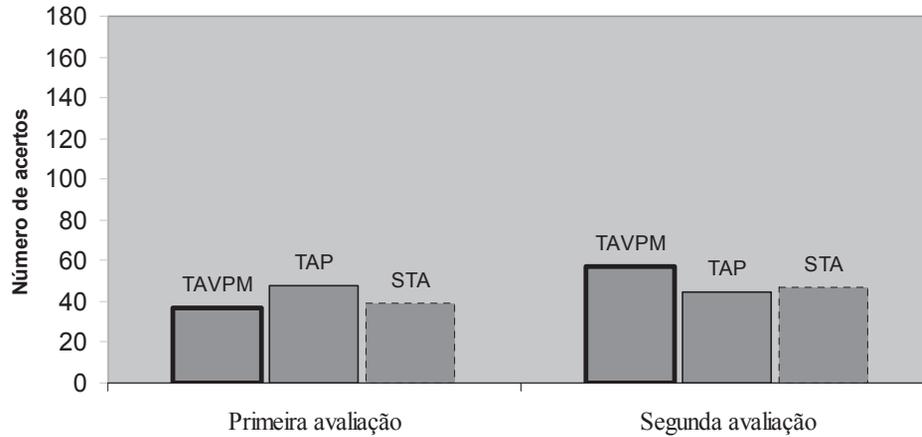
Overy (2003) realizou estudos em que se examinou a influência do treinamento musical na linguagem e em habilidades de leitura - processamento da frequência na fala, percepção da prosódia, memória verbal, fluência verbal e leitura – nos quais foi observado melhora nesses aspectos. Entretanto, nem o mecanismo neural que realiza essas conexões e nem a forma de influência do treinamento musical nas habilidades linguísticas é conhecido.

Como assinalado nos estudos descritos, neste trabalho também se observou diferença estatisticamente significativa no desempenho das crianças do grupo TAVPM, antes e após o treinamento, nos testes de memória seqüencial não-verbal ($p < 0,05$) e no teste MISI ($p < 0,05$) (tabela 2). Ao comparar-se os desempenhos gerais, antes e após a intervenção, verificou-se que apenas o grupo TAVPM apresentou melhora após o treinamento, mantendo-se inalterada a média do desempenho geral dos outros grupos (gráfico I). No grupo TAP, verificou-se que somente o teste de memória seqüencial não-verbal apresentou resultados diferentes, estatisticamente significantes, antes e após a intervenção, sendo que, após a intervenção, houve piora no desempenho (tabela 3). O comportamento observado nos indivíduos do grupo STA, não mostrou desempenho melhor na reavaliação em nenhum dos testes aplicados (tabela 4).

Esses dados concordam com os achados de Trainor et al (2003) e Peretz e Zatorre (2005), nos quais o treinamento musical melhorou vários aspectos do processamento auditivo e linguagem. Gaab et al (2005) também refere que o treinamento musical estimula as áreas do cérebro responsáveis pelas funções não linguísticas e linguísticas.

Destaca-se, mais uma vez, a importância da participação do indivíduo no treinamento auditivo-verbal como ouvinte ativo, que percebe as informações e as manipula mentalmente de forma a interagir prontamente com conhecimentos aprendidos. Acredita-se que, desta forma, os resultados obtidos em treinamento auditivo padrão, sabidamente bem sucedidos, são otimizados, posto que se propõe ao indivíduo tarefa semelhante àquelas que deverá desempenhar diariamente e nas quais encontram-se suas maiores dificuldades.

Gráfico I – nº de ocorrência de acertos nos testes TMSV, TMSNV e teste MISI nos grupos TAVPM, TAP e STA, na primeira e na segunda avaliação



Os resultados presentes neste trabalho são importantes para o desenvolvimento de uma terapia benéfica do processamento auditivo em crianças pré-escolares, proporcionando uma melhora do desenvolvimento auditivo dessas crianças, considerando-se a relevância do ouvinte ativo e da integração de informações de diferentes modalidades nesta concepção como fundamental.

Conclusão

Após realizar o treinamento auditivo-verbal contextualizado utilizando padrões melódicos e histórias em um grupo de pré-escolares e comparar o desempenho do comportamento auditivo dos indivíduos com treinamento auditivo-verbal contextualizado com o de outros que não participarem deste tipo de reabilitação, foi possível concluir que houve melhora do desempenho apenas no grupo em que foi realizada a intervenção dirigida (grupo TAVPM).

Referências

- Bellis TJ. Assessment and management of central auditory disorders in the educational setting: from science to practice. 2nd ed. Canada: Delmar Learning; 2003.
- Eberhardt KR, Fligner MA. A comparison of two tests for equality of proportions. *Amer Statist* 1977;31:151-5.
- Ethofer T, Anders S, Erb M, Herbert C, Wiethoff S, Kissler J et al. Cerebral pathways in processing of affective prosody: a dynamic causal modeling study. *Neuroimage* 2006;30(2):580-7.

Fonseca RP, Parente MAMP. Relação entre linguagem e hemisfério direito. In: Ortiz KZ, organizador. *Distúrbios neurológicos adquiridos: linguagem e cognição*. Barueri (SP): Manole; 2005. p. 136-51.

Gaab N, Tallal P, Kim H, Lakshminarayanan K, Archie JJ, Glover GH, et al. Neural correlates of rapid spectro-temporal processing in musicians and nonmusicians. *Ann N Y Acad Sci* 2005;1060: 82-8.

Gaab N, Tallal P. Dynamic auditory processing, musical experience and language development. *Trends Neurosci* 2006;29(7): 382-90.

Hesling I, Clément S, Bordessoules M, Allard M. Cerebral mechanisms of prosodic integration: evidence from connected speech. *Neuroimage* 2005;24(4):937-47.

Johansson BB. Brain plasticity in health and disease. *Keio J Med* 2004;53(4): 231-46.

9- Kennedy R. A pilot study: the effects of music therapy interventions on middle school students' ESL skills. *J Music Ther* 2005;42(4): 244-61.

Murdoch BE. Desenvolvimento da fala e distúrbios da linguagem: Uma visão neuroanatômica e neurofuncional. Rio de Janeiro: Revinter; 1997.

Neuman AC. Central auditory system plasticity and aural rehabilitation of adults. *J Rehabil Res Dev* 2005;42(4 Suppl 2):169-86.

Overy K. Dyslexia and music: from timing deficits to musical intervention. *Ann N Y Acad Sci* 2003;999: 497-505.

Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997.

Peretz I, Zatorre R. Brain organization for music processing. *Ann Rev Psychol* 2005;56:89-114.

Sparing R, Meister IG, Wienemann M, Buelte D, Staedtgen M, Boroojerdi B. Task-dependent modulation of functional connectivity between hand motor cortices and neuronal networks underlying language and music: a transcranial magnetic stimulation study in humans. *Eur J Neurosci* 2007;25(1):319-23.

Trainor LJ, Shahin A, Roberts LE. Effects of musical training on the auditory cortex in children. *Ann N Y Acad Sci* 2003;999:506-13.



Van Rijn S, Aleman A, Van Diessen E, Berckmoes C, Vingerhoets G, Kahn RS. What is said or how it is said makes a difference: role of the right fronto-parietal operculum in emotional prosody as revealed by repetitive TMS. *Eur J Neurosci* 2005;21(11):3195-200.

Recebido em março/07; **aprovado em** abril/08.

Endereço para correspondência

Fernanda Senna Lobo
Rua Coronel Virgílio dos Santos, 313
Vila Jaguara – São Paulo/SP
CEP 05115-000

E-mail: fe_senna@yahoo.com.br



