

Habilidades de Sequencialização Temporal em Músicos Violinistas e Não-Músicos

Temporal Sequencing Abilities in Musicians Violinists and Non-Musicians

*Franklin Martins Nascimento**, *Ricardo Alexandre Martinez Monteiro**, *Carla Debus Soares***,
*Maria Inês Dornelles da Costa Ferreira****.

* Bacharel em Fonoaudiologia. Fonoaudiólogo.

** Mestrado. Professora do curso de Fonoaudiologia do Centro Universitário Metodista - IPA e Fonoaudióloga do Setor de Audiologia do Mãe de Deus Center.

*** Doutorado. Professora do Curso de Fonoaudiologia do Centro Universitário Metodista - IPA (Porto Alegre) e da Faculdade Nossa Senhora de Fátima (Caxias do Sul).

Instituição: Centro Universitário Metodista - IPA.
Porto Alegre / RS – Brasil.

Endereço para correspondência: Maria Inês Dornelles da Costa Ferreira – Rua Luiz Afonso 158/702 – Bairro: Cidade Baixa – Porto Alegre / RS – Brasil – CEP: 90050-310 – Telefone: (+55 51) 9823-0198 – E-mail: costa.ferreira@terra.com.br

Artigo recebido em 5 de Março de 2010. Artigo aprovado em 23 de Abril de 2010.

RESUMO

Introdução: A habilidade de sequencialização temporal, refere-se ao processamento de dois ou mais estímulos auditivos na ordem de ocorrência no tempo.

Objetivo: Comparar a habilidade de sequencialização entre músicos violinistas e não-músicos a partir do teste de padrão de frequência (TPF).

Método: O estudo, prospectivo, constituiu-se num grupo de 20 músicos violinistas e 20 participantes não músicos, semi pareados por idade e escolaridade, todos do gênero masculino que foram submetidos à avaliação audiológica básica e TPF.

Resultados: Ao comparar o desempenho no TPF entre os grupos verificou-se relação estatisticamente significativa para o grupo de músicos em ambas as orelhas; ($p=0,003$) para a orelha direita (OD) e ($p=0,002$) para a orelha esquerda (OE). Os resultados do TPF foram correlacionados com a média das frequências graves, média tritonal e média das frequências agudas obtendo relação estatisticamente significativa apenas para OD sendo ($p= 0,0047$) para as frequências graves, ($p= 0,011$) para a média tritonal e ($p= 0,02$) para a média das frequências agudas. Na análise comparativa entre as orelhas, por grupo a única variável estatisticamente significativa foi a média das frequências graves no grupo de músicos ($p<0,001$).

Conclusão: O desempenho do grupo de músicos no TPF foi superior ao grupo de não músicos. Destaca-se a relevância dos limiares auditivos para as frequências graves, agudas e média tritonal no desempenho do TPF na OD.

Palavras-chave: música, limiar auditivo, testes auditivos, percepção auditiva.

SUMMARY

Introduction: The ability of temporal sequencing refers to the processing of two or more auditory stimuli in order of occurrence in time.

Objective: To compare the skill of sequencing between musicians and non-musicians violinists from the frequency pattern test (FPT).

Method: The prospective, constituted a group of 20 violinists and musicians non-musicians 20 participants, half matched for age and education, all males who underwent audiometric assessment and WPPT.

Results: Comparing the performance in TFP between the groups was found statistically significant for the group of musicians in both ears, ($p = 0.003$) for the right ear (RE) and ($p = 0.002$) for the left ear (OE). The results of the PPT were correlated with the average frequencies, three-tone average and high frequencies mean obtaining a statistically significant only for OD being ($p = 0.0047$) for low frequencies, ($p = 0.011$) for average and tritonal ($p = 0.02$) for the average frequencies. The comparative analysis between the ears, the only group statistically significant variable was the mean of frequencies in the group of musicians ($p <0.001$).

Conclusion: The performance of the group of musicians in the TPF group was superior to non-musicians. Highlights the relevance of the auditory thresholds for low frequencies, acute tritonal average performance of TPF in OD.

Keywords: music, auditory threshold, hearing tests, auditory perception.

INTRODUÇÃO

O processamento auditivo (central) (PA(C)) refere-se à eficiência e a efetividade com que o sistema nervoso central (SNC) utiliza a informação auditiva. Envolve os mecanismos e processos do sistema auditivo responsáveis pela: lateralização e localização do som, discriminação auditiva e o reconhecimento de padrões e aspectos temporais da audição (1).

Já o processamento auditivo temporal (PAT) pode ser definido como a percepção do som ou a alteração do som dentro de um domínio de tempo restringido ou definido sendo um componente fundamental para uma maior capacidade de processamento auditivo. Isto é fortemente apoiado pelo fato de que muitas características da informação auditiva estão, de algum modo, sob o efeito do tempo, sendo subdividida em áreas de estudo como resolução, mascaramento, integração e ordenação temporal. Dentre essas o presente estudo abordará a ordenação temporal (2).

A codificação sensorial da informação temporal como duração, intervalo e ordem de diferentes padrões de estímulo provê informações vitais para o sistema nervoso. Todas estas pistas, que regem o processamento temporal, são importantes para a percepção da fala e da música, uma vez que a estrutura destes dois eventos apresenta-se como rápidas mudanças do sinal acústico. Nos testes que delineiam a integração ou somação temporal os sujeitos devem detectar sinais fracos em um ruído de fundo ou no silêncio. O mascaramento temporal é caracterizado pela mudança do limiar de um som na presença de outro estímulo subsequente. Isto ocorre quando um estímulo é apresentado com duração e intensidade suficientes para reduzir a sensibilidade de outro estímulo apresentado antes ou depois do estímulo inicial (3).

A resolução temporal ou discriminação referem-se à duração mais curta do tempo no qual um indivíduo pode discriminar entre dois sinais auditivos. O limiar de resolução temporal é conhecido como acuidade auditiva temporal ou tempo de integração mínimo (2).

A ordenação temporal, ou sequencialização, refere-se ao processamento de dois ou mais estímulos auditivos na sua ordem de ocorrência no tempo. Isto foi um fenômeno altamente investigado, em particular por causa da sua importância na percepção de discurso. Tal processo não é restringido a um hemisfério apenas, mas necessita de integração da informação de ambos os hemisférios através do corpo caloso. O teste de padrão de frequência (TPF) visa investigar a ordenação temporal diante de três

estímulos apresentados, que diferem em frequências, contribuindo para investigação das possíveis alterações no PAT (4).

Muitas evidências sugerem que as habilidades do PAT traduzem-se na base do processamento auditivo, especificamente no que concerne à percepção de fala, pois as características da informação auditiva influenciadas pelo tempo, chegam ao sistema auditivo de maneira conjunta e sucessiva (5, 6).

Sabe-se, também, que a memória auditiva é um processo que permite armazenar e arquivar informações auditivas recuperando-as posteriormente. Tal memória é essencial para que o processamento auditivo possa se comportar em pleno exercício de suas capacidades. Sendo assim, a capacidade de ordenação temporal dos estímulos sonoros é uma das mais básicas e importantes funções do sistema auditivo nervoso central (7).

Um estudo realizado comparou um grupo de músicos e não-músicos em diversas tarefas auditivas temporais e constatou que o desempenho dos músicos foi superior ao desempenho dos não-músicos (8).

Um estudo de ordenação temporal entre cantores profissionais e amadores afinados e desafinados mostrou a superioridade no TPF dos músicos que receberam teoria musical adequada ao longo dos anos diante daqueles que não receberam nenhum tipo de orientação teórica da música, ficando evidente que o tempo de exposição à teoria musical é um fator importante no PAT (9).

Outro estudo foi realizado com o TPF e teste de padrão de duração (TPD) em músicos e não-músicos. Os resultados mostraram melhor desempenho no TPD quando comparado ao TPF, porém o estudo teve uma amostra pequena sendo necessário uma amostra mais significativa para a confirmação dos resultados (10).

O objetivo do presente estudo é realizar a comparação das habilidades de sequencialização entre músicos violinistas e não-músicos a partir do TPF e a comparação dos limiares audiométricos entre orelhas do grupo de músicos.

MÉTODO

O estudo foi realizado no laboratório de audiologia da Instituição em que o estudo foi realizado, e recebeu a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, sob o protocolo 123/2008, caracterizando-se por ser um estudo prospectivo, transversal, individual, observacional, contemporâneo e comparativo.

Após os esclarecimentos dos objetivos da pesquisa os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, (TCLE) e o responsável pela Instituição da qual pertencia o grupo estudo assinou o Termo de autorização Institucional (TAI).

Os critérios estabelecidos para a inclusão dos participantes na pesquisa, foram indivíduos músicos violinistas da Congregação Cristã no Brasil (CCB) que constituíram o grupo em estudo. Os referidos músicos não exerciam nenhuma outra atividade musical fora dos padrões da orquestra da CCB. A principal padronização da orquestra da CCB constitui-se de expor os músicos a um padrão de 450 hinos orquestrados via partitura musical. Os mesmos, antes de constituírem-se como músicos oficiais na orquestra realizaram uma formação musical na própria instituição em que se prioriza inicialmente a teoria musical e após passar por avaliação interna inicia-se o contato com o Instrumento. Os músicos participantes dessa pesquisa já encontravam-se no nível de execução dos hinos após a passagem pelos processos iniciais de aprendizado.

Para o grupo controle foram incluídos participantes não-músicos emparelhados com o grupo em estudo de acordo com a idade e com o grau de escolaridade, subdividindo-se em ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, ensino superior incompleto e ensino superior completo. Como critério de exclusão estabeleceu-se aqueles que apresentassem alteração nos limiares auditivos tonais.

Como critérios de exclusão para ambos os grupos destacam-se os indivíduos que não aceitaram participar da pesquisa, aqueles que apresentaram timpanometria representativa de alterações na orelha média, bem como os usuários de medicação psicotrópica ou neurológica. Tais critérios foram obtidos por meio de um questionário específico para músicos e não-músicos e através das medidas de imitância acústica.

Convém ressaltar que as possíveis alterações na audiometria tonal limiar configuraram critério de exclusão para o grupo de não-músicos e variável a ser analisada para o grupo de músicos. A coleta foi realizada pela manhã para garantir o repouso auditivo do grupo de músicos.

Após encaixarem-se nos critérios de inclusão todos os participantes realizaram inspeção do meato acústico externo para verificar as condições de realização dos exames subsequentes. Dessa forma, participaram da pesquisa 20 músicos violinistas do gênero masculino e 20

indivíduos não músicos semi-pareados em idade e escolaridade.

As medidas de imitância acústica foram realizadas com o equipamento AT22t da marca Interacoustics e constituíram-se de timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos em ambas as orelhas.

A audiometria tonal liminar foi o segundo exame realizado através dos equipamentos AC30 e AC33 ambos, da marca Interacoustics.

Todos os equipamentos encontraram-se devidamente calibrados na data em que as avaliações foram realizadas.

O terceiro e último teste aplicado foi o TPF, realizado através da conexão dos audiômetros AC30 ou AC33 com CD player da marca Philips modelo AX2420/78. O teste consiste na identificação de três tons que diferem entre si em duas frequências: 1430 Hz (alto) e 880 Hz (baixo) Cada tom tem a duração de 500 ms, com diferença de 10 ms. O intervalo entre os três tons é de 300 ms e o intervalo entre cada sequência de tons é de 10 seg. Os tons são combinados em seis diferentes padrões de frequência: alto-alto-baixo, alto-baixo-baixo, alto-baixo-alto, baixo-alto-alto, baixo-alto-baixo e baixo-baixo-alto e foram apresentados estímulos sonoros em uma intensidade de 50dBNS acima da média tritonal do indivíduo pesquisado que reproduziu a sequência ouvida murmurando os sons apresentados monoauralmente (11).

Para descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo, foram realizadas tabelas de frequência das variáveis categóricas, com valores de frequência absoluta (n) e percentual (%), e estatísticas descritivas das variáveis contínuas com valores de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo, e mediana.

Para a comparação das variáveis categóricas entre os grupos foi utilizado o teste exato de Fisher. Para comparar as variáveis numéricas entre 2 grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney, e para comparar as variáveis numéricas entre 3 ou mais grupos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis.

Para comparar as variáveis numéricas entre as orelhas direita (OD) e orelha esquerda (OE) foi utilizado o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Para analisar a relação entre as variáveis numéricas foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%.

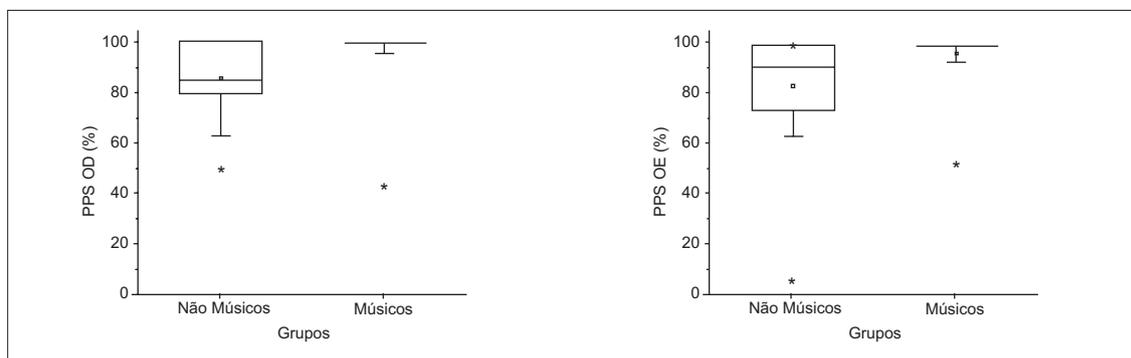


Figura 1. Desempenho do TPF para OD e OE na comparação entre os grupos - OD: orelha direita OE: orelha esquerda PPS: Pitch Pattern Sequence (teste de padrão de frequência TPF).

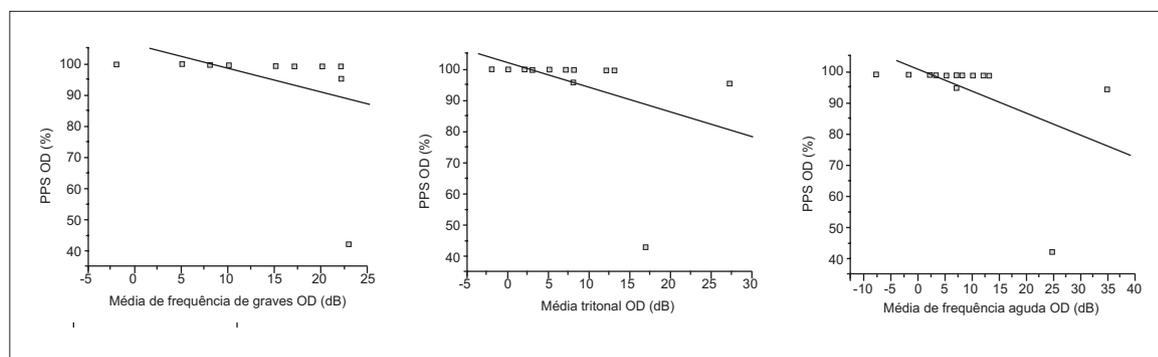


Figura 2. Correlação do TPF com a média das frequências graves, agudas e média tritonal para a OD. - OD: orelha direita PPS: Pitch Pattern Sequence (teste de padrão de frequência TPF).

RESULTADOS

O presente estudo constitui-se num grupo de 20 músicos violinistas e 20 participantes não-músicos semi pareados por idade e escolaridade, todos do gênero masculino.

Em relação a idade participaram do estudo 10 (50%) músicos com idade inferior a 20 anos; 3 (15%), com idade entre 20 e 29 anos de idade e 7 (35%), com idade igual ou superior à 30 anos.

Já no grupo controle 9 (45%) participantes tinham idade inferior a 20 anos; 4 (20%), com idade entre 20 e 29 anos de idade e 7 (35%) com idade igual ou superior a 30 anos.

Do grupo de músicos 3 (15%) cursaram o ensino fundamental incompleto; 6 (30%) possuíam o

ensino médio incompleto, 7 (35%), o ensino médio completo, 2 (10%), o ensino superior incompleto e 2 (10%) possuíam o ensino superior completo. No grupo controle, por sua vez 5 (25%) dos participantes cursaram o ensino fundamental incompleto; 3 (15%) possuíam o ensino médio incompleto; 7 (35%), o ensino médio completo; 2 (10%), o ensino superior incompleto e 3 (15%) possuíam o ensino superior completo.

A Figura 1 mostra o desempenho do TPF para ambas as orelhas na comparação entre os grupos em que se verifica relação estatisticamente significativa para a OD ($p=0,003$) e para a OE ($p=0,002$) no grupo de músicos.

Na sequência, a análise entre os resultados do TPF foram comparadas as variáveis faixa etária e escolaridade em cada grupo não apresentando relação estatisticamente significativa.

A análise de correlação dos resultados obtidos no TPF com as variáveis idade, média das frequências graves, média tritonal e média das frequências agudas, por orelha, foram realizadas através do teste de correlação de Spearman considerando os grupos separadamente.

A Figura 2 mostra os resultados do TPF obtidos na OD quando correlacionados às variáveis média das frequências graves ($r = -0,604$; $p = 0,0047$), média tritonal ($r = -0,553$; $p = 0,011$) e média das frequências agudas ($r = -0,499$; $p = 0,02$) da mesma orelha. Os resultados apontam que quanto menor os valores das médias das frequências graves, agudas e média tritonal, maiores os valores do TPF.

O mesmo resultado não ocorreu para a correlação do TPF realizado na OE para as mesmas variáveis permitindo a constatação de que os limiares audiométricos na OD interferem no desempenho do TPF para a orelha homolateral.

Por fim, a análise comparativa entre as OD e OE foi realizada por grupo. A única variável estatisticamente significativa foi a média das frequências graves ao comparar ambas as orelhas no grupo de músicos, sendo que a OD apresentou valores maiores ($p < 0,001$). Através deste resultado é possível constatar que o grupo de músicos apresenta limiares audiométricos na OD piores que a orelha contralateral para as frequências graves.

DISCUSSÃO

A iniciativa do presente estudo deve-se à experiência do primeiro autor como músico violinista mediante a questionamentos relacionados à acuidade auditiva e ao PAT.

O resultado apresentado na Figura 1 aponta que os músicos violinistas apresentaram melhor desempenho nos TPF em relação aos não-músicos. O treinamento musical possibilita uma maior percepção na discriminação das frequências visto que a prática musical propicia essa habilidade.

Durante a realização do TPF observou-se no grupo de músicos que o murmúrio aproximou-se muito do tom do estímulo sonoro realizando a repetição do som de maneira muito precisa. Tal constatação foi percebida nos músicos mais experientes com maior tempo de teoria musical (9).

Outro ponto a ressaltar é que a capacidade de orientação temporal avaliada no TPF é considerada como uma habilidade básica do sistema auditivo central (7).

Dessa forma o resultado do presente estudo corrobora com outros trabalhos com delineamentos semelhantes em que o desempenho do grupo de músicos foi superior ao grupo de não-músicos (8, 9, 10, 12).

Estudos que envolveram exames de neuroimagem em músicos identificaram maior ativação da região temporal em relação aos não-músicos devido a utilização de regiões especializadas na memória de curto prazo (13).

Além disso, a música considerada como fator ambiental externo pode contribuir como plasticidade neural aumentando as habilidades de reconhecimento de padrões de frequência (14).

Em relação ao mesmo resultado, outra consideração importante encontra-se relacionada ao ambiente sócio linguístico, visto que, no Brasil, as crianças não são expostas ao aprendizado musical formal, ao contrário das crianças norte americanas (12).

Essa falta de exposição à música numa fase anterior pode ter contribuído para os resultados em relação do grupo de não-músicos.

Os resultados apresentados na Figura 2 mostram que no grupo de músicos quanto menor os valores das médias das frequências graves, agudas e média tritonal da orelha direita, maiores os valores do TPF.

Este estudo difere dos resultados encontrados por CORAZZA (15) que em seus achados não encontrou diferenças estatisticamente significantes entre as OD e OE no TPF, talvez pelo fato de não serem músicos ou até mesmo por serem uma população homogeneizada composta por uma população de 80 adultos jovens que não apresentavam perda auditiva.

Outro estudo encontrou diferença significativa na comparação entre as OD e OE esquerda em uma população de 211 crianças Brasileiras, porém somente na resposta verbal, o murmúrio neste estudo não apresentou diferença significativa, o estudo sugere que as crianças brasileiras por estarem mais habituadas a verbalizar os sons do que murmurar, desempenharam um melhor resultado nas respostas verbais (16).

Tal resultado ressalta a importância da integridade dos limiares tonais para a discriminação das frequências. Já o TPD por não depender exclusivamente da discriminação de frequências, mostra-se mais resistente a perda auditiva periférica, pois lesões na cóclea interferem na identificação das frequências devido à sua organização tonotópica (2).

Outro aspecto a ressaltar, é a diferença entre orelhas, cujo resultado foi estatisticamente significativo para a OD apenas para o grupo de músicos. Dessa forma, estudos realizados com crianças e adultos jovens não-músicos não encontraram diferenças significativas entre as orelhas ao considerar o TPF na condição murmurando (15, 16).

A habilidade de reconhecer, identificar e sequencializar o padrão de frequência envolve vários processos perceptuais e cognitivos que envolvem a integração de ambos os hemisférios, sendo o hemisfério esquerdo responsável pela sequencialização temporal e o direito pelo reconhecimento do contorno acústico (17).

Assim, é possível hipotetizar que a significância estatística para a OD no grupo de músicos deve-se a posição do violino no lado esquerdo cujo som não verbal gerado percorre os dois terços da via auditiva desse lado para ser reconhecido pelo hemisfério direito.

Por fim, a Figura 3 apresenta a análise comparativa da média das frequências graves entre as orelhas no grupo de músicos apontando que os limiares da OD do referido grupo são piores quando comparados aos limiares da OE.

Ao considerar a posição dos músicos na orquestra a OD encontra-se exposta a outros violinos e demais instrumentos, a um nível de pressão sonora elevado o que poderia contribuir para a elevação do limiar.

Um estudo realizado com 30 músicos que ficaram expostos a níveis de pressão sonora superiores a 85 dBNPS identificou alteração nos limiares auditivos em ambas as orelhas (18).

Em contra partida outras pesquisas voltadas à trabalhadores expostos ao ruído ocupacional encontraram piores limiares na OD sem motivo aparente (19).

Um estudo mostrou uma maior perda auditiva na OE da população pesquisada, constituída por músicos da orquestra sinfônica de Minas Gerais, apresentando uma maior perda nas frequências agudas e não na média de frequências graves como nos achados deste estudo (20).

Convém ressaltar os aspectos físicos do violino, cujo som resulta da forma de onda originada pela excitação das cordas pelo arco modulada pelas vibrações e ressonâncias do corpo do violino, seus tampos e o cavalete sendo as duas ressonâncias principais geradas por esse complexo instrumento, observadas entre 3000 Hz e 6000 Hz.

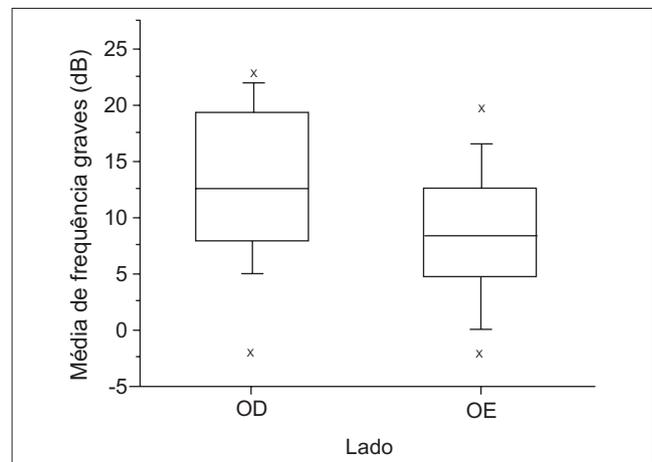


Figura 3. Análise comparativa da média das frequências graves para OD e OE no grupo de músicos. - OD: orelha direita OE: orelha esquerda.

A vibração gerada é assimétrica em função da alma do violino, que é uma espécie de palito colocado entre o tampo superior e inferior, parte que gera a propagação sonora, isso torna a radiação sonora omnidirecional apenas entre as frequências de 200 a 500 Hz. Já entre 350 e 1000 Hz ela se torna parcialmente omnidirecional e entre 1000 a 5000 Hz é bastante direcional, o que pode propiciar um risco de aparecimento de PAIR devido a exposição direcionada em altas frequências e a alta intensidade. Assim, estudos mostram que uma pessoa ouvinte a 3 metros do instrumento percebe um som com nível de intensidade de aproximadamente 76 dB ao tocar forte a corda Mi do violino, prática, essa, habitual entre os músicos (21).

A elevação dos limiares auditivos mais acentuados na OD no grupo de músicos também pode ser explicada pelo acompanhamento dos demais instrumentos. O nível de pressão sonora aumenta mais com o violino próximo a orelha, pois ao tocar, os músicos violinistas inclinam a cabeça para o lado esquerdo e a rotacionam para baixo, a fim de acomodar o instrumento aumentando a exposição da OD ao som omnidirecional que chega de toda a orquestra.

De acordo com os resultados encontrados, a prática musical pode ser considerada como uma forma de treinamento auditivo para indivíduos com alteração do PAT por aumentar a atividade sináptica através das mudanças comportamentais (22).

Além disso, a música por ser considerada uma atividade prazerosa capaz de expressar os sentimentos (9), pode motivar os pacientes no processo de reabilitação.

CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo foi realizar a comparação da habilidade de sequencialização temporal entre músicos violinistas e não-músicos a partir do TPF.

O desempenho do grupo de músicos no TPF foi estatisticamente significativo, demonstrando melhor desempenho em comparação ao grupo controle, permitindo a identificação da relevância dos limiares auditivos para as frequências graves, agudas e média tritonal no referido teste na OD.

Também foi possível constatar a diferença entre a média dos limiares das frequências graves entre as orelhas no grupo de músicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASHA: American Speech-Language-Hearing Association. (Central) Auditory Processing Disorders [Technical Report], 2005 Disponível em: www.asha.org/policy.
2. Shinn JB. Temporal processing and temporal patterning tests. In: Musiek FE, Charmak GD. Handbook of (central) auditory processing disorders: auditory neuroscience and diagnosis. San Diego: Plural Publishing; 2007, Vol. 1, pp 231-243.
3. Samelli AG, Schochat E. Processamento auditivo resolução temporal e teste de detecção de Gap: revisão de literatura. CEFAC. 2008, 10(3):369-377.
4. Balen SA, Massignani R, Schillo R. Aplicabilidade do software fast forward na reabilitação dos distúrbios do processamento auditivo: resultados iniciais. CEFAC. 2008, 10(4):572-587.
5. Shibata T, Sakashita T, Yamane H, Hashimoto C. Temporal resolution and speech recognition ability of patients with retrocochlear auditory dysfunction. Acta Otolaryngol Suppl. 2004, 124(554):30-34.
6. Phillips DP. Neural representation of stimulus times in the primary auditory cortex. Ann N Y Acad Sci. 1993, 682(1):104-18.
7. Miranda ES, Pereira LD, Bommarito S, Silva TM. Avaliação do processamento auditivo de sons não-verbais em indivíduos com doença de Parkinson. Rev Bras Otorrinolaringol. 2004, 70(4):534-539.
8. Rammsayer T, Altenmüller E. Temporal information processing in musicians and non-musicians. Music Perception. 2006, 24(1):37-48.
9. Ishll C, Arashiro PM, Pereira LD. Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados. Pró-Fono. 2006, 18(3):285-292.
10. Tabora MBL. Processos Temporais Auditivos em Músicos de Petrópolis. Rio de Janeiro, 1999, p.76, (Monografia de Especialização) - Universidade Federal de São Paulo e Universidade Católica de Petrópolis.
11. Auditec, Evaluation Manual of Pitch Pattern Sequence and duration Pattern Sequence. Missouri, USA, 1997.
12. Peroni CP. Análise da influencia da modalidade de resposta não-verbal, que melhor se adapta ao teste de padrão de frequência, em um grupo de brasileiros nativos. São Paulo, 2005, p. 75, (Dissertação de Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP.
13. Gaab N, Schlaug G. The effect of musicianship on pitch memory in performance matched groups. Neuroreport. 2003, 14(18):2291-5.
14. 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.
15. Corazza MCA. Avaliação do processamento auditivo central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração. São Paulo, 1998, p. 150, (Tese de Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo.
16. Balen AS. Desenvolvimento das habilidades de reconhecimento de padrões auditivos temporais em crianças de 7 a 12 anos. São Paulo, 2001 (Tese de Doutorado) - Universidade de São Paulo.
17. Shinn JB. Temporal processing: the basics. Hear J. 2003, 56(7):52.
18. Amorim RB, Lopes AC, Santos KTP, Melo ADP, Lauris JRP. Alterações Auditivas da Exposição Ocupacional em Músicos. Arq. Int. Otorrinolaringol. 2008, 12(3):377-383.
19. Santos JD, Costa-Ferreira MID. Variação dos limiares audiométricos em trabalhadores submetidos a Ruído ocupacional, Arq. Int. Otorrinolaringol. 2008, 12(2):201-209.
20. Maia AA, Gonçalves DU, Menezes LN, Barbosa BM, Almeida PS, Resende LM. Análise do perfil audiológico dos

músicos da orquestra sinfônica de Minas Gerais (OSMG).
Per Musi. 2007, 15:67-71.

21. Donoso JP, Tannús A, Guimarães F, Freitas TC. A física
do violino. Rev Bras Ensino de Fís. 2008, 30(2):2305-21.

22. Kozłowski L, Wiemes GMR, Magni C, Silva ALG. A
efetividade do treinamento auditivo na desordem do
processamento auditivo central: estudo de caso. Rev Bras
Otorrinolaringol. 2004, 70(3):427-32.