

Influência da musicalização infantil nas habilidades auditivas de pré-escolares

Influence of children's music learning on preschoolers' listening skills

Evellyn Silva Azevedo de Jesus¹ , Isabella Monteiro de Castro Silva¹ 

RESUMO

Objetivo: Verificar a associação entre musicalização infantil e habilidades auditivas de ordenação temporal e localização sonora em pré-escolares de 5 e 6 anos. **Métodos:** Participaram do estudo 60 crianças de ambos os sexos, de 5 anos a 6 anos e 11 meses, sendo 30 do grupo com treinamento musical e 30 do grupo sem treinamento musical. Os participantes de ambos os grupos foram submetidos à triagem auditiva, avaliação simplificada do processamento auditivo e ao teste Padrão de Frequência, em campo livre. Os desempenhos de cada um dos procedimentos foram tabulados, analisando-se as possíveis correlações e associações entre eles, como variáveis dependentes e variáveis independentes, como grupo, sexo e idade. **Resultados:** O grupo com treinamento musical apresentou média de acertos superior ao grupo sem treinamento musical, nos testes de memória sequencial não verbal e verbal, teste Padrão de Frequência não verbal e verbal. Sujeitos de 5 anos do grupo com treinamento musical obtiveram melhor desempenho, em relação aos sujeitos de 5 anos do grupo sem treinamento musical, acertando mais seqüências. No teste de localização sonora, não houve diferença entre a idade e o grupo. **Conclusão:** Pré-escolares de 5 e 6 anos que participavam de musicalização infantil apresentaram melhor desempenho nos testes que avaliaram as habilidades de memória sequencial não verbal e verbal e de ordenação temporal de três sons, quando comparados aos pré-escolares que não participavam de musicalização. Portanto, a musicalização infantil influenciou positivamente as habilidades auditivas de pré-escolares de 5 e 6 anos.

Palavras-chave: Audição; Criança; Percepção auditiva; Testes auditivos; Música

ABSTRACT

Purpose: Verify the association between children's music learning and listening skills of temporal ordering and sound localization in preschoolers from 5 to 6 years old. **Methods:** 60 children of both genders, from 5 to 6 years and 11 months, participated in the study, 30 of the group with music training and the other 30 of the group with no music training. The participants of both groups were submitted to hearing screening, simplified auditory processing assessment and to the Pitch Pattern Sequence. The performance of each of the procedures was tabulated, being analyzed the possible correlations and associations between them, as, for example, dependent and independent variables such as group, gender and age. **Results:** The group with music training presented higher mean of scores than the one with no music training in the verbal and nonverbal sequential memory tests and on the verbal and nonverbal Pitch Pattern Sequence. The 5-year-old children of the group with music training got better results than the 5-year-old ones with no music training, getting right in more sequences. In the sound localization test, there was no difference between ages and groups. **Conclusion:** Preschoolers from 5 to 6 years old who participated in children's music learning presented better performance in the tests that evaluate the abilities of the verbal and non-verbal sequential memory and of the temporal ordering of three sounds, when compared to the preschoolers who did not participate in the music learning. Therefore, the children's music learning positively influenced the listening skills of preschoolers from 5 to 6 years old.

Keywords: Listening; Child; Auditory perception; Hearing tests; Music

Trabalho realizado no Curso de Fonoaudiologia, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília – UnB – Brasília (DF), Brasil.

¹Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília – UnB – Brasília (DF), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: ESAJ participou da idealização, coleta, interpretação dos dados, redação e revisão do artigo científico; IMCS participou da idealização, análise de dados, redação e revisão do artigo científico.

Financiamento: Nada a declarar.

Autor correspondente: Isabella Monteiro de Castro Silva. E-mail: isabellamcsilva@unb.br

Recebido: Março 04, 2019; **Aceito:** Junho 24, 2019.

INTRODUÇÃO

O processamento auditivo não é apenas a capacidade de perceber a ausência ou presença do som e, sim, a capacidade de o sistema auditivo central receber, processar e usar a informação auditiva, discriminar o som, separá-lo de ruídos irrelevantes, compreendê-lo e reconhecê-lo como familiar. Este processo envolve um sistema complexo de neurônios, que conduzem a informação acústica, em forma de impulsos elétricos, ao córtex auditivo primário, que tem, como característica, a habilidade de discriminar o som quanto a sua frequência, intensidade, localização e aspectos temporais, como a integração e discriminação temporal, ordenação temporal e mascaramento temporal⁽¹⁾. As habilidades auditivas de localização sonora e de memória sequencial para sons verbais e não verbais são passíveis de avaliação em indivíduos com faixa etária acima de 3 anos, por meio da avaliação simplificada do processamento auditivo⁽²⁾.

Antes de nascer, o bebê já percebe, identifica, reage e armazena, na memória, os sons dos líquidos e dos movimentos dos órgãos que fazem parte do organismo da mãe, além da sua voz e, após o nascimento, os sons do ambiente oferecem possibilidades de interação e internalização de experiências auditivas. Além disso, imprimem o registro das primeiras vivências na memória, que poderão, futuramente, ser utilizadas ou transformadas, moldando as escolhas perceptuais⁽³⁾.

A música é uma combinação de sons agradáveis ao ouvido, que pode ser apreciada na vida do ser humano desde a idade fetal. A percepção auditiva auxiliará a criança a compreender os estímulos sonoros e seus efeitos, principalmente quanto à frequência, duração, timbre e intensidade do som^(1,3). Um estudo investigou o comportamento e a memória dos fetos que foram expostos a uma melodia de piano ascendente e descendente, duas vezes por dia, durante a 35^a, 36^a e 37^a semanas de gestação. Concluiu-se que as respostas cardíacas dos fetos expostos à melodia se modificavam de forma congruente às melodias do piano, experimentando aumento da frequência cardíaca em melodias ascendentes e diminuição da frequência cardíaca em melodias descendentes⁽⁴⁾.

O processamento auditivo temporal consiste na percepção de diversos estímulos sonoros dentro de um determinado tempo, sendo este tempo essencial para a melhor capacidade do processamento auditivo. Está subdividido nas áreas de estudo de resolução ou discriminação temporal, ordenação ou sequenciação temporal, mascaramento temporal e integração temporal. Os testes Padrão de Frequência e Padrão de Duração são os mais utilizados, atualmente, para a avaliação da habilidade de ordenação temporal^(5,6).

A música é uma atividade temporal, perceptiva e criativa, que promove a estimulação sensorial, emocional, motora e intelectual. A inteligência musical é a capacidade auditiva que indivíduos têm de diferenciar o significado e a importância de um conjunto de sons ritmicamente organizados e sequenciados, além de produzi-los como um meio de comunicação. Essa inteligência aparece muito cedo nos seres humanos⁽⁷⁾.

O sistema nervoso central é flexível a mudanças oriundas das experiências auditivas de um indivíduo submetido a uma estimulação induzida graças à plasticidade neural. Então, de acordo com o período crítico para o desenvolvimento, todo contato com estímulos auditivos presentes no ambiente nos primeiros anos após o nascimento poderá influenciar na resposta do córtex auditivo frente aos sons futuramente⁽⁸⁾. O treinamento

auditivo durante a infância está relacionado a uma codificação eficiente a sons na fase adulta, justificado por uma “reserva auditiva” que se desenvolveu e amadureceu pelas experiências auditivas colhidas ao longo da vida⁽⁸⁾.

Estudos incluindo jovens adultos que fizeram e que não fizeram aulas de música quando crianças, evidenciaram que o contato com algum instrumento musical promovia respostas neurais às notas musicais mais eficientes^(9,10). Outros estudos também evidenciaram que a experiência musical, durante a fase pré-escolar, pode provocar mudanças no processamento auditivo, inferindo-se que a vivência com a música antes dos 7 anos de idade pode favorecer o desenvolvimento cognitivo, auditivo, linguístico, de apreciação musical, principalmente das habilidades do processamento temporal da criança exposta à música⁽¹¹⁻¹³⁾. Porém, poucos estudos relacionados às habilidades auditivas de pré-escolares que realizam um treinamento musical são encontrados.

Considerando que o comportamento auditivo se desenvolve ao longo dos anos e que o treinamento musical, como uma experiência acústica, pode moldar as percepções específicas durante intervalos discretos, o objetivo deste trabalho foi verificar a associação entre musicalização infantil e habilidades auditivas de ordenação temporal e localização sonora em pré-escolares de 5 e 6 anos.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional quantitativo, do tipo descritivo e transversal. Participaram desta pesquisa 60 pré-escolares, dos sexos masculino e feminino, com idades entre 5 e 6 anos, divididos em dois grupos: grupo com treinamento musical (GTM) e grupo sem treinamento musical (GSTM), constituindo uma amostra de conveniência. Todos os responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os participantes afirmaram e assinalaram o seu assentimento em participar no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ceilândia-CEP/FCE, instituição sede da pesquisa, sob parecer nº2.911.869.

O GTM foi composto por 30 pré-escolares que participavam do projeto de extensão Música para Crianças (MPC) de uma instituição de ensino superior pública, uma vez por semana. O projeto de extensão recebe bebês desde 6 meses, para o primeiro contato com o ritmo e as melodias. A partir dos 4 anos de idade, há uma inicialização na teoria musical, com primórdio de leitura rítmica e solfejo, preparando as crianças para o aprendizado de um instrumento musical, que começa aos 6 anos para todos os instrumentos, exceto para o violino, que inicia aos 4. Inicialmente, realizou-se a apresentação da proposta da pesquisa ao diretor e, posteriormente, foi realizado contato com o professor e pais de cada turma participante. O convite, os termos de consentimento e de assentimento foram entregues pessoalmente, aproveitando o momento para agendar os encontros para dar início à coleta. Todas as coletas do GTM foram realizadas no local do projeto MPC, em horário previamente combinado com os pais e com os professores de musicalização.

O GSTM foi composto por 30 pré-escolares, alunos de uma escola classe da rede pública de Ceilândia-DF e que não participavam ou participaram de musicalização infantil ou de nenhuma outra atividade musical. O recrutamento dos participantes do GSTM ocorreu após uma reunião com os professores e a

diretora da escola, para apresentação do objetivo da pesquisa. Após a autorização, os convites por escrito, juntamente com os termos de consentimento e assentimento, foram enviados pela agenda para os responsáveis dos alunos do GSTM. As coletas do GSTM foram realizadas durante os intervalos das atividades pedagógicas na escola regular, mediante autorização dos professores.

Os critérios de inclusão do GCTM consistiram em ter idade entre 5 anos e 6 anos e 11 meses e ter participado por, no mínimo, um ano da musicalização. Os critérios de inclusão do GSTM foram: ter idade entre 5 anos e 6 anos e 11 meses e não ter participado de atividades de práticas musicais. Foram excluídos do estudo os participantes com quaisquer alterações otológicas no período das avaliações e/ou com alteração cognitiva ou neurológica relatada pelos pais ou professores, que pudessem comprometer a compreensão e a realização das avaliações. Os procedimentos realizados compreenderam duas sessões individuais, com duração de 20 minutos cada uma, realizadas em ambiente silencioso. Antes de iniciar a sessão, os procedimentos foram esclarecidos ao participante e ao seu responsável.

Na primeira sessão, foi realizada uma triagem auditiva com audiômetro pediátrico da marca *Interacoustics*[®], modelo PA5, mantido a 20 cm do pavilhão auricular, para testar os limiares das frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, começando pela orelha direita. O critério de normalidade adotado foi o de “passa-falha”, sendo “falha” quando o indivíduo não respondesse, pelo menos, uma das frequências testadas e “passa”, quando o indivíduo obtivesse resposta em 20 dBNA para todas as frequências testadas⁽¹⁴⁾. O procedimento foi iniciado após a calibração biológica.

Após a triagem auditiva, foi realizada a avaliação simplificada do processamento auditivo (ASPA), para verificar as habilidades de localização sonora em cinco direções, memória sequencial verbal (MSV), memória sequencial não verbal (MSNV) e a pesquisa do reflexo cocleopalpebral (RCP). Para o teste de localização sonora em cinco direções (em cima, à direita, à esquerda, à frente, atrás da cabeça), o participante foi vendado e orientado a apontar para qual das cinco direções percebia a presença do estímulo sonoro emitido pelo instrumento guizo. O critério de normalidade adotado foi acertar, pelo menos, quatro das cinco direções apresentadas⁽²⁾.

O RCP também foi avaliado utilizando o instrumento agogô, percutado com forte intensidade, próximo ao pavilhão auricular, para desencadear o reflexo de piscar. No teste de MSNV, o examinador apresentou instrumentos musicais de timbres e espectros acústicos diferentes (reco-reco, chocalho, coco e guizo) aos participantes, para seu reconhecimento prévio. Então, foram apresentadas três sequências de três instrumentos para as crianças de 5 anos e três sequências de quatro instrumentos para as de 6 anos, todas com os olhos vendados. Os participantes foram solicitados a memorizar e organizar os instrumentos musicais na mesma ordem da sequência ouvida. No teste de

MSV, foram apresentadas, auditivamente, três sequências de três sílabas para os alunos de 5 anos e de quatro sílabas para os alunos de 6 anos, como por exemplo: [/pa/, /ta/, /ca/] ou [/pa/, /ta/, /ca/, /fa/]. Os participantes foram orientados a repeti-las, respeitando a ordem em que foram pronunciadas. O critério de resposta esperada para os testes MSV e MSNV foi: para crianças de 5 anos, esperava-se que acertassem duas sequências de três estímulos sonoros e para as de 6 anos, esperava-se que acertassem de duas a três sequências de quatro estímulos⁽²⁾. Os participantes de 5 anos que acertaram todas as sequências de três instrumentos e de três sílabas foram reavaliados com o acréscimo de um instrumento e de uma sílaba.

Na segunda sessão, foi realizado o teste Padrão de Frequência, na versão infantil, da Auditec[®] (TPFinfantil), para avaliar as habilidades de ordenação temporal, reconhecimento, discriminação, sequência do padrão tonal e integridade temporal. Os tons foram apresentados em campo livre, com uso de caixa de som, marca JBL[®], em uma sequência de três tons, que variaram em frequência: agudos (frequência de 1430 Hz) ou graves (frequência de 880 Hz). Foram apresentadas dez sequências com três tons cada, em que os participantes teriam que reproduzir murmurando (resposta não verbal) e dez sequências com três tons cada, em que os participantes teriam que nomear (resposta verbal), identificando como grave ou aguda a sequência ouvida. As crianças teriam que acertar, no mínimo, oito sequências, equivalente a um percentual de 75%, atingindo o valor de referência presente na literatura para a faixa etária acima de 7 anos, acima de 75%⁽¹⁵⁾, dado que não há referência para crianças com idade inferior.

Foram tabulados os desempenhos de cada um dos procedimentos e analisadas as possíveis correlações e associações entre tais desempenhos, como variáveis dependentes e variáveis independentes, como grupo (GCTM/GSTM), sexo e idade, utilizando-se o pacote estatístico SPSS 20.0, com testes de acordo com a característica das variáveis estudadas, incluindo a ANOVA e o teste de associação Qui-quadrado.

RESULTADOS

Participaram do estudo 60 crianças, com distribuição equivalente do número de participantes entre as variáveis idade, sexo e grupo (Tabela 1). O tempo de musicalização nas crianças do GCTM variou entre 2 e 5 anos, com média de 4 anos para as crianças com 5 e 6 anos de idade.

Todos os participantes apresentaram reflexo cocleopalpebral e respostas a 20 dB na triagem auditiva, conforme o esperado pela calibração biológica. No teste de localização sonora não houve diferença entre os grupos GCTM e GSTM, ou seja, o número de sujeitos de ambos os grupos que passaram ou falharam foi semelhante na distribuição entre as variáveis estudadas (Figura 1). O teste Qui-quadrado evidenciou que

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto às variáveis faixa etária, sexo e grupo

Idade em anos	Grupo				Total
	Grupo com treinamento musical		Grupo sem treinamento musical		
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	
5	8	7	7	8	30
6	7	8	8	7	30
Total	15	15	15	15	60

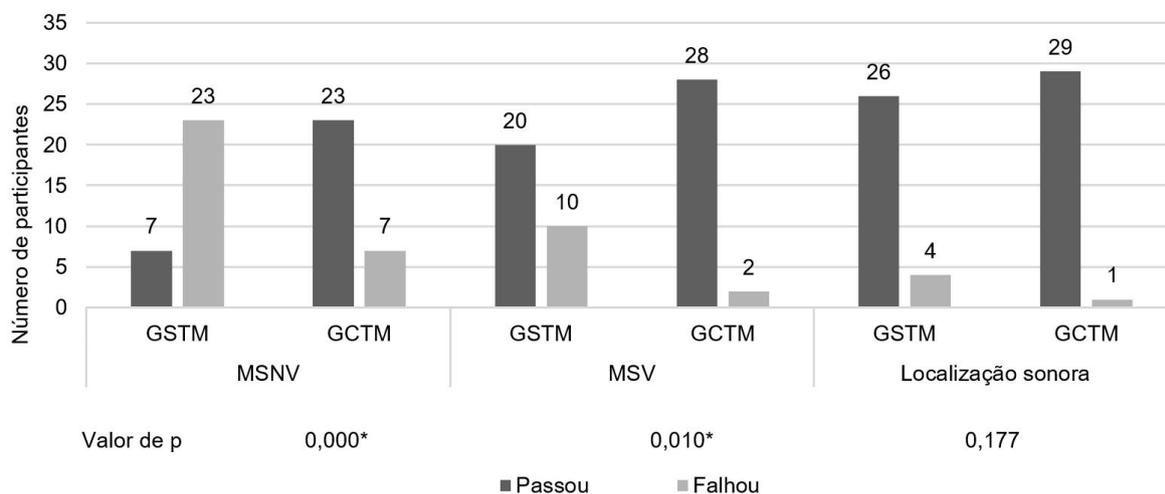


Figura 1. Desempenho dos participantes na avaliação simplificada do processamento auditivo, considerando o número de participantes de cada grupo com resultado “passa” em cada teste. *Valores significativos ($p < 0,05$) – Teste Qui-Quadrado

Legenda: MSNV = memória sequencial não verbal; MSV = memória sequencial verbal; GSTM = grupo sem treinamento musical; GCTM = grupo com treinamento musical

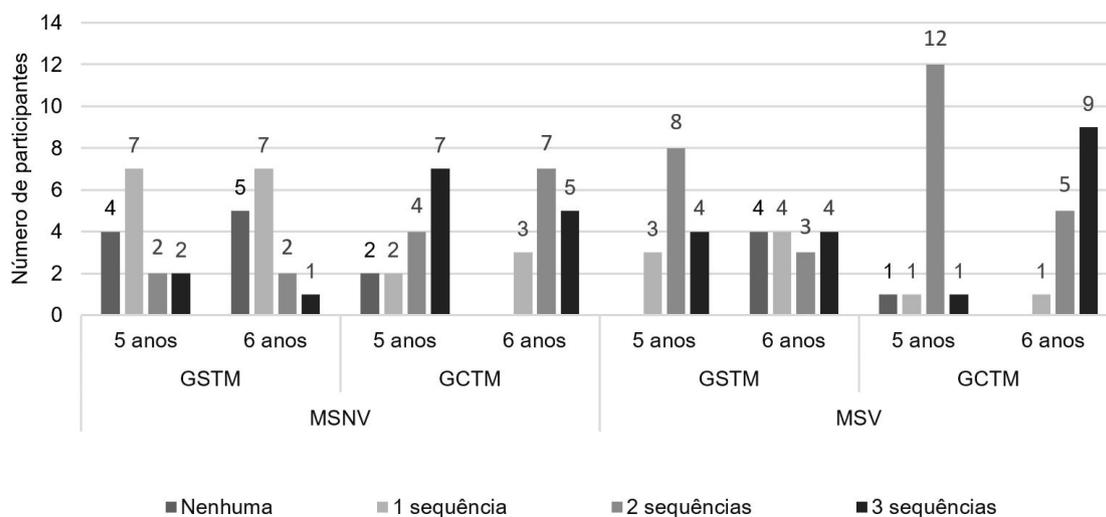


Figura 2. Distribuição dos participantes que acertaram as sequências dos testes, de acordo com a faixa etária e grupo

Legenda: GSTM = grupo sem treinamento musical; GCTM = grupo com treinamento musical; MSNV = memória sequencial não verbal; MSV = memória sequencial verbal

houve associação entre o desempenho nos testes de MSNV ($p=0,001$) e MSV ($p=0,023$) e os grupos com e sem treinamento musical. O GCTM apresentou maior número de participantes que passaram no teste de MSNV e MSV com três e quatro instrumentos, quando comparados ao GSTM (Figura 1).

Os resultados do desempenho nos testes MSNV e MSV, em função da faixa etária por grupo, mostrou que os participantes de 6 anos do GSTM e do GCTM obtiveram melhor desempenho que os de 5 anos de ambos os grupos e que os participantes do GCTM acertaram mais sequências, quando comparados aos do GSTM. O resultado da ANOVA, porém, não evidenciou diferença entre as faixas etárias de 5 e 6 anos, tanto no teste MSNV ($p=0,441$), quanto no teste MSV ($p=0,381$) (Figura 2).

As médias de desempenho no teste TPF, segundo a ANOVA, mostraram-se diferentes, estatisticamente, entre os grupos, evidenciando que o GCTM obteve melhor desempenho que o

GSTM, tanto na tarefa verbal (nomeação), quanto na tarefa não verbal (murmúrio) (Tabela 2). Foi possível observar, também, que ambos os grupos apresentaram melhor desempenho no teste TPF com resposta não verbal, havendo piora no desempenho dos dois grupos no teste TPF com resposta verbal. Ainda assim, o GCTM apresentou desempenho superior, quando comparado ao GSTM (Tabela 3). O teste Qui-quadrado indicou associação entre a exposição musical e o percentual de acertos (Tabela 3).

Segundo a análise multivariada da ANOVA, os resultados médios dos testes aplicados nos grupos GSTM e GCTM, em função do tempo de musicalização, mostraram diferença significativa entre os grupos, somente no teste de MSNV ($p=0,011$), evidenciando que os participantes com maior tempo de musicalização obtiveram melhor desempenho. No teste TPF verbal foi possível observar uma tendência de diferença entre os grupos, porém, com valor não significativo ($p=0,055$).

Tabela 2. Resultados do teste Padrão de Frequência não verbal e verbal, de acordo com a faixa etária e grupo

Testes	Grupos	Idade	Média	Desvio Padrão	N	Mínimo	Máximo	Valor de p
TPF não verbal	GSTM	5	44	48,37	15	0	100	*0,003
		6	66,67	38,48	15			
		Total	55,33	44,47	30			
	GCTM	5	93,33	25,82	15	0	100	
		6	80	41,4	15			
		Total	86,67	34,58	30			
TPF verbal	GSTM	5	6	18,44	15	0	90	*0,003
		6	19,33	30,58	15			
		Total	12,67	25,72	30			
	GCTM	5	33,33	42,87	15	0	100	
		6	46	39,79	15			
		Total	39,67	41,15	30			

*Valores significativos ($p < 0,05$) – Teste de análise de variância (ANOVA)

Legenda: TPF = teste Padrão de Frequência; GSTM = grupo sem treinamento musical; GCTM = grupo com treinamento musical; N = número de sujeitos

Tabela 3. Desempenho dos participantes no teste de ordenação temporal considerando o percentual de acertos e os grupos

Grupos	Percentual de acertos				Total	Valor de p
	0%	10% a 60%	70% a 90%	100%		
TPFNV GCTM	4	0	0	26	30	0,002*
TPFNV GSTM	9	7	1	13	30	
TPFV GCTM	14	3	9	4	30	
TPFV GSTM	22	5	3	0	30	

*Valores significativos ($p < 0,05$) – Teste Qui-Quadrado

Legenda: TPFV GSTM = teste Padrão de Frequência verbal do grupo sem treinamento musical; TPFNV GCTM = teste Padrão de Frequência não verbal do grupo com treinamento musical

DISCUSSÃO

Sabe-se que, nos primeiros anos de vida, as crianças demonstram um desempenho eficiente na detecção e localização dos sons, na identificação de sons complexos, como a voz da mãe, e na discriminação melódica e rítmica de segmentos musicais simples, tendo as outras habilidades de compreensão e reconhecimento desenvolvidas com o passar do tempo⁽¹⁶⁾. No presente estudo, todos os participantes obtiveram desempenho esperado no teste de localização sonora, nos mesmos padrões indicados na literatura para as faixas etárias de 5 e 6 anos, não havendo diferença entre sexo, faixa etária e grupo, provavelmente pelo fato de as habilidades de localização sonora e de detecção serem primárias e precoces no desenvolvimento do comportamento auditivo do indivíduo⁽²⁾.

Pesquisadores que avaliaram as habilidades auditivas de pré-escolares de 4 e 5 anos também encontraram desempenho adequado e semelhante no teste de localização sonora, entre os sujeitos, considerando o sexo e a faixa etária^(11,13,17). Em contrapartida, outro estudo com pré-escolares de 4 e 5 anos evidenciou melhor desempenho do sexo masculino no teste de localização sonora, porém, sem diferenças significativas⁽¹⁸⁾.

O comportamento auditivo é modificado e aperfeiçoado com o avançar da idade e com o número de experiências auditivas vivenciadas ao longo da vida, sendo a prática musical um agente “aperfeiçoador” de tais habilidades⁽¹⁶⁾. Deste modo, a comparação entre a exposição ao treinamento musical e o desempenho nos testes de MSNV e MSV, permitiu evidenciar que grande parte das crianças de 5 e 6 anos do GCTM obteve desempenho melhor, quando comparadas às crianças do GSTM, com o valor

de referência. O GSTM não só apresentou desempenho inferior, como, muitas vezes, abaixo dos valores de referência⁽²⁾.

O treinamento musical parece acelerar o desenvolvimento dessas habilidades auditivas, visto que a associação entre o desempenho nos testes de MSV e MSNV e as variáveis faixa etária e grupo mostraram que as crianças de 6 anos apresentaram melhor desempenho, quando comparadas às crianças da mesma faixa etária sem treinamento musical. Além disso, as crianças de 5 anos do GCTM acertaram duas sequências de quatro instrumentos (Figura 2), atingindo o padrão de referência esperado a partir dos 6 anos, quando se indica o acréscimo de um instrumento a mais na sequência⁽²⁾. A maturação das respostas e melhora do desempenho com o aumento da faixa etária foram evidenciadas em outro estudo, que buscou investigar a correlação entre ordenação temporal simples e localização sonora com fatores ambientais e desenvolvimento da linguagem de crianças de 4 anos a 5 anos e 11 meses, constatando que as crianças de 5 anos obtiveram mais acertos que as crianças de 4 anos⁽¹⁸⁾. Outros estudos salientaram que crianças de 5 anos, com experiência musical, apresentaram desempenho superior ao de crianças sem experiência musical, ao acertarem mais sequências no teste MSV e, principalmente, no teste MSNV^(11,13), no qual notaram desempenho semelhante dessas crianças de 5 anos e de crianças de 6 anos sem experiência musical.

O processamento auditivo temporal consiste na percepção de dois ou mais sons em determinada sequência de ocorrência, dentro de certo tempo⁽⁶⁾. Muitos estudos na literatura utilizaram o teste Padrão de Frequência (TPF) para avaliar a ordenação temporal e a discriminação de padrões sonoros de crianças entre 7 e 12 anos e adultos, sendo escassos os estudos que evidenciaram sua aplicação em crianças com faixa etária abaixo de 7 anos^(6,19-23).

Ao analisar a habilidade de ordenação temporal de frequência, verificou-se que os participantes do GCTM apresentaram desempenho superior, quando comparados ao GSTM, ao imitarem (TPF não verbal) e também ao nomearem (TPF verbal) os padrões sonoros na sequência, de forma correta. Um estudo que comparou o desempenho de músicos violinistas adultos com não músicos, no teste de discriminação de frequência, ressaltou que os músicos violinistas obtiveram desempenho mais elevado no teste, concordando com os achados deste estudo⁽²⁴⁾.

Além disso, foi possível observar que, no decorrer da realização do TPF não verbal, os participantes do GCTM reproduziam a frequência do estímulo sonoro do teste com um tom muito próximo ao modelo oferecido. Esta evidência pode ser justificada pelo fato de a prática musical possibilitar um refinamento da percepção e discriminação das frequências, mesmo durante o processo de desenvolvimento infantil. Tais achados concordam com estudos que compararam o desempenho de cantores afinados com desafinados, no teste de discriminação de frequência, ressaltando que cantores afinados e músicos violinistas obtiveram desempenho mais elevado no teste⁽²⁵⁾.

Entretanto, apesar de haver diferença significativa no desempenho entre os grupos com e sem treinamento, observou-se dificuldade na realização do teste TPF, com resposta verbal nas faixas etárias de 5 e 6 anos, em ambos os grupos. A maioria dos participantes de ambos os grupos não atingiu a pontuação de referência para o teste TPF com tarefa de nomeação (verbal)⁽¹⁵⁾. Tal dificuldade pode estar relacionada à imaturidade do córtex auditivo, já que a faixa etária avaliada neste estudo foi inferior à menor faixa etária de referência⁽¹⁵⁾. Deve-se levar em conta, também, a complexidade do teste TPF com resposta verbal. A solicitação da resposta verbal no TPF, em que o sujeito deve nomear os três padrões sonoros emitidos seguindo a sequência, necessita da integração inter-hemisférica dos estímulos, através do corpo caloso. Esta comissura cerebral permite que as funções do hemisfério direito, como a prosódia, que promove um tom afetivo à fala e à percepção musical, sejam inter-relacionadas com as funções do hemisfério esquerdo, entre elas, a fala. A solicitação da resposta não verbal, comparada à resposta verbal, torna-se uma tarefa mais fácil por exigir menos aporte de memória de trabalho e processos cognitivos menos elaborados⁽¹⁶⁾.

Um estudo analisou o processamento auditivo de escolares com faixa etária entre 9 e 14 anos, que falharam na avaliação simplificada do processamento auditivo e, ao comparar tais achados com os resultados do TPF, verificou que, dentre os testes aplicados, os escolares apresentaram maior dificuldade e pior desempenho no TPF⁽²⁶⁾. Esta dificuldade na realização do TPF também foi encontrada em outro estudo, que buscou determinar o perfil de desempenho de crianças entre 7 anos e 11 anos e 5 meses, com audição normal, nas tarefas de detecção e identificação da ordem e sequência temporal, em campo livre⁽²⁰⁾.

Observando a associação entre o desempenho no teste TPF verbal e não verbal e o tempo de exposição ao treinamento musical, pode-se inferir que a experiência musical favoreceu o desempenho. Verificou-se que as crianças de 5 e 6 anos desta pesquisa, com treinamento musical, apresentaram desempenho semelhante a crianças com faixa etária de 7 anos no teste TPF não verbal, ao alcançarem desempenho dentro do padrão de referência para esta idade. Apesar de a maioria dos participantes de ambos os grupos não conseguir alcançar o desempenho esperado no teste TPF verbal, foi possível observar que as crianças com o treinamento musical mantiveram seu desempenho superior ao das crianças sem o treinamento musical. De um

total de 30 participantes, dez acertaram de 80% a 100% e os demais atingiram valores próximos a estes (Tabela 3). Isso pode explicar a tendência de associação entre o tempo de exposição ao treinamento musical e os grupos, com um valor de $p=0,055$. É provável que não tenha sido possível observar essa tendência de associação, devido ao tamanho da amostra, sendo este um aspecto de limitação do estudo.

Outros estudos mostraram que o treinamento musical auxiliou no desenvolvimento das habilidades auditivas de memória sequencial de sons verbais e não verbais, da consciência fonológica e de leitura, além do desenvolvimento global do pré-escolar^(12,13). Pode-se afirmar, portanto, que a música se mostra como grande aliada no desenvolvimento das habilidades auditivas e no desempenho escolar.

Diante dos achados do presente estudo, observou-se que a prática musical está associada ao melhor desempenho do desenvolvimento auditivo de memória sequencial e ordenação temporal dos pré-escolares da amostra, expostos precocemente ao treinamento musical. Tal achado pode incentivar a realização de novas pesquisas, com a finalidade de verificar os impactos da prática musical sobre as habilidades auditivas e discutir políticas de incentivo a tal prática de musicalização no ambiente escolar, como estratégia de desenvolvimento global infantil, entre outros objetivos.

Além disso, futuras pesquisas são necessárias para normatizar e padronizar a aplicabilidade do TPF em crianças menores, especialmente as de 5 e 6 anos, que estão em um período anterior ao processo de alfabetização. O presente estudo indicou respostas favoráveis do murmúrio, mesmo aos 5 anos de idade.

É importante salientar que este estudo apresentou limitações, por se tratar de uma amostra de conveniência, não probabilística e com um número de participantes reduzido, em relação à população-alvo, o que diminui o poder de generalização dos achados. Neste contexto, conclui-se pela necessidade de realização de pesquisas futuras, visando obter resultados mais contundentes, que comprovem os efeitos que a prática musical pode exercer sobre o desenvolvimento das habilidades auditivas de pré-escolares, podendo refletir positivamente sobre seu desempenho no ambiente educacional.

CONCLUSÃO

Houve uma diferença significativa nas habilidades de ordenação temporal de pré-escolares de 5 e 6 anos, expostos ou não à musicalização. Pré-escolares de 5 e 6 anos que participavam de musicalização infantil apresentaram melhor desempenho nos testes que avaliam as habilidades de memória sequencial não verbal e verbal, e de ordenação temporal, quando comparados aos pré-escolares que não foram expostos à musicalização.

REFERÊNCIAS

1. Teixeira C, Griz S, Advíncula K, Caldas S. Tratado de Audiologia. 2nd ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. Chapter 2, Sistema Auditivo Central; p. 9-14.
2. Pereira L, Schochat E. Processamento Auditivo Central: manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997.

3. Ramos BD. Audição fetal e neonatal: *prenatalland neonatal hearing*. J Pediatr. 1994;70(3):137. <http://dx.doi.org/10.2223/JPED.768>.
4. Granier-Deferre C, Bassereau S, Ribeiro A, Jacquet AY, DeCasper AJ. A melodic contour repeatedly experienced by human near-term fetuses elicits a profound cardiac reaction one month after birth. Plos One. Feb;2011;6(2):1-10.
5. Shinn JB. Temporal processing: the basics. Hear J. 2002 Jul;56(7):52. <http://dx.doi.org/10.1097/01.HJ.0000292557.52409.67>.
6. Musiek EF. Frequency (Pitch) and Duration Pattern Tests. J Am Acad Audiol. 1994 July;5(4):265-68.
7. Gardner H. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 1994. 340 p.
8. Boéchat EM. Sistema Auditivo Nervoso Central/Plasticidade e Desenvolvimento. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ARC. Tratado de Audiologia. 2nd ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 15-20.
9. Skoe E, Kraus N. A little goes a long way: how the adult brain is shaped by musical training in childhood. J Neurosci. 2012 Ago 22;32(34):11507-10. <http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1949-12.2012>. PMID:22915097.
10. Ohnishi T, Matsuda H, Asada T, Aruga M, Hirakata M, Nishikawa M, Katoh A, Imabayashi E. Functional Anatomy of Musical Perception in Musician. Cerebral Cortex. 2001 Ago;11(8):754-60.
11. Mendonça JE, Lemos MA. Relações entre prática musical, processamento auditivo e apreciação musical em crianças de cinco anos. Revista ABEM. 2010 Mar;18(23):58-66.
12. Eugênio ML, Escalda J, Lemos SMA. Desenvolvimento cognitivo, auditivo e linguístico em crianças expostas à música: produção de conhecimento nacional e internacional. Rev CEFAC. 2012 Set-Out;14(5):992-1003. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000038>.
13. Escalda J, Lemos SMA, França CC. Habilidades de processamento auditivo e consciência fonológica em crianças de cinco anos com e sem experiência musical. J. Soc. Bras. Fonoaudiol. 2011 Jul-Set;23(3):258-63.
14. Toscano RDGP, Anastasio ART. Habilidades auditivas e medidas da imitação acústica em crianças de 4 a 6 anos de idade. Rev. CEFAC. 2012 Jul-Ago;14(4):650-8.
15. Otacílio LF, Campiotto AR, Levy C. Novo Tratado de fonoaudiologia. 3. ed. Barueri, São Paulo: Manole; 2013.
16. Lent R. Cem bilhões de Neurônios. São Paulo: Artmed; 2003.
17. Granzotti RBG, Layna SS, Carla PHARC, Kelly S, Domenis DR, Dornelas R, et al. Desenvolvimento neuropsicomotor e das habilidades auditivas em pré-escolares. J Hum Growth Dev. 2018;28(1):35-41.
18. Souza MA, Passaglio NJS, Souza VC, Scope RR, Lemos SMA. Ordenação temporal simples e localização sonora: associação com fatores ambientais e desenvolvimento de linguagem. Audiol Commun Res. 2015;20(1):24-31. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312015000100001443>.
19. Santos TS, Mancini PC, Sancio LP, Castro AR, Labanca L, Resende LM. Achados da avaliação comportamental e eletrofisiológica do processamento auditivo. Audiol. Commun. 2015 Jul-Set;20(3):225-32.
20. Frederigue-Lopes NB, Bevilacqua MC, Sameshima K, Costa OA. Desempenho de crianças normais em testes temporais auditivos em campo livre. Pró-Fono R. Atual. Cient. 2010 Abr-Jun;22(2):83-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872010000200003>.
21. Terto SSM, Lemos SMA. Aspectos temporais auditivos em adolescentes do 6º ano do ensino fundamental. Rev. CEFAC. 2013 Mar-Abr;15(2):271-86. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-18462012005000040>.
22. Duarte M, Gresele ADP, Pinheiro MMC. Processamento temporal em adultos pós-linguais usuários de implante coclear. Braz J Otorhinolaryngol. 2016 Mar-May;82(3):304-09.
23. Campos PD, Alvarenga KF, Frederigue NB, Nascimento LT, Sameshima K, Filho OAC, et al. Habilidades de ordenação temporal em usuários de implante coclear multicanal. Rev Bras Otorrinolaringol. 2008 Nov-Dez;74(6):884-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992008000600011>.
24. Nascimento FM, Monteiro RAM, Soares CD, Ferreira MIDC. Temporal sequencing abilities in musicians violinists and non-musicians. Int Arch Otorhinolaryngol. 2010 Abr-Jun;14(2):217-24. PMID:25992094.
25. Ishii C, Arashiro PM, Pereira LD. Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados. Pró-Fono R. Atual. Cient. 2006 Set-Dez;18(3):285-92. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872006000300008>.
26. Vargas GC, Ferreira MIDC, Vidor DCGM, Machado MS. Avaliação simplificada e comportamental do processamento auditivo em escolares: estabelecendo relações. Rev CEFAC. 2014 Jul-Ago;16(4):1069-77. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620142413>.