

A INFLUÊNCIA DA PRÁTICA MUSICAL NO DESEMPENHO DO PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL EM ADULTOS

Vanessa Bohn¹
Louise Mendes de Moraes²
Pierangela Nota Simões³
Roseli Terezinha Tomé Pires⁴
Débora Lüders⁵
Maria Renata José⁶
Adriana Moreira de Lacerda⁷

Objetivo: Comparar os resultados dos testes *Gap In Noise* - GIN, *Masking Level Difference* - MLD e *Pitch Pattern Sequence* - PPS, entre músicos amadores (grupo experimental-GE) e participantes sem qualquer experiência musical (grupo controle-GC). **Método:** 30 participantes dos sexos masculino ou feminino, de 18 a 30 anos, divididos em (idade média = $21,33 \pm 3,08$ anos), distribuídos em dois grupos: 15 músicos amadores (idade média = $20,46 \pm 1,72$ anos) e 15 voluntários do grupo controle (idade média = $22,0 \pm 3,92$ anos). Todos os participantes foram submetidos à avaliação audiológica básica e aos testes não verbais *Gap In Noise* – GIN; *Masking Level Difference* – MLD e *Pitch Pattern Sequence* – PPS. Na análise, utilizou-se estatística descritiva e aplicação do teste inferencial de Kruskal-Wallis para verificar a significância entre os resultados dos dois grupos. **Resultados:** As porcentagens médias encontradas nos resultados dos dois grupos demonstraram diferença estatisticamente significativa nos testes *Gap In Noise* (GIN) e *Pitch Pattern Sequence* (PPS), nas etapas e murmúrio e nomeação, com melhor desempenho dos músicos amadores comparados aos não músicos. No teste *Masking Level Difference* (MLD), não houve diferença significativa entre os grupos, notando-se, porém, melhor desempenho dos músicos amadores. Verificou-se ainda, diferença significativa entre o número de resultados normais e alterados, ressaltando que todos os testes alterados estavam relacionados ao grupo de não músicos. **Conclusão:** Músicos amadores apresentaram resultados melhores nos testes não-verbais da avaliação do processamento auditivo central em relação ao grupo de participantes sem experiência com a música.

¹ Fonoaudióloga, Especialista em audiologia, Mestre em Distúrbios da Comunicação. Docente do Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade IELUSC - JOINVILLE -SC.

² Fonoaudióloga, Especialista em Audiologia.

³ Fonoaudióloga, Mestre em Educação (PUC) e Doutora em Distúrbios da Comunicação (UTP).

⁴ Fonoaudióloga formada pela Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Especialista em Linguagem e Especialista em Audiologia.

⁵ Fonoaudióloga, Mestre em Fonoaudiologia e Doutora em Distúrbios da Comunicação. Docente do Curso de Graduação em Fonoaudiologia e do Programa de Mestrado e Doutorado da Universidade Tuiuti do Paraná - UTP.

⁶ Fonoaudióloga, Mestre em Ciências e Doutora em Ciências. Docente do Curso de Graduação em Fonoaudiologia e do Programa de Mestrado e Doutorado da Universidade Tuiuti do Paraná - UTP.

⁷ Fonoaudióloga, Mestre em Distúrbios da Comunicação e Doutora em Ciências Biomédicas- Audiologia. Docente do Curso de Graduação em Fonoaudiologia e do Programa de Mestrado e Doutorado da Universidade Tuiuti do Paraná - UTP e da Université de Montréal.

Palavras-chave: Audição; Música; Percepção auditiva; Plasticidade neuronal.

THE INFLUENCE OF MUSIC PRACTICE ON THE PERFORMANCE OF CENTRAL AUDITORY PROCESSING IN ADULTS

Objective: To compare the results of tests Gap In Noise - GIN, Masking Level Difference - MLD and Pitch Pattern Sequence - PPS, between amateur musicians (experimental group-GE) and participants without any musical experience (control group-GC).

Method: The sample consisted of 30 male and female participants, from 18 to 30 years old (mean age = 21.33 ± 3.08 years), distributed in two groups: 15 amateur musicians (mean age = 20.46 ± 1.72 years) and 15 volunteers from the control group (mean age = 22.0 ± 3.92 years). All participants underwent peripheral hearing assessment and the GIN, MLD and PPS tests. Descriptive analysis and Kruskal-Wallis test were performed to verify significance between groups. **Results:** Average GC scores were observed: 4.8 ms and GE: 3.4 ms ($p = 0.03$) in the GIN; CG: 94% and GE: 99.67% ($p=0,05$) in the PPS murmur stage; CG: 63.31% and GE: 93.99% ($p=0,00$) in the PPS nomination stage; CG: 10.53 and GE: 12.13 ($p=0,16$) in the MLD. It was observed that all altered tests were related to the control group. **Conclusion:** Amateur musicians performed better in the GIN tests, PPS in the humming and naming stages in relation to the group of participants with no experience with music.

Keywords: Hearing; Music; Hearing perception; Neuronal plasticity.

Introdução

A música é o produto invisível de um conjunto de sons e de intervalos, sendo considerada a mais abstrata das formas de arte. Além disso, a música é uma experiência perceptual que produz efeitos motores, emocionais e cognitivos relacionados tanto às experiências individuais quanto ao contexto cultural e histórico de uma sociedade (WIPE; KUROIWA; DÉLANO, 2013)

Ouvir e escutar música é uma experiência que envolve as vias auditivas periféricas e centrais assim como promove conexões altamente complexas e sensoriais que tendem a convergir para os fundamentos da neurociência cognitiva (ROCHA; BOGGIO, 2013). Ademais, a prática musical pode incrementar não apenas o desempenho das funções auditivas, mas também aspectos do desenvolvimento global do indivíduo (WEIGSDING, 2015).

Por conseguinte, a música tem sido foco de estudos referentes ao efeito de sua prática nas habilidades auditivas e no desenvolvimento cognitivo de adultos e crianças com resultados que apontam para o aprimoramento das habilidades de processamento auditivo após o treinamento musical (HABIBI et al., 2016; JESUS; SILVA, 2019) de forma que quanto maior o tempo de treinamento, mais essas habilidades são reforçadas (ENGEL; BUENO; SLEIFER, 2019).

Gil et al. (2000) compararam o desempenho de indivíduos, com e sem treinamento musical, na tarefa de resolução temporal e concluíram que o desempenho dos primeiros foi superior ao esperado para indivíduos sem alterações centrais. Tais resultados são similares aos apresentados em um estudo que investigou o processamento temporal a partir de um modelo de música indiana e indicou que o treinamento musical tem um impacto significativo nos limiares de detecção de gap apresentados pelos músicos (MISHRA; PANDA; HERBERT, 2014).

Recentemente, pesquisadores concluíram que pré-escolares participantes de aulas 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 (JESUS; SILVA, 2019).

Foram avaliadas também as habilidades do processamento temporal de cantores populares, que tocam ou não instrumento musical e os resultados demonstraram que cantores populares que tocam instrumentos musicais apresentam melhor desempenho nas habilidades auditivas de resolução e ordenação temporal quando comparados àqueles que apenas cantam (RIBEIRO; SCHARLACH; PINHEIRO, 2015).

Tais evidências indicam que a música pode influenciar o desempenho das habilidades auditivas e que seu fundamento é a plasticidade do sistema nervoso auditivo central (SCHOCHAT; CARVALHO; MEGALE, 2002). Entretanto, é preciso investigar a relação da prática musical com o processamento auditivo central e a plasticidade neuronal em adultos, para investigar como sujeitos que apresentam déficit nas habilidades auditivas podem se beneficiar com o treinamento auditivo associado à música como método terapêutico, a fim de ampliar a busca pelos efeitos desta prática no processamento auditivo central.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo comparar os resultados de testes não-verbais do Exame do Processamento Auditivo Central entre adultos músicos amadores e adultos que não foram expostos à prática musical.

Método

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição em que o estudo foi realizado sob o número de parecer 3.330.247. Todos os participantes concordaram em participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes do início da pesquisa.

Trata-se de um estudo observacional, analítico e transversal de caráter quantitativo que contou com 30 participantes voluntários adultos, dos sexos feminino e masculino, na faixa etária de 18 a 30 anos (idade média=21,33 ± 3,08 anos), distribuídos em dois grupos: um formado por 15 músicos amadores (idade média=20,46 ± 1,72 anos) e outro composto por 15 voluntários (idade média=22,0 ± 3,92 anos) sem nenhuma experiência com instrumentos musicais e que não

apresentam histórico de exposição à musicalização (grupo controle).

Como critérios de inclusão os participantes deveriam ter mais de 18 anos, apresentar audição dentro dos padrões de normalidade, ou seja, com resultados até 25 dBNA (WHO, 2019), apresentar condições normais de orelha média no dia do exame. Os músicos participantes não deveriam realizar a prática da música profissionalmente, e precisavam ter iniciado o estudo da música na infância ou início da adolescência com frequência de exposição à prática musical de duas vezes semanais.

A casuística foi obtida por meio de convite aos estudantes de graduação dos cursos da instituição em que o estudo foi realizado e por divulgação via aplicativo sobre a pesquisa para voluntários músicos amadores residentes em duas cidades do Estado de Santa Catarina.

Os participantes foram atendidos em horários agendados previamente com as pesquisadoras responsáveis, no dia da avaliação responderam um questionário sobre o histórico pessoal de queixas auditivas, rotina de prática musical e frequência de exposição à música. Após passaram por inspeção do meato acústico externo, avaliação auditiva por meio de audiometria tonal liminar, logaudiometria e imitanciometria para a avaliação periférica da audição que poderiam interferir nos resultados desta pesquisa. O estudo foi desenvolvido na Clínica Escola de Fonoaudiologia da Faculdade em que o estudo foi realizado e para as avaliações utilizou-se o Audiômetro *Itera II* da marca *Madsen* e o imitanciômetro AT235 da marca *Interacoustics*.

Posteriormente, foram aplicados três testes não verbais que fazem parte da bateria de testes usados para a avaliação do Processamento Auditivo Central. Para avaliação da resolução temporal foi realizado o teste *Gap in Noise*⁸ (GIN) (MUSIEK; CHERMAK, 2012; YUNG; LEE, 2020) que tem por objetivo determinar o limiar de detecção de gap temporal. Este teste é composto de diversos estímulos (White Noise), com gaps de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15 e 20 milissegundos – ms (MUSIEK et al., 2006).

⁸ *Gap In Noise* (GIN) é uma medida clinicamente eficaz da integridade do sistema nervoso auditivo central (Yung; Lee, 2020)

Para a avaliação da interação binaural foi realizado o teste *Masking Level Difference*⁹ (MLD), caracterizado pela apresentação de 33 segmentos de ruído mascarador em banda estreita em uma orelha por pelo menos três segundos, na presença ou ausência de um tom pulsátil de 500Hz, apresentados em três condições alternadas: tom pulsátil e ruído de banda estreita em fase nas duas orelhas (condição sinal/ruído homofásica - SoNo); tom pulsátil apresentado 180° fora de fase em uma das orelhas enquanto a outra permanece em fase (condição sinal/ruído S?No); e, ruído em fase nas duas orelhas (sem tom pulsátil) em condição binaural (MCCULLAGH; BAMIOU, 2014; SANTIAGO et al., 2020). Quanto à avaliação da habilidade de ordenação temporal, foi utilizado o *Pitch Pattern Sequence*¹⁰ (PPS) (SHINN; CHERMAK; MUSIEK, 2009) dividido em duas etapas, uma de imitação (análise) e outra de nomeação dos padrões de frequência. Neste exame o paciente é instruído a imitar e nomear sequências de três tons puros nas frequências de 880 e 1122Hz de acordo com as características do estímulo apresentado (grave ou agudo) (SHINN, 2014).

Os testes aplicados seguiram as recomendações propostas pelos autores. O material foi apresentado a 50 dBNS (decibel nível de sensação), em situação dicótica, usando arquivos gravados em computador no formato *Windows Media Audio* (wma). Considerou-se ainda, como valores de referência os critérios apresentados pelos dados normativos dos testes, ou seja: resultados menores ou iguais a 8ms para o teste GIN maiores ou iguais a 75% para o PPS e maior ou igual 10 dB para o MLD (BALEM; MOORE; SAMESHIMA, 2019; SHINN; CHERMAK; MUSIEK, 2009; SHINN, 2014).

Os resultados obtidos em cada um dos testes foram analisados por meio de estatística descritiva e aplicação do teste inferencial de *Kruskal Wallis* (KW), por meio do Software IBM SPSS®, utilizando-se valores menores ou iguais a 5% para hipótese de significância. Os resultados foram comparados entre os grupos avaliados para verificar se houve ou não diferença significativa de desempenho das habilidades auditivas testadas. Esses também foram comparados ao padrão de normalidade propostos para cada teste.

⁹ *Masking Level Difference* (MLD) é um teste psicoacústico que determina a sensibilidade do sistema auditivo para diferenças de tempo e amplitude de sinal e/ou ruído (Santiago et al. 2020)

¹⁰ *Pitch Pattern Sequence* (PPS) consiste em uma série de três tons apresentados em duas frequências, cuja tarefa é descrever as alturas dos tons (Bale; Moore; Sameshima, 2019)

Resultados

A análise comparativa de resultados médios no desempenho de músicos e não músicos no teste *Gap In Noise* (ms) mostra que os dois grupos estudados obtiveram médias dentro dos valores de referência (≤ 8 ms). Embora os resultados estejam dentro dos padrões de normalidade, observa-se diferença significativa e melhor desempenho no grupo de músicos amadores quando comparados ao grupo controle (Tabela 1).

TABELA 1 - Comparação de desempenho de não músicos e músicos no teste *Gap In Noise*.

	GAP IN NOISE (em ms)		valor de p
	NÃO MÚSICOS	MÚSICOS AMADORES	
Média	4,80	3,40	0,03
Moda	6,00	3,00	
Desvio padrão	1,08	1,06	
Mínimo	3,00	2,00	
Máximo	6,00	5,00	

Legenda: * houve diferença significativa ($p < 0,05$) – Teste de *Kruskal-Wallis*

Em relação a análise comparativa de resultados médios do desempenho de músicos e não músicos no teste *Masking Level Difference* (dB S/R), observa-se que a média dos resultados obtidos nos dois grupos avaliados permaneceram dentro dos padrões de normalidade (> 10 dB S/R) e mesmo sem diferença estaticamente significativa, o grupo experimental apresentou um melhor desempenho neste teste em relação ao grupo controle (Tabela 2).

TABELA 2 - Comparação de desempenho de não músicos e músicos no teste *Masking Level Difference*.

	MASKING LEVEL DIFFERENCE dB S/R		valor de p
	NÃO MÚSICOS	MÚSICOS AMADORES	
Média	10,53	12,13	0,16
Moda	10,00	12,00	
Desvio padrão	1,77	1,77	
Mínimo	8,00	10,00	
Máximo	14,00	16,00	

Legenda: não houve diferença significativa ($p > 0,05$) – *Teste de Kruskal-Wallis*

A tabela 3 apresenta dados da análise comparativa de resultados médios no desempenho de músicos e não músicos no teste *Pitch Pattern Sequence* nas etapas de murmúrio e nomeação. Na etapa de murmúrio, o grupo experimental obteve melhor desempenho, havendo diferença estatisticamente significativa quando comparado ao grupo controle.

TABELA 3 - Comparação de desempenho de não músicos e músicos amadores no teste *Pitch Pattern Sequence* nas etapas de murmúrio e de nomeação.

	PITCH PATTERN SEQUENCE			PITCH PATTERN SEQUENCE		
	Murmúrio			Nomeação		
	NÃO MÚSICOS	MÚSICOS	valor de p	NÃO MÚSICOS	MÚSICOS	valor de p
Média	94,00	99,67	0,05*	63,31	93,99	0,00*
Moda	100,00	100,00		56,66	100,00	
Desvio padrão	7,84	1,29		17,45	7,15	
Mínimo	75,00	95,00		33,30	76,66	
Máximo	100,00	100,00		93,33	100,00	

Legenda: * houve diferença significativa na etapa murmúrio ($p = 0,05$) – *Teste de Kruskal-Wallis*

No que se refere à etapa de nomeação, é possível observar que os músicos apresentaram melhor desempenho quando comparado a não músicos, uma vez que o grupo controle obteve uma média inferior aos valores de referência para a normalidade. Além disso, os músicos não apresentaram resultados alterados nesta etapa, destacando que todos os resultados alterados estão relacionados ao grupo

controle, havendo diferença significativa dos resultados obtidos entre os grupos (Tabela 3).

A tabela 4 apresenta dados obtidos a partir da análise comparativa de resultados normais e alterados em relação aos testes aplicados. Dentre as alterações encontradas nos testes aplicados, todos os resultados alterados estão relacionados ao grupo de não músicos, sendo que o teste com maior média de alterações foi o PPS na etapa de nomeação, apresentando resultado médio de 73,33% de testes alterados. Por outro lado, o grupo de músicos amadores apresentou resultados dentro dos padrões de normalidade em todos os testes aplicados. O teste PPS na etapa de nomeação foi o que apresentou diferença estaticamente significativa entre o número de testes alterados em relação a testes normais.

TABELA 4 – Comparação dos resultados entre os dois grupos estudados.

	RESULTADOS		
	NORMAL (%)	ALTERADO (%)	valor de p
MLD	93,33	6,67	1,50
GIN	86,67	13,33	0,35
PPS/murmúrio	100	0	1,00
PPS/nomeação	63,33	36,67	0,00*

Legenda: * houve diferença significativa no teste PPS/nomeação ($p < 0,05$) – Teste de *Kruskal-Wallis*

Discussão

Para entender melhor a influência da prática musical no desempenho das habilidades auditivas, foram aplicados três testes não verbais que fazem parte da bateria de avaliação comportamental do Processamento Auditivo Central. Os testes avaliaram as habilidades de resolução temporal, interação binaural e análise e nomeação de padrão de frequência de músicos e não músicos. Os testes aplicados foram: GIN (*Gap in Noise*), MLD (*Masking Level Difference*) e PPS (*Pitch Pattern Sequence*) etapa de murmúrio e nomeação.

A resolução temporal diz respeito à percepção de intervalos entre os sons e

está relacionada à capacidade de discriminar sinais acústicos diferentes (ZAIDAN et al., 2018). Essa habilidade é considerada uma das funções mais importantes do sistema nervoso auditivo central, pois permite ao indivíduo discriminar a ordem correta de ocorrência dos sons (SAMELLI; SCHOCHAT, 2008)

De acordo com os resultados demonstrados na tabela 1, foi possível observar um melhor desempenho em músicos amadores quando comparados a não músicos no teste GIN, com médias de 3,40ms e 4ms, respectivamente. Os dados coincidem com estudos anteriores, cujos resultados revelaram melhor desempenho em indivíduos expostos à musicalização para avaliações de processamento temporal (AGRILLO; PIFFER, 2012; ISHII; ARASHIRO; DESGUALDO, 2006)

A interação binaural, se refere à capacidade de localizar sinais acústicos diferentes apresentados em ambas as orelhas simultaneamente, os resultados apresentados na tabela 2 demonstram que os músicos obtiveram média de respostas de 12,13dB S/R, resultados melhores em relação ao grupo controle que foi de 10,53dB S/R. Resultados semelhantes foram encontrados a fim de verificar o padrão de resposta dos músicos neste teste (FROLDI et al., 2018).

Froldi et al. (2018) compararam os resultados obtidos no teste MLD de não músicos e músicos com o mínimo de dois anos de experiência musical e constataram desempenho superior no grupo experimental. Além disso, Gicovin et al. (2015) investigaram a relação entre a idade de iniciação musical e a similaridade de resultados, quando comparados a adultos, e observaram que crianças a partir de cinco anos apresentaram respostas superior ao esperado para a idade, o que sugere que esta habilidade se desenvolve na infância e que a precocidade na musicalização pode influenciar o desempenho auditivo central.

A ordenação dos padrões de temporais, diz respeito à capacidade do ouvinte em reconhecer os contornos acústicos do sinal sonoro e abrange diversos processos de percepção e cognição, favorecendo a discriminação de diferenças em estímulos e ordem temporal da sequência, sendo uma das habilidades fundamentais para a organização de ordem sequencial de fonemas, vogais e consoantes (SHINN, 2014).

A tabela 3 apresenta resultados obtidos a partir da aplicação do teste de ordenação temporal PPS na etapa de murmúrio, observando-se um melhor

desempenho em músicos quando comparados a não músicos, pontuações médias de 100% e 95%, respectivamente, assim como os resultados relacionados à aplicação do teste PPS na etapa de nomeação. Os resultados demonstraram melhor desempenho de músicos em relação ao grupo controle.

Um estudo realizado com cantores populares que tocavam algum instrumento musical e cantores que não tocavam instrumentos musicais, aplicou os testes de resolução e ordenação temporal com o objetivo de verificar se havia diferença entre os grupos, no qual houve diferença estatisticamente significativa na comparação do desempenho entre os grupos no que se refere ao limiar de acuidade temporal e percentual de acertos do GIN, bem como no desempenho do Teste de Padrão de Frequência (TPF), sendo os resultados do grupo de cantores que tocam instrumento musical melhores do que os obtidos pelo grupo de participantes que somente cantavam (RIBEIRO; SCHARLACH; PINHEIRO, 2015).

Além dos resultados superiores em cantores que tocam algum instrumento musical, nota-se, ainda, que o estudo da música e o alto desempenho das habilidades auditivas estão relacionados não só a musicalização num contexto geral, mas especificamente ao estudo de um instrumento musical (RIBEIRO; SCHARLACH; PINHEIRO, 2015).

Em relação aos dados apresentados na tabela 4, observa-se que a média de resultados alterados foi de 6,67% no MLD, 13,33% no GIN e 36,67% na etapa de nomeação do PPS e nenhum dos participantes apresentou alteração na etapa de murmúrio do PPS. Na análise comparativa dos testes alterados em relação aos dois grupos estudados, constatou-se que todos os resultados alterados correspondiam ao grupo controle.

Uma revisão sistemática realizada em 2018 sobre habilidades de processamento auditivo em músicos demonstrou que a prática musical influencia positivamente tais habilidades e que, embora não haja um consenso quanto à atuação do tempo de exposição sobre essas competências, quanto maior a experiência musical, melhor é o desempenho em testes de processamento auditivo central (ALVES et al., 2018).

Um levantamento bibliográfico referente a dados comparativos em músicos

e não músicos, demonstrou a eficácia da música e o importante papel da plasticidade neuronal, considerando a estimulação de outras habilidades como a visual e verbal. Os autores concluíram que não é possível comprovar a relação do processamento auditivo central e cognição quanto à capacidade e habilidade para aprender música, porém, é possível observar que as habilidades auditivas e cognitivas são melhores em músicos quando comparadas a não músicos (RODRIGUES; LOUREIRO; CARAMELLI, 2010).

Uma revisão sistemática evidenciou que a música contribui positivamente no desenvolvimento das habilidades auditivas e que há benefícios da prática musical na estimulação de habilidades cognitivas responsáveis pela aprendizagem (CARVALHO; NOVELLI; COLELLA-SANTOS, 2015). Tais resultados coincidem com os achados deste estudo, com resultados do grupo de músicos amadores melhores, nos testes avaliados, comparativamente ao grupo de não músicos.

Convém sugerir que estudos futuros abordem diferentes faixas etárias e a caracterização por gênero, além de utilização de outros testes de processamento auditivo para avaliar o estudo da música e a sua influência nas habilidades auditivas.

Conclusão

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, o grupo de músicos amadores apresentou melhor desempenho nos testes *Gap In Noise* (GIN), *Masking Level Difference* (MLD) e *Pitch Pattern Sequence* (PPS), considerando ainda, que os resultados alterados encontrados nestes testes estavam relacionados ao grupo sem experiência com a prática musical.

Deste modo, observou-se que a prática musical propiciou efeitos positivos quanto ao desempenho das habilidades auditivas de interação binaural, resolução e ordenação temporal em músicos amadores.

Referências

AGRILLO, C.; PIFFER, L. **Musicians outperform nonmusicians in magnitude estimation: evidence of a common processing mechanism for time, space and numbers.** Q J Exp Psychol (Hove), v. 65, n. 12, p. 2321-2332, 2012.

ALVES, W. A. et al. **Influência da prática musical em habilidades do processamento auditivo central: uma revisão sistemática.** Distúrbios da Comunicação, v. 30, n. 2, p. 364, 2018.

BALEN, S. A.; MOORE, D. R.; SAMESHIMA, K. **Pitch and Duration Pattern Sequence Tests in 7- to 11-Year-Old Children: Results Depend on Response Mode.** Journal of the American Academy of Audiology, v. 30, n. 1, p. 6-15, 2019.

CARVALHO, N. G. de et al. **Fatores na infância e adolescência que podem influenciar o processamento auditivo: revisão sistemática.** Revista CEFAC, v. 17, n. 5, p. 1590-1603, 2015.

DÉLANO, R. Paul H. **Trastornos de la percepción musical.** Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello, v. 73, n. 2, p. 189-199, ago. 2013.

ENGEL, A. C.; BUENO, C. D.; SLEIFER, P. **Treinamento musical e habilidades do processamento auditivo em crianças: revisão sistemática.** Audiology., Commun. Res., v. 24, e2116, 2019.

FROLDI, L. L. et al. **Masking level difference: análise do mecanismo de interação binaural em músicos normo-ouvintes.** Rev. Trab. Inic. Cient. UNICAMP, Campinas, SP, v. 26, fev. 2019.

GIL, D. et al. **Efeito do treinamento auditivo para percepção musical nos testes de padrão de frequência e duração.** Acta AWHO, v. 19, p. 647, abr.-jun. 2000.

GICOV, R. A. et al. **Limiar Diferencial de Mascaramento em Crianças de Sete a Oito Anos.** Rev. Equilíbrio Corporal Saúde, v. 7, n. 1, p. 17-18, 2015.

HABIBI, A.; CAHN, B. R.; DAMÁSIO, A.; DAMÁSIO, H. **Neural correlates of accelerated auditory processing in children engaged in music training.** Developmental Cognitive Neuroscience, v. 21, p. 1-14, 2016.

ISHII, C.; ARASHIRO, P. M.; DESGUALDO, L. **Ordering and temporal resolution in professional singers and in well tuned and out of tune amateur singers.** Pró-fono: Revista de Atualização Científica, v. 18, n. 3, p. 285-292, 2006.

JESUS, E. S. A. de; SILVA, I. M. de C. **Influência da musicalização infantil nas habilidades auditivas de pré-escolares.** Audiol., Commun. Res., v. 24, p. 1-7, 2019.

MCCULLAGH, J.; BAMIOU, D. **Measures of binaural interaction.** In: MUSIEK, F. E.; CHERMAK, G. D. (Org.). Handbook of Central Auditory Processing Disorder. 2. ed. San

Diego: Plural Publishing, 2014.

MISHRA, S. K.; PANDA, M. R.; HERBERT, C. **Enhanced auditory temporal gap detection in listeners with musical training**. The Journal of the Acoustical Society of America, v. 136, n. 2, p. EL173-EL178, 2014.

MUSIEK, F. E.; CHERMAK, G. D. **Handbook of Central Auditory Processing Disorder: Auditory Neuroscience and Diagnosis**. 2.ed. San Diego: Plural Publishing Inc, 2013.

MUSIEK, F. E. et al. **GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement**. Ear Hear., v. 26, n. 6, p. 608-618, dez. 2005. Erratum in: Ear Hear. 2006 Jun;27(3):228.

ROCHA, V. C. da; BOGGIO, P. S. **A música por uma óptica neurocientífica**. Per music, v. 27, p. 132-140, jun. 2013.

RIBEIRO, A. C. M.; SCHARLACH, R. C.; PINHEIRO, M. M. C. **Assessment of temporal aspects in popular singers**. Cotas, v. 27, n. 6, p. 520-525, 2015.

RODRIGUES, A. C.; LOUREIRO, M. A.; CARAMELLI, P. **Treinamento musical, neuroplasticidade e cognição**. Dementia e Neuropsychologia, v. 4, n. 4, p. 277-286, 2010.

SAMELLI, A. G.; SCHOCHAT, E. **Processamento auditivo, resolução temporal e teste de detecção de gap: revisão da literatura**. Revista CEFAC, v. 10, n. 3, p. 369-377, 2008.

SANTIAGO, J. M. et al. **Masking Level Difference and Electrophysiological Evaluation in Adults with Normal Hearing**. International Archives of Otorhinolaryngology, v. 24, n. 4, p. e399-e406, 2020.

SCHOCHAT, E.; CARVALHO, L. Z. de; MEGALE, R. L. **Treinamento auditivo: avaliação da manutenção das habilidades**. Pró-Fono R. Atual. Cient., v. 4, p. 93-98, 2002.

SHINN, J. B.; CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. **GIN (Gaps-In-Noise) performance in the pediatric population**. Journal of the American Academy of Audiology, v. 20, n. 4, p. 229-238, 2009.

SHINN, J. B. **Temporal processing tests**. In: MUSIEK, F.; CHERMAK, G. D. (Org.). Handbook of Central Auditory Processing Disorder. 2.ed. San Diego: Plural Publishing, 2014.

WEIGSDING, J. A. **A influência da música no comportamento humano**. Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar, v. 18, n. 2, p. 47-52, 22 jan. 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Grades of Hearing impairment**. 2019.

YUNG, Y. K.; LEE, G. **Gaps-In-Noise Test Performance in Children with Speech Sound Disorder and Cognitive Difficulty**. Journal of Audiology and Otology, v. 24, n. 3, p. 133-139, fev. 2020.

Revista InCantare
vol. 16 no. 1. jan-jun-2022
ISSN: 2317-417X / Curitiba

Z Aidan, E. et al. **Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal**. Pró-Fono Rev. Atual. Cient., v. 20, n. 1, p. 19-24, jan. 2008.