

FEMPAR – FACULDADE EVANGÉLICA MACKENZIE DO PARANÁ
CURSO DE MEDICINA

GISELE DIAS BUSS
VANESSA YUMI HIRATA

AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE SONORA E ESTIMATIVA DO RISCO AUDITIVO DE
MÚSICOS PARTICIPANTES DE GRUPOS TRADICIONAIS JAPONESES DE TAIKO

CURITIBA

2019

GISELE DIAS BUSS
VANESSA YUMI HIRATA

AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE SONORA E ESTIMATIVA DO RISCO AUDITIVO DE
MÚSICOS PARTICIPANTES DE GRUPOS TRADICIONAIS JAPONESES DE TAIKO

Trabalho Científico de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Medicina da Faculdade Evangélica
Mackenzie do Paraná como requisito parcial para
obtenção do grau acadêmico de médico.

Orientador: Prof. Dr. José Fernando Polanski.

CURITIBA

2019

GISELE DIAS BUSS
VANESSA YUMI HIRATA

AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE SONORA E ESTIMATIVA DO RISCO AUDITIVO DE
MÚSICOS PARTICIPANTES DE GRUPOS TRADICIONAIS JAPONESES DE TAIKO

Trabalho Científico de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Medicina da Faculdade Evangélica
Mackenzie do Paraná como requisito parcial para
obtenção do grau acadêmico de médico.

COMISSÃO EXAMINADORA

CURITIBA
2019

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, por termos saúde e oportunidade para realizar este trabalho.

Aos nossos familiares, por toda compreensão nos momentos de ausência.

Especialmente ao nosso orientador professor Dr. José Fernando Polanski, pela atenção e dedicação em nos ajudar na elaboração e desenvolvimento deste trabalho.

Aos grupos de taiko Ryukyu Koku Matsuri Daiko e Wakaba, por nos acolherem e por sempre estarem dispostos a colaborar com o que fosse necessário.

À direção e à Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, por nos permitirem atingir um de nossos objetivos de vida.

A todos, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Introdução: As músicas do taiko são produzidas por meio de tambores, os quais geram um ruído intenso e grave e que podem levar à Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR). **Objetivos:** Avaliar a intensidade sonora e verificar a segurança auditiva para os músicos participantes de dois grupos de taiko. **Material e método:** Utilizou-se como metodologia a aferição, por meio de decibelímetro, da exposição sonora dos músicos aos ruídos dos tambores. Os dados foram coletados em ensaios dos dois grupos (grupo 1 e grupo 2, e suas respectivas subcategorias) no período de julho de 2018 a fevereiro de 2019. A partir disso, calculou-se a dose diária de exposição, em porcentagem de energia sonora, através da expressão adaptada da Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01, a qual estabelece que a dose diária aceitável está entre 0 e 50% e que valores acima desse percentual requerem medidas interventivas. **Resultados:** Nas categorias do Grupo 1, as doses diárias obtidas foram: Júnior = 88%; Geral B = 423%; Master = 218%; Geral A = 370% e; Livre = 150%. Nas categorias Adultos e Crianças do Grupo 2, os resultados foram 127% e 17%, respectivamente. **Conclusão:** Todos os músicos de taiko estudados, estão expostos à dose diária além do limite/dia permitido, ou seja, acima de 100% de acordo com a NHO 01, exceto as categorias Júnior do Grupo 1 e Crianças do Grupo 2.

Palavras-chave: Música. Ruído. Perda Auditiva Induzida por Ruído.

ABSTRACT

Introduction: The Taiko songs are produced by means of drums, which generate an intense and severe noise that can lead to Noise Induced Hearing Loss (NIHL). **Objectives:** To evaluate the sound intensity and to verify the hearing safety for the musicians participating in two groups of taiko. **Material and method:** The methodology was used to measure the sound exposure of musicians to drum noises by the decibelmeter. Data were collected in trials of the two groups (group 1 and group 2, and their respective subcategories) from July 2018 to February 2019. The daily dose of exposure was calculated, in percentage of sound energy, through the expression adapted from the Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01, which establishes that the acceptable daily dose is between 0 and 50% and that values above this percentage require interventive measures. **Results:** In the categories of Group 1, the daily doses obtained were: Junior = 88%; General B = 423%; Master = 218%; General A = 370% and; Free = 150%. In the Adult and Children categories of Group 2, the results were 127% and 17%, respectively. **Conclusion:** All taiko musicians studied were exposed to the daily dose beyond the limit/day allowed, that is, above 100% according to the NHO 01, except the category Júnior of Group 1 and Children of Group 2.

Keywords: Music. Noise. Noise-Induced Hearing Loss.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	7
2.	OBJETIVOS.....	9
2.1	Objetivo geral.....	9
2.2	Objetivos específicos.....	9
3.	MATERIAL E MÉTODO.....	10
4.	RESULTADOS.....	13
5.	DISCUSSÃO.....	21
6.	CONCLUSÃO.....	24
	REFERÊNCIAS.....	25
	ANEXO 1.....	27
	ANEXO 2.....	29

1 INTRODUÇÃO

A música está presente na vida diária das pessoas, desde a mais remota antiguidade, assumindo função importante na comunicação humana (ANDRADE *et al.*, 2002). Além disso, desempenha o papel de expressar a cultura e a origem dos povos.

Com a expressiva imigração japonesa para o Brasil (início em 1904), os japoneses trouxeram consigo costumes que foram incorporados à cultura local, entre esses o taiko.

O taiko ou “tambor grande”, em japonês, tem sua origem datada de escavações da era Joumon (10.000 a. C. – 300 a. C.), onde essas revelaram tambores de cerâmica e figuras de barro representando percussionistas, o que sugere que o taiko era utilizado em ocasiões religiosas e cerimoniais no Japão Antigo. Cada vilarejo tinha suas cadências rítmicas, sendo os músicos especialmente escolhidos para tocar taiko em ocasiões específicas (IZUMI, 2010).

A partir da Segunda Guerra Mundial, a função social do taiko sofreu uma transformação radical, depois que Daihachi Oguchi, um percussionista de *jazz* do distrito de Nagano, que colocou lado a lado diversos tambores de tamanhos diferentes, tocando-os em conjunto. Assim teve início à apresentação de taiko em ambientes não-religiosos e não-ritualísticos (IZUMI, 2010).

Os tambores de taiko produzem um ruído intenso e grave, sendo que o ruído é causado por qualquer exposição sonora que exerça uma média de intensidade sonora de 90 decibéis (dB) ou mais de 85 dB(A) - em circuito de ponderação “A”, que corresponde ao valor de dB, quando em avaliação ocupacional, utilizando medidores integradores portados pelo avaliador - por oito horas ao dia (SANTOS & RUSSO, 1993).

Após a presbiacusia, que é a diminuição da acuidade auditiva relacionada ao envelhecimento sem etiologia determinada (SOUSA, 2009), a exposição ao ruído é considerada a segunda causa mais comum de perda neurossensorial de audição. Devido ao tempo de exposição a sons de alta intensidade, músicos podem estar em risco de Perda Auditiva Induzida por Ruído - PAIR (PORYAGHOUB *et al.*, 2017; BOCKSTAEL *et al.*, 2015; GILLIVER *et al.*, 2015; RYBERG J. B., 2009; VOGEL, *et al.*, 2009). Define-se PAIR como uma diminuição gradual da acuidade auditiva decorrente do tempo de exposição e dos níveis elevados de pressão sonora, causando lesões irreversíveis nas células ciliadas no órgão de Corti (MARTINS *et al.*, 2008).

É no órgão de Corti que ocorrem as principais alterações responsáveis pela PAIR, pois as células ciliadas externas que o compõem são mais sensíveis a altas e prolongadas pressões sonoras, sofrendo uma “exaustão metabólica”, caracterizada por depleção enzimática,

energética, com redução de oxigênio e nutrientes e posterior morte celular. O espaço deixado pelas células que morreram é preenchido por tecido fibrótico cicatricial, o que resulta em déficit permanente da capacidade auditiva (ARAÚJO, 2002).

Como conseqüências da PAIR há hipoacusia, zumbidos, tonturas e sensação de plenitude auricular. Também ocorrem alterações no aparelho cardiológico, gástrico, muscular e nervoso - mudanças de humor, estresse e irritabilidade (MARTINS *et al.*, 2008).

Com o objetivo de verificar se há segurança auditiva para os músicos praticantes de taiko na intensidade sonora gerada pelos tambores, este estudo utilizou como principal referência a Norma de Higiene Ocupacional (NHO) 01, uma vez que, essa contém as informações técnicas necessárias para a elaboração de estudos nesses moldes.

De acordo com a norma, ao utilizar os valores de ruídos fornecidos pelo decibelímetro, pode-se verificar se havia segurança auditiva para os músicos através do cálculo da dose diária segundo o critério de referência estabelecido.

Considerando que os percussionistas de taiko estão expostos ao ruído e, conseqüentemente à PAIR, justifica-se a relevância deste estudo tanto para o âmbito social (devido ao grande número de músicos de taiko pelo mundo – só no Japão estimam-se que sejam 200 mil praticantes) quanto para a saúde auditiva e extra-auditiva dos músicos (LEMES, 2007). Além disso, a PAIR é uma afecção que progride cumulativa e insidiosamente, de caráter irreversível e de evolução crônica progressiva, mas passível de prevenção (ARAÚJO, 2002).

Por fim, não há publicações nas principais bases de dados científicas que envolvam os grupos de taiko. O grande corpo de literatura concentra-se inteiramente na acústica recomendada para performances de música clássica ocidental, incluindo música de órgão, música orquestral e ópera e, em poucos casos, concertos de *rock* (ADELMAN-LARSEN *et al.*, 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Aferir a intensidade sonora dos ruídos gerados pelos tambores nos ensaios de taiko e estimar a segurança auditiva para os músicos.

2.2 Objetivos específicos

Medir a exposição sonora dos músicos aos ruídos dos tambores nas seguintes situações: apresentações em diferentes categorias dos grupos e solos de taiko e; comparar, entre os dois grupos, os resultados obtidos.

Calcular a segurança auditiva dos músicos através da expressão adaptada constante na NHO 01 para a dose diária de ruído.

Sugerir medidas de segurança auditiva a fim de diminuir os riscos de PAIR.

3 MATERIAL E MÉTODO

Foi realizado um estudo observacional descritivo transversal com os dois únicos grupos de taiko da cidade de Curitiba (PR), sendo eles aqui denominados de Grupo 1 constituído de 60 membros e o Grupo 2 com 150 membros, ambos com integrantes dos sexos masculino e feminino, com faixa etária entre seis e 65 anos.

O Grupo 1 é dividido em cinco categorias: Júnior (de seis a 18 anos incompletos), Master (acima de 40 anos), Geral A, Geral B e Livre, sendo as três últimas não separadas por idade e sim por critérios de participação em competições. O Grupo 2 é dividido em duas categorias (Crianças e Adultos).

Cada categoria foi considerada neste estudo como sendo um grupo homogêneo, o qual corresponde a um “grupo que experimenta exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de parte dele seja representativo da exposição de todos os que o compõe” (adaptado de FUNDACENTRO – NHO 01, 2001).

As medições foram feitas em ensaios realizados no Canal da Música e no Clube Nikkei (ver anexo- fotos 1 e 2), de julho de 2018 a fevereiro de 2019.

No Grupo 1 foram utilizados durante os ensaios os modelos de tambor: odaiko, nagadô, okedô, hiradaiko, shimejishi, kanê, tekkan e shimê (ver anexo- fotos 3 a 10) e no Grupo 2 o odaiko eisã (pequeno, médio e grande), o paranku e o shimê (ver anexo- fotos 11 a 13).

Para as aferições foi utilizado o decibelímetro (marca Instrutherm, modelo THDL-400), com data de calibração em 18/10/2018. O aparelho (ver anexo-foto 14) atendeu às especificações constantes na norma IEC (*International Electrotechnical Commission*) 804 e teve classificação mínima do tipo dois (para avaliação em campo), atendendo aos seguintes parâmetros: circuito de ponderação “A”; circuito de resposta – lenta (*slow*) ou rápida (*fast*), quando especificado pelo fabricante; critério de referência – 85 dB(A), que corresponde a dose de 100% para uma exposição de oito horas; nível limiar de integração – 80 dB(A); faixa de medição mínima – 80 a 115 dB(A); indicação da ocorrência de níveis superiores a 115 dB(A) e; incremento de duplicação de dose = três ($q = 3$), onde o incremento de três dB(A) implica uma redução de exposição para a metade do tempo máximo permitido. Por exemplo, em 85 dB(A), quando houver um incremento de três dB(A), passando para 88 dB(A), a dose será duplicada (100% para 200%) e o tempo máximo de exposição diária será diminuído pela metade (de 480 para 240 minutos).

Tais especificações se aplicam ao ruído dos tambores, que são do tipo contínuo ou intermitente, o que significa que não ultrapassam o limite de exposição valor teto de 115 dB(A). Essa classificação foi obtida em uma pré-aferição, onde verificou-se que os ensaios não iam além de tal valor.

O decibelímetro foi posicionado a uma distância de um metro do instrumento (ver anexo- foto 15), visto que a NHO 01 preconiza que os procedimentos de avaliação devem interferir o mínimo possível nas condições ambientais e operacionais características da condição de trabalho em estudo. Essa foi a metragem mais segura identificada para aferição, sem que houvesse intercorrências, uma vez que os músicos necessitam de espaço para a correta execução de suas performances.

Para compilar os dados, todos os ensaios foram filmados com foco no visor do decibelímetro. Durante os registros, foi verificado que havia uma grande oscilação de intensidade sonora em um período muito curto, o que impossibilitou que o tempo de exposição fosse cronometrado. Sendo assim, utilizou-se como recurso o programa *Media Player Classic Home* – edição 64, com função *slowmotion* (velocidade: 0.13x) a fim de que pudesse ser computado, manualmente, o número de aparições/vezes de cada dB(A) registrado e pudesse ser feita uma média aritmética de tempo para cada dB(A) de cada música. Essa média foi necessária para obtenção do tempo de exposição em minutos, o qual foi utilizado no cálculo da dose diária de exposição dos músicos. Sendo a dose um parâmetro usado para caracterização da exposição ocupacional ao ruído, expresso em porcentagem de energia sonora.

O cálculo da dose diária da NHO 01, refere-se a uma jornada laboral de oito horas/dia. No entanto, como as apresentações de taiko têm durações inferiores a um período de trabalho e não existem publicações de um método pré-definido para esta avaliação, o cálculo foi realizado de maneira adaptada e proporcional à duração das performances, de acordo com a seguinte expressão:

$$\text{DOSE DIÁRIA} = \left[\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right] \quad (\%)$$

Onde:

C_n = tempo total diário em que o músico fica exposto a um nível de ruído dos tambores.

T_n = tempo máximo diário permissível a este nível, segundo a tabela 1 da NHO 01 (ver anexo 1).

Dose diária = relação do tempo total diário sobre tempo máximo diário permissível a este nível. Essa medida é dada em porcentagem, pois na divisão entre numerador e denominador o resultado obtido é multiplicado por 100, como forma de melhor expressar a dose diária.

4 RESULTADOS

No Grupo 1, categoria Júnior, verificou-se que o pico de intensidade sonora atingido pelos tambores foi de 110 dB(A), porém o maior número de aparições ocorreu em 104 dB(A). O cálculo de dose diária mostrou uma exposição de 88%. Esse número, que é o valor da dose diária em si e é dado em percentagem - de acordo com a expressão demonstrada em material e método - se encontra dentro do limite diário de exposição que é de 100%. O ensaio durou duas horas, no entanto, a exposição real total dos integrantes ao ruído foi de 7,16 minutos.

Tabela 1 - Cálculo do tempo de exposição e da dose diária da categoria Júnior do Grupo 1

dB(A)	número total (vezes)	tempo total (segundos)	tempo total (minutos)	cálculo da dose diária
85	47	14,29	0,24	0,0005
86	23	6,99	0,11	0,0003
87	6	1,83	0,03	0,0009
88	20	6,8	0,1	0,0041
89	17	5,17	0,08	0,0045
90	20	6,8	0,1	0,0065
91	32	6,8	0,16	0,0008
92	26	6,8	0,13	0,0014
93	20	6,8	0,1	0,0013
94	32	6,8	0,16	0,0027
95	31	6,8	0,16	0,0032
96	34	6,8	0,17	0,0045
97	59	6,8	0,3	0,01
98	69	6,8	0,4	0,92
99	68	6,8	0,35	0,018
100	144	6,8	0,73	0,049
101	74	6,8	0,38	0,032
102	111	6,8	0,56	0,06
103	173	6,8	0,88	0,1167
104	319	6,8	1,62	0,2714
105	33	6,8	0,17	0,0350
106	2	6,8	0,01	0,0027
107	3	6,8	0,01	0,0051
108	17	6,8	0,09	0,036
109	31	6,8	0,16	0,0828
110	6	6,8	0,03	0,0202
total			7,16	0,8834
dose diária (%)				88%

Fonte: As autoras (2019).

Pode-se observar que na categoria Geral B, o pico atingido pelos tambores foi de 110 dB(A), no entanto, o maior número de aparições de dB(A) ocorreu em 103. O cálculo de dose diária mostrou uma exposição de 423% - a maior encontrada em todo o trabalho. A duração do ensaio foi de duas horas, no entanto, a exposição real total dos integrantes ao ruído foi de 33,16 minutos.

Tabela 2 - Cálculo do tempo de exposição e da dose diária da categoria Geral B do Grupo 1

dB(A)	número total (vezes)	tempo total (segundos)	tempo total (minutos)	cálculo da dose diária
85	0	0	0	0
86	17	5,17	0,08	0,0002
87	17	5,17	0,08	0,0003
88	39	11,86	0,2	0,0008
89	39	11,86	0,2	0,0001
90	20	6,08	0,1	0,0006
91	0	0	0	0
92	17	5,17	0,08	0,0008
93	25	7,6	0,13	0,0017
94	34	10,34	0,17	0,003
95	30	9,12	0,15	0,0031
96	15	4,56	0,08	0,0021
97	13	3,95	0,06	0,0002
98	251	76,3	1,27	0,0533
99	174	52,89	0,88	0,0465
100	1013	307,95	5,13	0,342
101	1039	315,86	5,26	0,442
102	1091	331,66	5,53	0,5858
103	1405	427,12	7,12	0,9493
104	860	261,44	4,36	0,7328
105	13	3,95	0,06	0,0127
106	0	0	0	0
107	0	0	0	0
108	262	79,65	1,33	0,5635
109	150	45,6	0,76	0,4064
110	25	7,6	0,13	0,0878
total			33,16	4,235
dose diária (%)				423%

Fonte: As autoras (2019).

Na categoria Master, o pico de intensidade sonora dos tambores foi de 110 dB(A), entretanto, foi em 104 dB(A), o maior número de aparições. Com o cálculo de dose diária

observou-se uma exposição de 218%. O ensaio teve duração de duas horas, todavia, a exposição real total dos integrantes ao ruído foi de 24,9 minutos.

Tabela 3 - Cálculo do tempo de exposição e da dose diária da categoria Master do Grupo 1

dB(A)	número total (vezes)	tempo total (segundos)	tempo total (minutos)	cálculo da dose diária
85	23	6,99	0,12	0,0002
86	79	24,01	0,4	0,001
87	131	39,82	0,66	0,0021
88	129	39,22	0,65	0,0027
89	147	44,69	0,74	0,0039
90	118	35,87	0,6	0,0039
91	106	32,22	0,54	0,0045
92	88	26,75	0,45	0,0047
93	99	30,1	0,5	0,0066
94	160	48,64	0,81	0,0135
95	154	46,82	0,78	0,0163
96	239	72,66	1,21	0,032
97	220	66,88	1,11	0,037
98	300	91,2	1,52	0,0638
99	400	121,6	2,03	0,1074
100	319	96,97	1,62	0,108
101	344	104,58	1,74	0,1462
102	199	60,5	1	0,1059
103	414	125,86	2,09	0,2787
104	1150	349,6	5,82	0,9781
105	5	1,52	0,02	0,0042
106	0	0	0	0
107	12	3,65	0,06	0,0202
108	56	1,52	0,02	0,0085
109	64	19,46	0,32	0,1711
110	19	5,78	0,09	0,0608
total			24,9	2,1822
dose diária (%)				218%

Fonte: As autoras (2019).

O pico de intensidade sonora atingido pelos tambores dos ensaios da categoria Geral A foi de 110 dB(A), mas o maior número de aparições ocorreu em 104 dB(A). Com o cálculo de dose diária, pode-se constatar uma exposição de 370%. O ensaio teve duração de duas horas e meia, contudo, a exposição real total dos integrantes ao ruído foi de 32,49 minutos.

Tabela 4 - Cálculo do tempo de exposição e da dose diária da categoria Geral A do Grupo 1

dB(A)	número total (vezes)	tempo total (segundos)	tempo total (minutos)	cálculo da dose diária
85	8	2,43	0,04	0
86	2	0,6	0,01	0
87	10	3,04	0,05	0,0001
88	20	6,08	0,1	0,0004
89	21	6,38	0,11	0,0006
90	13	3,95	0,07	0,0005
91	2	0,6	0,01	0
92	48	14,59	0,24	0,0025
93	68	20,67	0,34	0,0045
94	50	15,2	0,25	0,0042
95	37	11,25	0,19	0,004
96	42	12,77	0,21	0,0056
97	76	23,1	0,39	0,013
98	142	43,17	0,72	0,03
99	284	86,34	1,44	0,076
100	516	156,86	6,61	0,4407
101	681	207,02	3,45	0,2899
102	872	265,09	4,42	0,4682
103	913	277,55	4,63	0,6173
104	1626	494,3	8,23	1,3832
105	67	20,37	0,34	0,0720
106	0	0	0	0
107	4	1,22	0,02	0,0067
108	89	27,06	0,45	0,1907
109	34	10,34	0,17	0,0909
110	1	0,304	0	0
total			32,49	3,701
dose diária (%)				370%

Fonte: As autoras (2019).

Nos ensaios da categoria Livre, a intensidade sonora máxima foi de 109 dB(A), a única do grupo que não chegou a atingir 110 dB(A), e o maior número de aparições ocorreu em 104 dB(A). O cálculo de dose diária mostrou uma exposição de 150%. O ensaio teve duração de três horas, no entanto, a exposição real total dos integrantes ao ruído foi de 17,11 minutos.

Tabela 5 - Cálculo do tempo de exposição e da dose diária da categoria Livre do Grupo 1

dB(A)	número total (vezes)	tempo total (segundos)	tempo total (minutos)	cálculo da dose diária
85	92	27,97	0,47	0
86	110	33,44	0,56	0,0015
87	215	65,36	1,09	0,0036
88	323	98,19	1,64	0,0068
89	144	43,78	0,73	0,0038
90	73	22,19	0,37	0,0025
91	8	2,43	0,04	0,0003
92	41	12,46	0,21	0,0022
93	25	7,6	0,13	0,0017
94	19	5,78	0,1	0,0017
95	25	7,6	0,13	0,0027
96	33	10,03	0,17	0,0045
97	72	21,89	0,36	0,012
98	116	35,26	0,59	0,0248
99	148	44,99	0,75	0,0397
100	157	47,73	0,8	0,0533
101	188	57,15	0,95	0,0798
102	325	98,8	1,65	0,1748
103	158	48,03	0,81	0,108
104	1057	321,33	5,36	0,9008
105	3	0,91	0,02	0,0042
106	0	0	0	0
107	0	0	0	0
108	27	8,21	0,14	0,0593
109	7	2,13	0,04	0,0213
110	0	0	0	0
total			17,11	1,5093
dose diária (%)				150%

Fonte: As autoras (2019).

Já no Grupo 2, a intensidade sonora máxima atingida pelos tambores dos ensaios da categoria Adultos foi de 104 dB(A) e o maior número de aparições foi de 88 dB(A). O cálculo de dose diária mostrou uma exposição de 127%. A duração do ensaio foi de cinco horas, mas a exposição real total dos integrantes ao ruído foi de 99,42 minutos, conforme verificado na tabela abaixo.

Tabela 6 - Cálculo do tempo de exposição e da dose diária da categoria Adultos do Grupo 2

dB(A)	tempo total (vezes)	tempo total (segundos)	tempo total (minutos)	cálculo da dose diária
85	1494	459	7,65	0,0159
86	1943	597	9,95	0,0261
87	2016	619	10,31	0,0341
88	2592	796	13,26	0,0552
89	1980	608	10,13	0,0532
90	1621	498	8,3	0,055
91	1028	316	5,27	0,0439
92	984	302	5,03	0,0528
93	940	289	4,82	0,0637
94	824	253	4,22	0,0703
95	730	224	3,73	0,0783
96	656	201	3,35	0,0886
97	582	179	2,98	0,0993
98	879	270	4,5	0,1889
99	574	176	2,93	0,1551
100	523	161	2,68	0,1786
101	67	21	0,35	0,0294
102	4	1	0,02	0,0021
103	5	1	0,02	0,0027
104	1	0	0	0
total			99,42	1,2702
dose diária (%)				127%

Fonte: As autoras (2019).

Os tambores dos ensaios da categoria Crianças do Grupo 2 atingiram um pico de intensidade sonora de 104 dB(A) e o maior número de aparições também foi de 88 dB(A). Porém, o cálculo de dose diária mostrou uma exposição de 17%. A duração total do ensaio das crianças foi de uma hora e meia, mas a exposição real dos integrantes ao ruído foi de 16,05 minutos, conforme verificado na tabela 7.

Tabela 7 - Cálculo do tempo de exposição e da dose diária da categoria Crianças do Grupo 2

dB(A)	tempo total (vezes)	tempo total (segundos)	tempo total (minutos)	cálculo da dose diária
85	317	97,32	1,62	0,0033
86	352	108,06	1,8	0,0047
87	331	101,62	1,69	0,0055
88	553	169,77	2,83	0,0118
89	418	128,33	2,14	0,0112

90	337	11,36	0,19	0,0012
91	195	59,87	0,99	0,0082
92	163	50,04	0,83	0,0087
93	162	49,73	0,83	0,011
94	107	32,85	0,55	0,0091
95	94	28,86	0,48	0,01
96	75	23,02	0,38	0,01
97	74	22,72	0,38	0,0126
98	163	50,04	0,83	0,035
99	83	25,48	0,42	0,0222
100	17	5,22	0,08	0,0053
101	3	0,92	0,01	0,0008
102	0	0	0	0
103	0	0	0	0
104	1	0,307	0	0
total			16,05	0,1706
dose diária				
(%)				17%

Fonte: As autoras (2019).

Quando tocados de forma individual, conforme mostram as tabelas 8 e 9, no Grupo 1, os tambores atingiram a intensidade sonora máxima de 109 dB(A), enquanto no Grupo 2 foi 100 dB(A).

Tabela 8 - Pico máximo de intensidade sonora atingido pelos instrumentos musicais do Grupo 1

Instrumento	dB(A) máximo
Odaiko	102
Shimê	109
Hiranagado	105
Okedô	104
Nagado	104
Shimejishi	109
Kanê	109
Tekkan	79

Fonte: As autoras (2019).

Tabela 9 - Pico máximo de intensidade sonora atingido pelos instrumentos musicais do Grupo 2

Instrumento	dB(A) máximo
Odaiko	100
Shimê	91
Paranku	91

Fonte: As autoras (2019).

5 DISCUSSÃO

Considerando que os tambores produzem ruído, justifica-se a relevância em discutir a estimativa do risco auditivo dos músicos de taiko, visto que não existem estudos que demonstrem a segurança auditiva para tal prática. Para tanto, optou-se, na metodologia, por aferir os ensaios na íntegra, no ambiente de costume dos integrantes dos grupos estudados, pois, segundo a NHO 01: “O conjunto de medições deve ser representativo das condições reais de exposição ocupacional do grupo de trabalhadores objeto de estudo.” Desta forma, a avaliação deve cobrir todas as condições operacionais e ambientais habituais, que envolvem o trabalhador no exercício de suas funções.

A partir dos resultados obtidos, o Grupo 1, categoria Júnior, apresentou uma dose diária que se encontrou numa região de incerteza (conforme tabela 10), requerendo a adoção de medidas preventivas e corretivas visando à redução da dose. Nessa categoria, a prevenção deve ter um cuidado redobrado, pois a faixa etária dos integrantes varia entre seis e 18 anos incompletos. E, segundo Araújo (2002), a PAIR é consequência de dois aspectos fundamentais: as características do ruído e a suscetibilidade individual. Essa última está relacionada com o sexo, idade e doenças da orelha. A idade é importante, pois os mais jovens e os mais idosos são mais suscetíveis.

Para Nyarubeli *et al.* (2019), existem várias medidas de controle do ruído no trabalho, como: eliminação, substituição, segmentação da manipulação da fonte de ruído; controle administrativo (alteração das práticas e horários de trabalho, elaboração de políticas e aplicação de regulamentos que visam ao comportamento dos trabalhadores); e uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

No entanto, como neste caso, tratam-se de músicos e não de trabalhadores, a maioria das medidas de controle não são aplicáveis, por isso, sugere-se o uso de EPI sob a forma de protetores auriculares, do tipo *plug* e/ou do tipo concha, que oferecem atenuação de 16 dB(A) e 21 dB(A), respectivamente. O uso dos dois protetores pode atenuar o ruído em até 37 dB(A) (OLIVEIRA, 2016). Ainda, como medida corretiva, podem-se fragmentar os ensaios em mais dias semanais a fim de reduzir a dose diária de exposição ao ruído, uma vez que, de acordo com Boger *et al.* (2009), há um consenso na literatura relacionando a duração da exposição ao ruído com o início de PAIR.

Tabela 10 - Considerações técnicas e atuação recomendada em função da dose diária encontrados na condição de exposição avaliada

Dose diária (%)	Consideração técnica	Atuação recomendada
0 a 50	Aceitável	No mínimo manutenção da condição existente
50 a 80	Acima do nível de ação	Adoção de medidas preventivas
80 a 100	Região de incerteza	Adoção de medidas preventivas e corretivas visando à redução da dose diária
Acima de 100	Acima do limite de exposição	Adoção imediata de medidas corretivas

Fonte: NHO 01 (2002).

No Grupo 1, categorias Geral B, Master, Geral A e Livre, as doses diárias respectivas estão 323%, 118%, 270% e 50% acima do limite de exposição diário, que é de 100%, sendo recomendada a adoção imediata de medida corretiva. Lembrando que, no caso da categoria Master, a suscetibilidade à PAIR em idosos é aumentada (ARAÚJO, 2002).

Na categoria Geral A, observou-se que apenas o tempo de exposição a 104 dB(A), que foi de 8,23 minutos, ultrapassou o limite diário de exposição permitido pela NHO 01, que é de 5,95 minutos. O tempo de 8,23 minutos referiu-se, quase que em sua totalidade, a uma música, logo, o ensaio do Geral A deveria ter se resumido a praticamente a essa música para obter-se segurança auditiva.

Na categoria Adultos do Grupo 2, houve uma exposição de 27% acima do valor permitido, o que também implica medidas imediatas de correção.

Em todas as categorias do Grupo 1 e a categoria Adultos do Grupo 2 é mister o uso de protetor auricular e a fragmentação dos ensaios em mais dias por semana. Como o ruído gerado pelos tambores é a própria música, torna-se inviável o afastamento do músico em relação à fonte (tambor), que seria a principal medida corretiva segundo a Norma Regulamentadora (NR) 9 que trata do Programa de Proteção de Riscos Ambientais (PPRA).

Ao comparar os dois grupos de taiko, pode-se verificar que o Grupo 1, mesmo tendo menos componentes, utiliza grande número de tambores, uma vez que música em si é gerada pelos instrumentos, dessa forma a intensidade sonora produzida é maior em relação ao Grupo 2. Nesse, o número de modelos de tambores utilizados é menor, com movimentos coreografados e um fundo musical em *playback*, o que torna a intensidade sonora máxima atingida menor que a do Grupo 1.

Pode-se verificar, ainda, conforme descrito anteriormente, que os adultos de ambos os grupos já estão expostos a ruídos acima do permitido para a dose diária. Por outro lado, existem participantes do Grupo 1 que tocam em mais de uma categoria em um mesmo dia de

ensaio, aumentando, assim, a exposição. Entretanto, é válido considerar que, segundo Oliveira (2016), “além da exposição a níveis elevados de pressão sonora, outras situações podem contribuir para o desencadeamento e piora da perda auditiva, como, por exemplo, uso de medicações ototóxicas, bebidas alcoólicas e tabagismo”.

Com relação aos ensaios das crianças, em ambos os grupos foram de curta duração. Mas, de acordo com o Protocolo de Complexidade Diferenciada de PAIR do Ministério da Saúde (2006), curtas exposições a ruído intenso também podem desencadear perdas auditivas. Isso justificaria o fato de que, mesmo a categoria Júnior do Grupo 1 tendo tocado menos tempo que as Crianças do Grupo 2, as primeiras estiveram mais próximas (88%) ao limite de exposição (100%) e, por isso, fazem-se necessárias mudanças preventivas e corretivas conforme já descritas anteriormente. O que não ocorreu com as crianças do Grupo 2, cuja dose diária foi de 17%, ou seja, um valor aceitável e seguro para manutenção da prática existente.

Por fim, ao comparar os diferentes modelos de tambor, pode-se verificar que o tamanho não necessariamente interferiu na intensidade sonora máxima produzida e que, quando tocado de maneira solo, o som produzido já é considerado um ruído em si, pois ultrapassou 85 dB(A), exceto o Tekkan.

6 CONCLUSÃO

Foi possível concluir que houve exposição dos músicos adultos de taiko ao ruído e, conseqüentemente, a um risco de PAIR. Fazem-se necessárias, portanto, ações protetivas, preventivas e educativas junto aos interessados em praticar taiko, a fim de que compreendam a dimensão do problema, uma vez que a PAIR é prevenível, porém irreversível.

REFERÊNCIAS

- ADELMAN-LARSEN, N. W.; THOMPSON; E. R.; GADE; A. C. **Suitable reverberation times for halls for rock and pop music.** The Journal of Acoustical Society of America, v. 127, p. 247, 2010.
- ANDRADE, A. *et al.* **Avaliação auditiva em músicos de frevo e maracatu.** Rev. Bras. Otorrinolaringol., São Paulo, v. 68, n. 5, p. 714-720, Out. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992002000500018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 6 de abr. 2018.
- ARAUJO, S. A. **Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de metalúrgica.** Rev. Bras. Otorrinolaringol., São Paulo, v. 68, n. 1, p. 47-52, Mai. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992002000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 03 de abr. 2019.
- BOCKSTAEL, A.; KEPPLER, H.; BOTTELDOOREN, D. **Musician earplugs: Appreciation and protection.** Noise Health. 2015 Jul-Aug; 17(77): 198–208.
- BOGER, M. E.; BARBOSA-BRANCO, A.; OTTONI, A. C. **The noise spectrum influence on Noise-Induced Hearing Loss prevalence in workers.** Braz. j. otorhinolaryngol. São Paulo, v. 75, n. 3, p. 328-334, June 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942009000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 2019.
- BRASIL. Fundacentro. **NHO 01 – Norma de Higiene Ocupacional 01.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2001. Disponível em: <www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional/.../NHO01-pdf>. Acesso em 6 de mai. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Perda Auditiva Induzida por Ruído. Saúde do Trabalhador: Protocolos de Complexidade Diferenciada.** Brasília: 2006. Disponível em: <www.bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf>. Acesso em 18 de abr. 2019.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 9 – Norma Regulamentadora 9.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2001. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr9.htm>>. Acesso em 18 de mai. 2019.
- GILLIVER, M.; BEACH, E. F.; WILLIAMS, W. **Changing beliefs about leisure noise: Using health promotion models to investigate young people's engagement with, and attitudes towards, hearing health.** Int J Audiol. 2015; 54:211–9.
- IZUMI, M. **Um resumo histórico do taiko.** Disponível em: <<http://www.discovernikkei.org/pt/journal/2010/3/22/taiko/>>. Acesso em 6 de mai. 2018.
- LEMES, F. **Grande tambor japonês, à moda londrinense.** Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/folha-2/grande-tambor-japones-a-moda-londrinense-594610.html>>. Acesso em 4 de abr. 2019.

MARTINS, J. P. F.; *et al.* **Avaliação da perda auditiva induzida por ruído em músicos de Tubarão – SC.** Arquivos Catarinenses de Medicina, Santa Catarina, v. 37, n. 4, p. 69-74, 2008. Disponível em: < www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/628.pdf>. Acesso em 3 de abr. 2019.

NYARUBELI, I. P. *et al.* **Occupational noise exposure and hearing loss: A study of knowledge, attitude and practice among Tanzanian iron and steel workers.** Archives of Environmental & Occupational Health. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19338244.2019.1607816>>. Acesso em: 18 de mai. 2019.

OLIVEIRA, A. P. S. **Perda auditiva induzida por ruído ou complicação da otite média crônica?** Rev Bras Med Trab.2016;14(3):290-293.

OLIVEIRA, José Antonio Aparecido de. Perda Auditiva Induzida pelo Ruído – Surdez Profissional e Surdez Ocupacional. In: NETO, S. C. *et al.* **Tratado de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cervicofacial.** São Paulo: ed. Roca, 2011, p. 262 – 277.

POURYAGHOUB, G.; MEHRDAD R.; POURHOSEIN, S. **Noise-Induced hearing loss among professional musicians.** J. Occup. Health. 2017; 59:33–37. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5388610/>>. Acesso em 6 de abri. 2018.

RUSSO, I. C. P., SANTOS, T. M. A. **A Prática da Audiologia Clínica.** São Paulo: ed. Cortez, 1993.

RYBERG, J. B. **A national project to evaluate and reduce high sound pressure levels from music.** Noise Health. 2009;11:124–8

SOUSA, C. S., *et al.* **Estudo de fatores de risco para presbiacusia em indivíduos de classe socioeconômica média.** Rev. Bras. Otorrinolaringol. São Paulo, v. 75, n. 4, p. 530-536, Ago. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-86942009000400011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 de mai. 2019.

VOGEL, I.; BRUG, J.; VAN DER PLOEG, C. P.; RAAT, H. **Prevention of adolescents' music-induced hearing loss due to discotheque attendance: A Delphi study.** Health Educ Res. 2009;24:1043–50.

ANEXO 1 – TABELA CONSTANTE DA NHO 01

Tabela 1. Tempo máximo diário de exposição permissível em função do nível de ruído

Nível de ruído dB(A)	Tempo máximo diário permissível (Tn) (minutos)
80	1.523,90
81	1.209,52
82	960,00
83	761,95
84	604,76
85	480,00
86	380,97
87	302,38
88	240,00
89	190,48
90	151,19
91	120,00
92	95,24
93	75,59
94	60,00

95	47,62
96	37,79
97	30,00
98	23,81
99	18,89
100	15,00
101	11,90
102	9,44
103	7,50
104	5,95
105	4,72
106	3,75
107	2,97
108	2,36
109	1,87
110	1,48
111	1,18
112	0,93
113	0,74
114	0,59
115	0,46

Fonte: NHO 01 (2002).

ANEXO 2 – FOTOGRAFIAS REFERENTES AOS ENSAIOS DE TAIKO

Foto 1 – Espaço dos ensaios do Grupo 1 no Clube Nikkei.



Fonte: As autoras.

Foto 2 – Espaço dos ensaios do Grupo 2 no Canal da Música.



Fonte: As autoras.

Foto 3 – Tambor Odaiko – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 4 – Tambor Nagadô – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 5 – Tambor Okedô – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 6 – Tambor Hiradaiko – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 7 – Tambor Shimejishi – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 8 – Kanê – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 9 – Tekkan – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 10 – Tambor Shimê – Grupo 1.



Fonte: As autoras.

Foto 11 – Tambor Shimê – Grupo 2.



Fonte: Internet

Foto 12 – Tambor Paranku – Grupo 2.



Fonte: Internet.

Foto 13 – Tambor Odaiko eisã – Grupo 2.



Fonte: Internet.

Foto 14 – Decibelímetro utilizado para as aferições.



Fonte: Internet.

Foto 15 – Decibelímetro a um metro de distância do instrumento.



Fonte: As autoras.