



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA DE PAULISTA DE MEDICINA
CAMPUS SÃO PAULO**

Jackeline Gomes Lopes

**Autopercepção do Conforto Acústico utilizando
o Telefone Celular como Reprodutor Musical**

**São Paulo
2021**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
- CAMPUS SÃO PAULO

Jackeline Gomes Lopes

Autopercepção do Conforto Acústico utilizando o Telefone Celular como Reprodutor Musical

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de Graduação em Bacharel em Fonoaudiologia à Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo - Campus São Paulo.

São Paulo
2021

Lopes, Jackeline Gomes

Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reprodutor musical. São Paulo, 2021, 84f.

Orientadores: Marlete Pereira Meira de Assunção, Fátima Cristina Alves Branco-Barreiro.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fonoaudiologia) – São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina.

Self-evaluation of acoustic comfort using the cell phone as a music player.

I. Desconforto auditivo II. Telefones celulares III Música IV. Fones de ouvido.
I. Orientadora: Marlete Pereira Meira de Assunção II. Co-Orientadora: Fátima Cristina Alves Branco Barreiro. III Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reprodutor musical

Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reproduutor musical

Jackeline Gomes Lopes

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do certificado de conclusão do curso de Graduação de Bacharel em Fonoaudiologia à Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo - Campus São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Marlete Pereira Meira de Assunção

Co-orientadora: Profa. Dra. Fátima Cristina Alves Branco Barreiro

Profa. Dra. Silvana Bommarito Monteiro
Chefe do Departamento de Fonoaudiologia
Escola Paulista de Medicina - campus São Paulo
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

Profa. Dra. Daniela Gil
Coordenadora do Curso de Fonoaudiologia
Escola Paulista de Medicina - campus São Paulo
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

*Dedico este trabalho a todas as pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade,
desejo que encontrem forças para seguir seus sonhos.*

Agradecimentos

Agradeço à minha família e amigos, por me darem forças que achei que não encontraria. Agradeço à minha mãe, que mesmo longe nunca deixou de olhar por mim. Sou grata pelos professores e professoras que passaram em minha vida e me deram um significado de aprender.

Agradeço ao Projeto Semear por ter me apoiado tanto durante todo o processo de Graduação, sempre preocupados com meu desenvolvimento pessoal e acadêmico.

Agradeço ao CNPq pela oportunidade de atuar na área da pesquisa. Sou grata pela minha orientadora, Profa. Marlete Pereira Meira de Assunção, por ter me auxiliado durante esses 6 anos e por sempre acreditar em mim. Tenho muito orgulho e admiração pela professora e mulher que ela representa, sua força, empatia e empenho.

Agradeço à minha co-orientadora, Profa. Fátima Cristina Alves Branco Barreiro, por mostrar sua energia e dedicação, tanto com os alunos quanto com os pacientes, é uma luz que nos ilumina.

Sou grata por dividir o espaço e tempo com dois seres humanos incríveis, minha amiga Aline Andrade e meu noivo, Altieri de Assis.

Agradeço à Universidade Federal de São Paulo, por me permitir concluir meu sonho.

Não somos mais aquela força dos velhos tempos; quando movíamos céus e terras, hoje somos o que somos; corações heróicos e um único caráter; enfraquecidos pelo tempo e destino, mas fortes na vontade para lutar, buscar, encontrar, e não se render".

Alfred Tennyson

Resumo

A autopercepção do indivíduo em relação ao conforto acústico foi investigada utilizando o celular como reprodutor musical. Este dispositivo eletrônico é amplamente utilizado entre adultos jovens para ouvir música com fone de ouvido durante longos períodos. A percepção do conforto auditivo foi estudada a partir de um questionário. Antes de responder cada uma das perguntas sobre a sua percepção auditiva em relação ao conforto acústico, o participante tinha a orientação de ouvir uma música de duração de 1min30s com seu telefone celular associado a um fone de ouvido supra-auriculares na escala de volume máximo. As músicas selecionadas foram de 5 diferentes estilos (ritmos) musicais (música clássica, funk, pop, rock/metal e sertanejo). As marcas dos telefones celulares mais utilizados pelos participantes foram Apple, Motorola, Samsung e Xiaomi. O total de 101 participantes responderam o questionário e para a análise foram divididos em grupos nas três dimensões de gênero, de etnia e de faixa etária. O número de participantes foram: de gênero: feminino (57 participantes) e masculino (44 participantes); de etnia: amarelos (5 participantes), brancos (67 participantes), pardos (13 participantes) e pretos(16 participantes); e de faixa etária: 18 a 23 anos (34 participantes), 24 a 29 anos (15 participantes) e de 30 a 54 anos (8 participantes). A análise foi feita considerando todos os participantes (global) e por grupos (local). Para as medidas das intensidades sonoras, em dB (A), de cada música utilizada na escuta foi realizada uma calibração prévia. Essa calibração foi feita empregando o aplicativo Decibel X que funciona para o sistema iOS e Android nas escalas de volume 1 (alta), 3/4 (média) e 1/2 (baixa). A escala 1 corresponde a máxima intensidade e refere-se a escala de volume adotada no questionário. Além da calibração da intensidade sonora na escala de volume máxima, as demais escalas foram utilizadas para verificar a reprodutibilidade e confiabilidade do aplicativo. A duração da medida para os estilos musicais foram realizadas no mesmo tempo de escuta (1min30s) e trechos das músicas propostos no questionário. A componente neuropsicológica entre a preferência musical e o conforto acústico foi investigada para a determinação dos limiares de audição e de dor. Neste trabalho, esses conceitos foram adaptados à situação da escuta local (telefones celulares com fones de ouvido). As intensidades sonoras mínima (nenhum desconforto) e máxima (pouco desconforto) foram usados para aferir o limiar de audição de 65 dB (A) e 80 dB (A), respectivamente, após a identificação do grupo de participantes com inexistência de correlações evidentes de preferência musical. Na amostra analisada foi identificada a baixa sensibilidade auditiva para o gênero masculino nas intensidades de 60 a 80 dB (A).

Palavras-chave: conforto acústico, telefones celulares, música, fone de ouvido supra-auricular, hiperacusia, desconforto auditivo.

Abstract

The individual's self-evaluation of acoustic comfort was investigated using the cell phone as a music player. This electronic device is widely used among young adults to listen to music with headphones for extended periods. The perception of hearing comfort was studied using a questionnaire. Before answering each of the questions about their auditory perception in relation to acoustic comfort, the participant was instructed to listen to a song lasting 1min30s with their cell phone associated with an over-the-ear headphones in the maximum volume scale. The selected songs were from 5 different musical styles (rhythms) (classical music, Brazilian funk, pop, rock/metal and Brazilian country music). The brands of cell phones most used by the participants were Apple, Motorola, Samsung and Xiaomi. A total of 101 participants answered the questionnaire and for analysis were divided into groups in the three dimensions of gender, ethnicity and age group. The number of participants were: gender: female (57 participants) and male (44 participants); ethnicity: yellow (5 participants), white (67 participants), brown (13 participants) and black (16 participants); and age group: 18 to 23 years old (34 participants), 24 to 29 years old (15 participants) and 30 to 54 years old (8 participants). The analysis was performed considering all participants (global) and by groups (local). For the measurements of sound intensities, in dB (A), of each song used for listening, a previous calibration was performed. This calibration was done using the Decibel X app that works for the iOS and Android system in volume scales 1 (high), 3/4 (medium) and 1/2 (low). The Scale 1 corresponds to the maximum intensity and refers to the volume scale adopted in the questionnaire. In addition to the sound intensity calibration in the maximum volume scale, the other scales were used to verify the application's reproducibility and reliability. The duration of the measurement for the musical styles was performed at the same listening time (1min30s) and excerpts from the songs proposed in the questionnaire. The neuropsychological component between musical preference and acoustic comfort was investigated to determine hearing and pain thresholds. In this work, these concepts were adapted to the situation of local listening (cell phones with headphones). The minimum (no discomfort) and maximum (little discomfort) sound intensities were used to measure the hearing threshold of 65 dB (A) and 80 dB (A), respectively, after identifying the group of participants with no evident correlations of musical preference. In the analyzed sample, low hearing sensitivity was identified for males at intensities from 60 to 80 dB (A).

Keywords: acoustic comfort, cell phone, music, supra-auricular earphones, hearing discomfort.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Representação de uma onda com suas características: amplitude, comprimento de onda e velocidade de propagação.	32
Figura 2 – Ilustração do fenômeno ondulatório de (a) reflexão; (b) de refração e (c) de difração associados á fontes sonoras.	33
Figura 3 – Representação das interferência, construtiva e destrutiva em ondas sonoras. Adaptação da Fonte: Mundo Educação. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/persistencia-audicao.html).	34
Figura 4 – Desenho esquemático da absorção e transmissão de energia de uma onda sonora.	34
Figura 5 – Representação (a) das características do som: altura, intensidade, duração e timbre e (b) exemplos de fontes sonoras. (Fonte: Adaptada de Brasil Escola. Disponível em: https://brasilecola.uol.com.br/fisica/intensidade-timbre-altura.html).	35
Figura 6 – Espectro simplificado de ondas sonoras: infrassom, frequências audíveis e ultrassom. (Fonte: adaptada de Euariz. Disponível em: https://www.eauriz.com.br/frequencias-sonoras)	36
Figura 7 – Ilustração do aparelho auditivo humano. As siglas OE, OM e OI são as orelhas externa, média e interna, respectivamente. (Fonte:Adaptado, CANVA).	37
Figura 8 – Ilustração dos componentes das (a) orelhas externa (OE), (b) média (OM) e (c) interna (OI) (Fonte:Adaptado, CANVA).	37
Figura 9 – Interface do aplicativo Decibel X e os espectros típicos utilizado nas medidas de intensidade sonora para os 5 estilos musicais.	42
Figura 10 – Perfil do total de participantes declarados nas dimensões (a) de gênero e (b) de etnia.	43
Figura 11 – Marcas dos telefones celulares usados pelos participantes da pesquisa.	44
Figura 12 – Preferência musical considerando o espaço amostral da pesquisa.	46
Figura 13 – Medidas das intensidades sonoras médias para os telefones celulares mais citados nas respostas ao questionário (Apple, Motorola, Samsung e Xiaomi) na escala de volume de 1 para os 5 estilos musicais (música clássica, funk, pop, rock/metal e sertanejo). As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.	47
Figura 14 – Comparação do comportamento da intensidade sonora média para as escalas de volume (a) 1/2 (baixa), (b) 3/4 (média) e (c) 1 (alta). As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.	48

Figura 15 – Espaço amostral global (total de respostas obtidas do questionário) para as dimensões (a) de gênero, (b) de faixa etária e (c) de etnia. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.	49
Figura 16 – Autopercepção do conforto acústico na dimensão de gênero (a) global e local para (b) gênero feminino e (c) gênero masculino para a escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.	50
Figura 17 – Comparação entre a preferência musical na autopercepção acústica considerando a dimensão de gênero (a) global e local (b) gênero feminino e (c) gênero masculino para a escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.	51
Figura 18 – Comparação entre a preferência musical na autopercepção acústica considerando a dimensão de faixa etária (a) global e local (b) de 18 a 23 anos, (c) de 24 a 29 anos e (d) 30 a 54 anos. Os resultados são para escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.	53
Figura 19 – Comparação entre a preferência musical na autopercepção acústica considerando a dimensão de etnia global e local de etnia declarado(a) amarelos, (b) brancos, (c) pardos e (d) pretos. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento. Os resultados são para a escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.	54
Figura 20 – Perfil do conforto acústico no aparelho auditivo para o (a) grupo 1 e para o (b) grupo 2. Destacado constam os perfis de conforto para o (c) grupo 1 e (d) para o grupo 2 usados para a determinação dos limiares de audição ("nenhum desconforto) e de dor ("pouco desconforto"). Esses grupos são compostos de diferentes dimensões em gênero: feminino e feminino+masculino, respectivamente, e mesma faixa etária: 18 a 54 anos e dimensão de etnia: brancos, pardos e pretos. As linhas servem apenas para guiar a visão	56
Figura 21 – Questionário - parte 1	67
Figura 22 – Questionário - parte 2	68
Figura 23 – Questionário - parte 3	68
Figura 24 – Questionário - parte 4	69
Figura 25 – Questionário - parte 5	69
Figura 26 – Registro de consentimento livre e esclarecido - parte 1	71
Figura 27 – Registro de consentimento livre e esclarecido - parte 2	72
Figura 28 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 1	73

Figura 29 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 2	74
Figura 30 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 3	75
Figura 31 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 4	76
Figura 32 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 5	77
Figura 33 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 6	78
Figura 34 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 7	79
Figura 35 – - Panfleto informativo sobre a saúde auditiva	81

Lista de tabelas

Tabela 1 – Perfis dos participantes considerando as dimensões de gênero, etnia e faixa etária.	44
Tabela 2 – Medidas da intensidade sonora, em unidade de dB(A), para o telefone celular das marcas Apple, Motorola, Samsung e Xiaomi.	45
Tabela 3 – Autopercepção do conforto acústico. Os números representam os valores percentuais obtidos a partir das respostas do total de 101 participantes.	46
Tabela 4 – Resultados da correlação entre a preferência musical e o conforto acústico com a identificação dos grupos (dimensões de gênero, de faixa etária e de etnia) e do estilo musical. (*) indica a existência ou não de correlação entre preferência musical e o conforto acústico na opção de resposta “muito desconforto” e (**) indica baixa estatística.	55
Tabela 5 – Avaliação do conforto acústico considerando a escala de volume 1 e as características dos grupos de participantes (g1 e g2) usados na análise dos limiares de audição e dor para telefones celulares para a reprodução musical. Os valores percentuais refere-se o número total de respostas registradas pelos participantes da pesquisa. (*) A faixa etária de 23 a 54 anos e a dimensão de etnia de brancos, pardos e pretos são comuns em ambos os grupos.	55
Tabela 6 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Extraído da NR 15 - Atividades e Operações Insalubres - Anexo no. 1. (Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência. Disponível: https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho -/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-15-anexo-01.pdf)	83

Lista de abreviaturas e siglas

ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
AMPK	Proteína Quinase
ATP	Adenosina Trifosfato
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
JNK	Jun N-terminal kinase
NHO01	Norma de Higiene Ocupacional
NR15	Norma Regulamentadora 15
NPS	Nível de Pressão Sonora
PAC	Processamento Auditivo Central
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruídos
OE	Orelha Externa
OI	Orelha Interna
OM	Orelha Média

Lista de símbolos

dB	Decibel (unidade de intensidade sonora)
Hz	Hertz (unidade de frequência)
kg	quilograma (unidade de massa)
W	Watts (unidade de potência)

Sumário

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	Considerações iniciais sobre a perda auditiva	27
2	FUNDAMENTOS BÁSICOS SOBRE O SOM	
	E O APARELHO AUDITIVO HUMANO	31
2.1	O som e suas propriedades	31
2.2	O aparelho auditivo humano	35
3	OBJETIVOS E METODOLOGIA	39
3.1	Objetivos	39
3.2	Metodologia	39
3.2.1	O questionário	39
3.2.2	A elaboração do questionário	40
3.2.3	As características do questionário	40
3.2.4	Os procedimentos esperados na aplicação do questionário	41
3.3	Medida da Intensidade Sonora	41
3.4	Coleta e Tratamento dos Dados	42
4	RESULTADOS	43
4.1	Perfil dos Participantes e do Reprodutor Musical	43
4.2	Intensidade Sonora medidas com o Aplicativo Decibel X	44
4.3	Preferência entre os Estilos Musicais	45
4.4	Autopercepção do Conforto Acústico	46
5	DISCUSSÕES	47
5.1	Calibração das Medidas das Intensidades Sonoras	47
5.2	Conforto Acústico: Avaliação Global	48
5.3	Conforto acústico: Avaliação Local	50
5.3.1	Dimensão de gênero	50
5.3.2	Dimensão de faixa etária	52
5.3.3	Dimensão de etnia	52
5.4	Limiar de Audição e Limiar de Dor	52
5.5	Exposição Acústica: Dose Diária	56
5.6	Considerações Finais	57
6	CONCLUSÃO	61

REFERÊNCIAS	63
ANEXOS	65
ANEXO A – QUESTIONÁRIO	67
ANEXO B – REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ES- CLARECIDO - TCLE	71
ANEXO C – CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA - CEP/UNIFESP	73
ANEXO D – PANFLETO INFORMATIVO SOBRE A SAÚDE AU- DITIVA	81
ANEXO E – NORMA REGULADORA - NR 15 E A NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL - NHO 01	83
E.1 A Norma Regulamentadora - NR 15	83
E.2 Norma de Higiene Ocupacional - NHO 01	84

1 Introdução

1.1 Considerações iniciais sobre a perda auditiva

Desde a infância, a música participa positivamente no desenvolvimento cognitivo-linguístico, além de habilidades metalinguísticas, do processamento auditivo e consciência fonológica. Estas habilidades são consideradas importantes para a linguagem e para a comunicação. Isso explica o fato da música auxiliar no tratamento de distúrbios da comunicação humana (([KOEPPEN B. M.; STANTON, 2009](#)), ([LOPES M. E.; ESCALDA, 2014](#))).

Segundo Chermak ([CHERMAK G. D.; BELLIS, 2007](#)), “a música estimula diferentes áreas do cérebro, como as regiões frontal, temporal, parietal e subcortical, a música poderia ajudar a melhorar várias funções relacionadas com a atenção, incluindo a memória, a aprendizagem, a linguagem e até mesmo os aspectos emocionais” ([RABELO, 2015](#)).

A música é uma prática de trabalho e lazer, ela ajuda na concentração e a ignorar estímulos desagradáveis no ambiente. Também auxilia no desenvolvimento da linguagem e habilidades auditivas. Os níveis de volume elevado podem ser prejudiciais à saúde, sendo responsável pela perda de audição. A Agência Brasil divulgou um estudo em conjunto com o Instituto Locomotiva e a Semana da Acessibilidade Surda mostrando que no Brasil existem 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva, das quais, 9% são congênitas e 91% adquiridas durante a vida, causadas diversas motivos, seja por alguma patologia, medicações ou por ruído [([BRAZ, 2021](#))]

A perda auditiva induzida por ruídos (PAIR) no âmbito das atividades laborais, principalmente no setor industrial, foi estudada pelos órgãos de saúde de diversos países e também em trabalhos científicos, por exemplo nas refs. [([SKRAINAR, 2010](#)), ([KURMIS A. P.; APPS, 2007](#)), ([MIYAKITA T. ; UEDA, 1997](#))]. Os estudos desta natureza serviram para estabelecer os limiares de ruídos aceitáveis para a segurança do aparelho auditivo humano relacionados com a frequência de emissão do som. Em decorrência destes estudos, muitas atividades passaram a exigir o uso de protetores auditivos para a sua execução e dependendo do tempo de exposição há a obrigatoriedade da instalação de medidores de ruídos no ambiente de trabalho e o monitoramento dos trabalhadores por meio de exames audiométricos.

A PAIR é considerada multifatorial, tendo a associação de genes com fatores ambientais ([SILVA V. A.; MITRE, 2020](#)). Durante a exposição ao ruído pode haver a produção excessiva de radicais livres que podem permanecer por até sete dias ativos na cóclea, em que o excesso de cálcio pode iniciar uma cadeia de estresse oxidativo. Há chances de acontecer apoptose celular, por conta da redução da adenosina trifosfato (ATP) intracelular

causada pela ativação sustentada da proteína quinase por AMP (AMPK), e também por ativação de proteínas como a caspase 3 e a c-Jun N-terminal kinase (JNK). A sinaptopatia é a perda de conexão entre as células ciliadas internas e seus neurônios aferentes, causando excitotoxicidade do glutamato nos terminais pós-sinápticos. Em termos da pressão sonora, as escutas usando fones de ouvido pode chegar a 126dB NA.

Além da questão da PAIR, o uso de fones de ouvido em intensidade sonora elevada pode causar efeitos desconfortáveis e mal-estar à audição em pouco tempo de uso ou até mesmo de imediato. Os sintomas mais comuns estão a tontura, o enjoo, a dor de ouvido, a dor de cabeça, o zumbido entre outros.

O risco à exposição de ruídos ganhou novos contornos com a popularização dos telefones celulares. Inicialmente, os estudos estavam focados nos efeitos que as ondas eletromagnéticas emitidas pelas antenas de telefonia celular nas frequências de 800 MHz a 1900 MHz. A exposição constante a essas frequências poderiam trazer riscos à saúde da população [(FIGUEIREDO, 2011), (MASLEY, 2011)]. As ondas eletromagnéticas são classificadas como radiação não-ionizante e podem ocasionar efeitos biológicos, térmicos e não-térmicos. Os efeitos biológicos podem ser quantificados. Na saúde, esses efeitos podem ou não prejudicar o indivíduo. Enquanto os efeitos térmicos podem afetar os tecidos biológicos. Existem os efeitos não-térmicos ainda pouco explorados e conhecidos. De certo modo, o aumento vertiginoso do número de antenas nas cidades era o principal motivo para suspeitar que as ondas eletromagnéticas poderiam ser responsáveis pelo aumento de tumores (cânceres) na população. O controle e acessibilidade dessa correlação não pode ser confirmada devido a natureza do problema (FIGUEIREDO, 2011).

A evolução dos telefones celulares para smartphones motivou novos hábitos na população. Com a versatilidade deste dispositivo eletrônico, os usuários passaram a dispensar longos períodos realizando várias atividades nestes aparelhos. Dentre essas atividades estão as consultas rotineiras nas redes sociais (instagram, facebook, etc.), visualização de vídeos, filmes, tutoriais e aulas (youtube ou outras plataformas), leitura de livros ou texto de artigos (kindle e outras plataformas) e a reprodução de músicas em plataformas específicas (por exemplo, spotify). Esse novo modo de consumir conteúdos estimula hábitos que podem levar a dependência tecnológica silenciosa com consequências danosas a saúde física e mental dos seus usuários. Neste contexto, os mais afetados e que merecem uma vigilância maior são os jovens adultos (KATZ, 1982). Assim, a abordagem dos estudos sobre a PAIR voltou-se para as atividades recreativas e de lazer.

Neste cenário, o uso de smartphones associados a fones de ouvido passou a ser motivo de preocupação para as associações de saúde e para os órgãos regulatórios. Assim, o envio de mensagens de alerta aos usuários de telefones celulares é comum quando o volume ultrapassa os limites de segurança durante a escuta. O padrão médio (limite) das exposições às ondas sonoras em telefones celulares usados próximos à cabeça são de 2W/kg em 10g de tecido (FIGUEIREDO, 2011). A ideia básica do padrão é prevenir os

efeitos de danos à audição e refletem o conhecimento atual sobre os níveis de segurança do som em telefones celulares [(CLARK, 1991), (CLARK, 1992), (DANIEL, 2007), (LEE P. C.; GANTZ, 1985), (CATALAN O. P. J.; LEVIN, 1985)]. Esses dispositivos podem produzir níveis de som superiores a 100 dB (A) (KATZ, 1982).

Nesse trabalho, a investigação concentram-se nas questões de saúde relacionadas ao hábito de utilizar os smartphones como reprodutor musical, ou seja, o uso destes dispositivos para ouvir música (com fone de ouvido) durante longos períodos de escuta. O estudo será sob o ponto de vista da autopercepção do conforto acústico dos usuários.

A autopercepção acústica é um tema complexo na área de fonoaudiologia devido a sua complexidade dos agentes neurais que estão relacionados ao mecanismo de escuta [(MOSS L. A ; WARD, 2004), (KLIUCHKO, 2016)]. Assim, como neste trabalho, o enfoque usual na literatura está no uso da autopercepção como ferramenta, por exemplo para estudar a deficiência da fala relacionados às distorções na escuta [(MOYA L. A.; SCHMIDT, 1997), (CEBALLOS, 2009), (LOPES, 2017)].

Em termos de organização do texto, no capítulo 2 há uma descrição sobre a natureza do som e os detalhes do aparelho auditivo humano. No capítulo 3 estão apresentadas a metodologia e os objetivos do estudo. No capítulo 4, os resultados obtidos a partir do questionário cadastrado na Plataforma Brasil - CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética) sob o no. 18425019.3.000.5505 e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP (CEP) sob o parecer número: 4.703.868. O capítulo 5 está dedicado à às discussões. As considerações finais e a conclusão constam do capítulo 6. Nos Anexos A a E são mostrados o questionário, o registro do consentimento livre e esclarecido - TCLE, o panfleto sobre saúde auditiva e as considerações sobre as normas NR15 e da NHO 01.

2 Fundamentos Básicos sobre o Som e o Aparelho Auditivo Humano

2.1 O som e suas propriedades

O som é uma onda mecânica longitudinal, que atua no nível molecular e é caracterizada pelo transporte de energia cinética e potencial, na faixa de frequência entre 20 Hz a 20000 Hz perceptível à audição humana. O que difere uma onda mecânica de uma onda eletromagnética é a necessidade de um meio para se propagar. Deste modo, a onda sonora ou simplesmente o som se propaga em um determinado meio decorrente de uma variação de pressão. Quando isso ocorre há uma sucessão de compressão, que determina o comprimento da onda λ e expansão, tais manifestações se diferem de acordo com cada tipo de material [(NUSSENZVEIG, 1997), (HALLIDAY D.; WALKER, 2009)]. No ar à temperatura de 20°C , a sua velocidade de propagação é de 343 m/s. Em qualquer meio caracterizado pelo módulo de elasticidade volumétrico B e massa específica ρ , a velocidade de propagação da onda sonora pode ser obtida usando a Eq.2.1

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}. \quad (2.1)$$

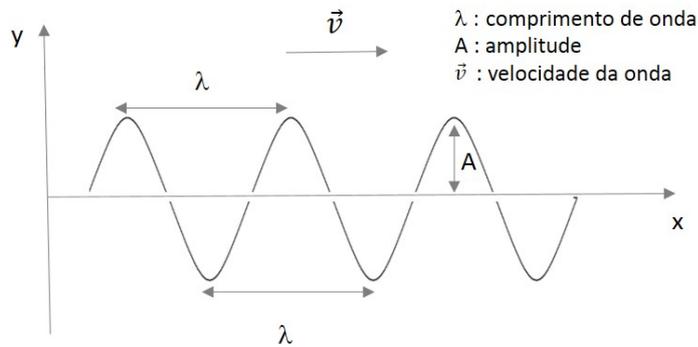
As ondas longitudinais ou transversais possuem as seguintes propriedades: intensidade, amplitude e fase. A intensidade, I , é a variação de energia que atravessa ou é absorvida por uma superfície. Também pode apresentar variações por conta da distância, após reflexões geradoras de eco. A amplitude, A , é definida como sendo a distância entre as extremidades da onda, ou seja, o módulo do deslocamento máximo dos elementos, do ponto inicial (ponto de equilíbrio) quando a onda passa por ele (Fig.1). A fase, ϕ , é a posição angular que mede a posição da onda em relação a um eixo de equilíbrio.

A Eq.2.2 mostra outra expressão usada para obter a velocidade de propagação da onda, desta vez, em função do comprimento de onda e da frequência ν . Quanto maior a frequência, menor é o comprimento de onda, considerando a velocidade de propagação constante no meio material.

$$v = \lambda\nu. \quad (2.2)$$

A onda sonora está sujeita aos fenômenos ondulatórios de reflexão, refração, difração, interferência e ressonância. Esses fenômenos se manifestam na presença de um anteparo (obstáculo de qualquer natureza). A reflexão ocorre quando a onda emitida retorna para o meio em que foi propagada. Durante esse processo, a onda entra em contato com obstáculo e pode ser ricocheteada para o meio de origem. Nesse processo, a onda perde parte da

Figura 1 – Representação de uma onda com suas características: amplitude, comprimento de onda e velocidade de propagação.



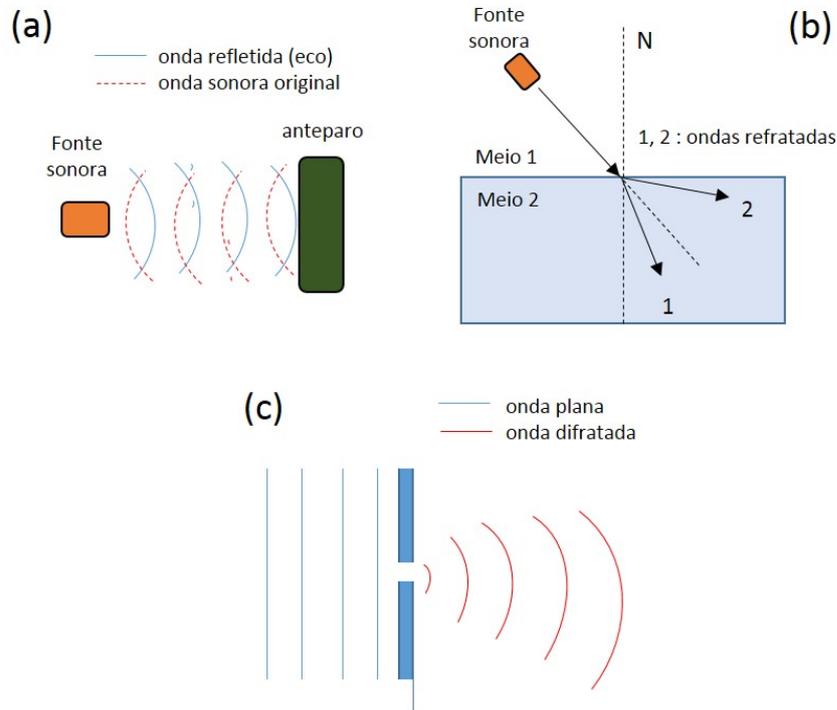
sua energia (ver a Fig. 2a). O resultado desse processo é a reverberação e o eco. Esses processos estão relacionados ao tempo para que a onda possa ser refletida totalmente com ou sem a distinção da onda original. No caso da reverberação, esse tempo não é suficiente para que a onda original seja totalmente absorvida. O eco pode ser entendido como sendo o som refletido.

No caso da refração, o fenômeno ocorre quando a velocidade de propagação da onda e comprimento de onda sofrem mudanças que se manifestam devido à passagem das ondas por meios com índices de refração diferentes (ver a Fig. 2b). Por outro lado, a difração é o fenômeno em que a onda atravessa ou contorna um obstáculo, ele varia de acordo com o comprimento da onda e a largura do obstáculo. Quanto mais próxima as dimensões da fenda é do comprimento de onda, o fenômeno de difração torna-se mais acentuado. A explicação para esse fenômeno é dado pelo Princípio de Huygens¹. Em particular, os sons graves difratam mais facilmente, por conta do comprimento da onda e maior habilidade em contornar obstáculos (ver a Fig. 2c).

Quanto ao fenômeno de interferência, este ocorre quando há interposição de duas ondas com suas respectivas intensidades propagando-se em um ambiente. A interposição fornece uma onda resultante com intensidade diferente das ondas originárias. As variações manifestam-se nas conhecidas franjas de interferência. Há dois tipos de interferência: construtiva e destrutiva. Na interferência construtiva, que atua como um reforço mútuo entre duas ondas sobrepostas, a onda resultante possui a amplitude maior comparadas às amplitudes das ondas que a originaram. Por outro lado, a interferência destrutiva, que

¹ Princípio de Huygens: quando os pontos de uma abertura de uma fenda ou de um obstáculo são atingidos pela frente de onda eles tornam-se fontes de ondas secundárias que mudam a direção de propagação da onda original (primária), atravessando a abertura e contornando o obstáculo.

Figura 2 – Ilustração do fenômeno ondulatório de (a) reflexão; (b) de refração e (c) de difração associados á fontes sonoras.



atua como um amortecedor entre as duas ondas sobrepostas, gera uma onda de amplitude menor comparada a das ondas originárias. A Fig.3 ilustra as interferências construtiva e destrutiva em ondas sonoras.

O fenômeno de ressonância pode ser entendido como a transferência de energia decorrente de um agente externo por meio de excitações de frequência igual ou próxima da frequência natural do sistema físico. Neste fenômeno a amplitude da onda é aumentada devido a vibração das moléculas do meio. Esse fenômeno é usado para afinar instrumentos musicais com o auxílio de diapasões ou ainda, pode ser catastrófico em construções civis (exemplo: o rompimento das estruturas da Ponte de Tacoma Narrows nos Estados Unidos na sua inauguração em 1950 (NUSSENZVEIG, 1997)).

O som pode ser dissipativo em razão do fenômeno de absorção sonora. No momento em que a onda entra em contato com a superfície, parte da onda é refletida e parte é refratada caracterizando a transmissão. Quando isso acontece, parte da energia é transferida para a superfície que entrou em contato, esse fenômeno pode ser mais forte dependendo do tipo de material do anteparo ou obstáculo (ver a Fig.4).

O som pode ser caracterizado por sua altura, intensidade (amplitude), duração (tempo) e timbre (ver a Fig.5a). Destas características destaca-se a altura que por sua vez está associada à frequência e determina se o som é grave ou agudo. Assim, o som grave tem frequência menor (comprimento de onda maior) e agudos frequência mais alta (comprimento

Figura 3 – Representação das interferências, construtiva e destrutiva em ondas sonoras. Adaptação da Fonte: Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/persistencia-audicao.html>. .

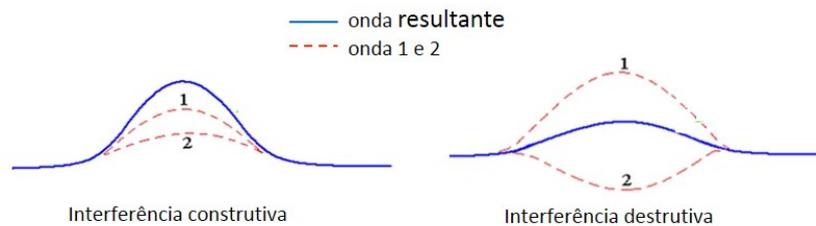
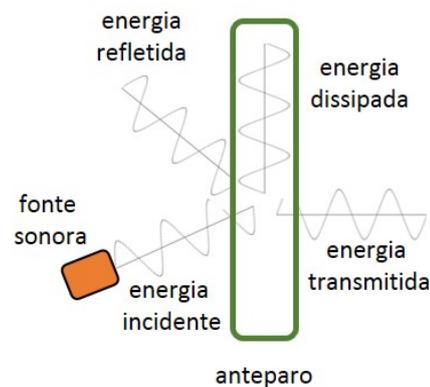


Figura 4 – Desenho esquemático da absorção e transmissão de energia de uma onda sonora.



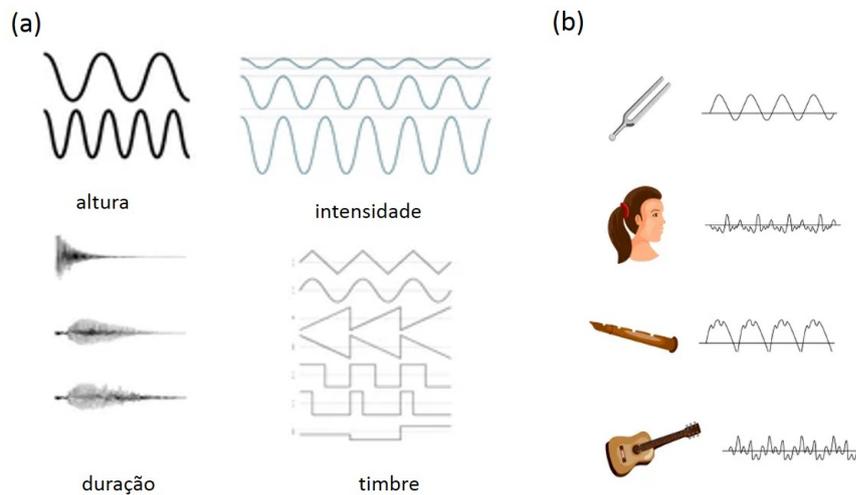
de onda menor) seguindo a Eq. 2.2. O som que possui a mesma intensidade e frequência é diferenciada pelo timbre conforme representado na Fig. 5a.

Uma fonte sonora pode ser qualquer corpo que produz vibrações que perturbem as partículas no meio que esta onda está se propagando (ver a Fig. 5b).

O som pode estar fora do espectro da audição humana dependendo da sua frequência. No caso do som com frequências abaixo de 20 Hz denomina-se de infrassom e para frequências acima de 20000 Hz, de ultrassom (ver a Fig. 6).

Os ruídos podem ser definidos como quaisquer tipos de sons indesejáveis e que atra-

Figura 5 – Representação (a) das características do som: altura, intensidade, duração e timbre e (b) exemplos de fontes sonoras. (Fonte: Adaptada de Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/intensi-dade-timbre-altura.html>).



palhem o ambiente. Os ruídos podem ser classificados como (i) ruído branco: aqueles que têm potência média constante por terem largura de banda constante; (ii) ruído rosa: aqueles que têm frequência inversamente proporcional à densidade espectral de potência; (iii) ruído aéreo: se propagam no ar e nas edificações; (iv) ruído residual: aqueles que ocorrem durante alguma atividade em ambiente interno e (v) ruído de impacto: são ruídos causados por algum impacto em superfície sólida ou elástica.

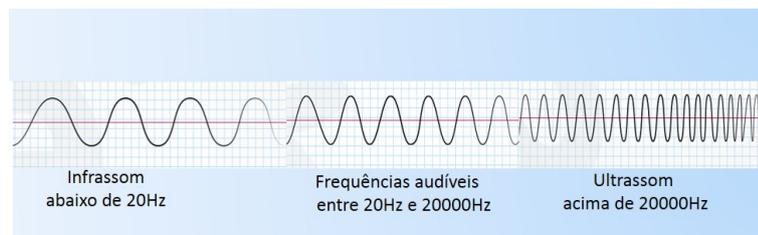
2.2 O aparelho auditivo humano

A orelha é o aparelho auditivo periférico composto pela orelha externa (OE), orelha média (OM) e orelha interna (OI) [(KOEPPEN B. M.; STANTON, 2009), (HALLIDAY D.; WALKER, 2009)], sendo que em cada uma delas há órgãos importantes que executam diferentes funções. A Fig. 7 mostra a visão geral do aparelho auditivo humano, ora denominado, simplesmente, de aparelho auditivo.

A orelha externa (OE) é constituída do pavilhão auricular e do meato acústico externo, sendo responsável pela captação e guia para a propagação das ondas sonoras (ver a Fig. 7a). Este órgão auxilia a localização do som e proteção da orelha média e interna (glândulas ceruminosas que secretam cera). Além disso, a extensão deste duto denomina-se de tuba auditiva que conecta a região da nasofaringe (ver a Fig. 7, novamente).

Na orelha média localiza-se a membrana timpânica que tem a função de converter as

Figura 6 – Espectro simplificado de ondas sonoras: infrassom, frequências audíveis e ultrassom. (Fonte: adaptada de Euariz. Disponível em: <https://www.euariz.com.br/frequencias-sonoras>)



ondas sonoras em vibrações pelos ossículos (martelo, bigorna e estribo. A orelha média e os componentes dos ossículos podem ser vistos nas Fig. 8a e Fig. 8b. Já a orelha interna, por sua vez, é formada pelo labirinto ósseo constituído pela cóclea e o sistema vestibular (vera Fig. 8c). Esse sistema é composto por canais semicirculares e vestíbulo.

Tratando-se de uma onda sonora, a percepção do som ocorre devido à vibração das moléculas presentes no ar. O caminho seguido pelos estímulos sonoros são transmitidos dos ossículos, pela orelha média e janela oval até a orelha interna, fazendo o líquido da cóclea e os cílios vibrarem. Essas vibrações se transformam em sinais elétricos que são enviados pelo nervo auditivo para o cérebro. No cérebro é o local que se processa a informação de maneira complexa, isso integra estímulos auditivos com operações cognitivo-linguísticas e sequenciais. Essa integração é denominada de Processamento Auditivo Central (PAC) (KOEPPEN B. M.; STANTON, 2009), (HALL J. E.; GUYTON, 2017).

O PAC é responsável pelas habilidades de lateralização e localização da fonte sonora, a compreensão da fala, da mensagem e até mesmo de situações com distorções e ruídos. Além da escolha dos estímulos apresentados a uma orelha, que deverão ser ignorados pela outra e/ou o reconhecimento dos estímulos distintos apresentados ao mesmo tempo às duas orelhas, da discriminação, da identificação de mudanças mínimas relacionadas a frequência, intensidade, duração e percepção da modulação e dos pequenos intervalos numa sucessão de informações sonoras (CFFA, 2021).

Figura 7 – Ilustração do aparelho auditivo humano. As siglas OE, OM e OI são as orelhas externa, média e interna, respectivamente. (Fonte:Adaptado, CANVA).

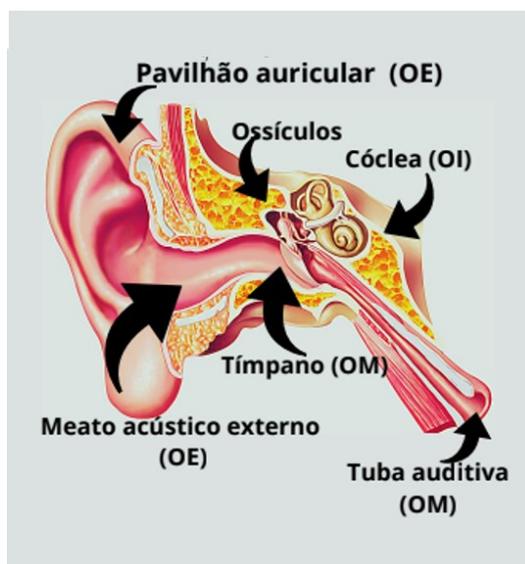
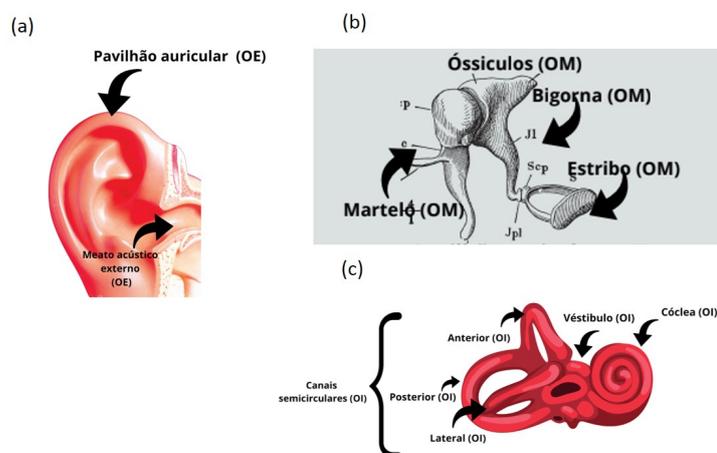


Figura 8 – Ilustração dos componentes das (a) orelhas externa (OE), (b) média (OM) e (c) interna (OI) (Fonte:Adaptado, CANVA).



3 Objetivos e Metodologia

3.1 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho foi investigar a autopercepção do conforto acústico dos usuários de telefone celular na função de reproduzidor musical com o uso de fones de ouvido. A abordagem escolhida no questionário permitiu, também, acessar o aspecto neuropsicológico associados aos estilos (ritmos) musicais e a percepção de conforto acústico dos participantes da pesquisa. As curvas de limiares auditivos adaptadas ao telefone celular abrangendo gênero, etnia e faixa etária fazem parte desta investigação.

3.2 Metodologia

A metodologia para o acesso às informações individuais sobre a autopercepção auditiva foi o uso de um questionário bem elaborado e com o suporte estatístico necessário para a validação do resultado (MORETTIN P. A. ; BUSSAB, 2014). Os questionários foram anônimos (sigilosos). O trabalho é do tipo prospectivo e foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP (CEP) sob o parecer número: 4.703.868.

3.2.1 O questionário

Na área da saúde é comum o uso de questionários. A sua elaboração exige objetividade e clareza na obtenção da informação para responder qualitativa e quantitativamente às questões da investigação.

Neste trabalho, a elaboração do questionário foi guiado para a determinação dos limiares de audição e de dor associado a escuta musical empregando telefones celulares (com fones de ouvido). Neste contexto, duas questões são destacadas:

Questão 1: Qual é a intensidade sonora mínima, medida em decibéis, que corresponde ao conforto acústico dos usuários (participantes da pesquisa) de telefone celular na função de escuta musical?

Questão 2. Qual a intensidade sonora máxima, medida em decibéis, que o ouvido humano pode suportar sem manifestar qualquer desconforto acústico?

Outras questões adjacentes foram extraídas a partir das perguntas elaboradas no questionário. Neste sentido, este trabalho pode aferir os seguintes aspectos: (i) a correlação entre o conforto acústico e a preferência musical, (ii) a tolerância auditiva associada à faixa etária do usuário de telefone celular e (iii) a relevância das dimensões de gênero e de etnia nas medidas de autopercepção do conforto acústico.

3.2.2 A elaboração do questionário

Em março de 2019 até o presente, o mundo está enfrentando uma crise sanitária que exige a substituição/adaptação das atividades presenciais com criatividade e com responsabilidade. Neste sentido, a abordagem aos participantes ocorreu no ambiente virtual. O planejamento de execução de coleta de dados migrou para o modo remoto necessitando uma dosagem de elementos gráficos para motivar sua adesão e a sua conclusão. Assim, a linguagem foi adaptada e os cuidados na manutenção da concentração do participante foram norteadores no momento da escuta. Em especial, o participante atua como protagonista durante a coleta de dados, ou seja, as questões solicitavam ações do participante em relação ao dispositivo (telefone celular) conforme o avanço gradativo em relação as perguntas do questionário, inclusive a interrupção da escuta nos casos de manifestação de quaisquer sintomas devido ao desconforto acústico para determinados estilos musicais.

A materialização do questionário utilizou a ferramenta Google Forms da plataforma Google. Essa ferramenta permite acesso remoto às informações, elaboração de gráficos automáticos, armazenamento dos dados e vídeos acessíveis para a reprodução. Assim, o acesso ao conteúdo musical se deu a partir dos vídeos com duração adaptada de 1 minuto e 30 segundos disponíveis na plataforma do youtube.

Por outro lado, a limitação das marcas de aparelhos celulares também foram previstas nos questionários. Assim, os telefones celulares foram divididos nas marcas mais utilizadas no mercado, como a Samsung, Motorola, Iphone, Xiaomi, Asus, Nokia, Venko, Sony Ericsson, Semp Toshiba, Positivo, Huawei, Philco, Lenovo e Nubia. De modo geral, a aplicação do questionário tinha a duração de cerca de 15 a 20 minutos e encontra-se hospedado virtualmente no endereço (<https://forms.gle/RwpRqeCpK3qVT7nw9>) pelo Google Forms. Este endereço, por sua vez, foi divulgado nas redes sociais (facebook e instagram) e enviado por e-mail para uma lista de alunos da UNIFESP e outras instituições. A íntegra do questionário pode ser visto no Anexo A.

3.2.3 As características do questionário

A sequência dos estilos musicais apresentados aos participantes foi selecionada na ordem crescente de intensidade (em unidade de decibel) para que a fadiga acústica e a tolerância auditiva pudesse ser aliviada (XIMING L; JENG, 2011). Assim, os estilos (ritmos) musicais foram: música clássica (9ª. Sinfonia, Beethoven), funk (Chama ela, Lexa feat. Pedro Sampaio), pop (Don't start now, Dua Lipa), rock/metal (Fear of the dark, Iron Maiden) e sertanejo (Supera, Marília Mendonça). Com essa mesma prerrogativa, a escolha do tempo de escuta da reprodução musical, o número de músicas e a seleção musical foram observados na elaboração do questionário. Deste modo, ao acessar o formulário, o participante ouvia cinco músicas dos diferentes ritmos musicais escolhidos com a duração máxima de 1,5 minutos. O participante foi orientado a cessar a escuta se o desconforto

auditivo fosse manifestado. Essa precaução estava contida no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido para Pesquisas em Ambiente Virtual (Anexo B). Os participantes que aderiram à pesquisa, concordaram com todas as informações e recomendações.

Ainda na elaboração do questionário e considerando os objetivos da pesquisa foi estabelecido uma faixa etária dos participantes entre 18 a 65 anos (ao menos). Essa escolha está focada no público que de fato utiliza os telefones celulares como reproduzidor musical, ou seja, os jovens adultos. Por outro lado, o alargamento da faixa etária inclui os usuários que mantêm sua fisiologia auditiva saudável. No caso, alguns estudos apontam 60% das pessoas com idade acima de 65 anos podem apresentar perda auditiva decorrente do envelhecimento fisiológico do aparelho auditivo devido a exposição acumulativa de ruídos ou quaisquer outras fontes sonoras, ou até mesmo, devido a agentes ototóxicos e outros tipos de prejuízos causados interferências clínicas ou aleatórias (BARALDI G. S.; DE ALMEIDA, 2007). Nessa pesquisa, a diversidade de gênero e de etnia foi considerada possibilitando uma avaliação da sua relevância na determinação dos limiares.

3.2.4 Os procedimentos esperados na aplicação do questionário

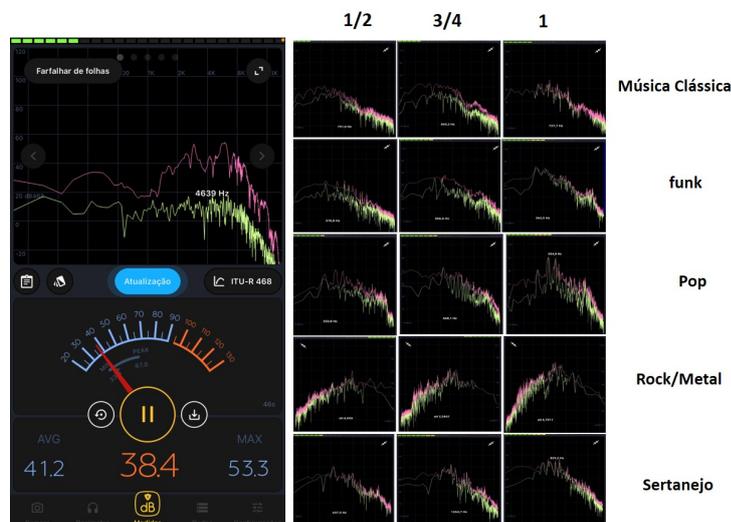
Alguns desafios foram superados na aplicação do questionário com consequências no tamanho do espaço amostral. Desta forma, foram aplicados um total de 101 questionários na faixa etária de 18 a 54 anos. O participante teve a recomendação expressa do uso de fones de ouvido supra-auriculares durante a audição.

A princípio, limitou-se o posicionamento do volume do sistema de áudio do aparelho celular em três diferentes posições, ou seja, nas escalas de volume de 1/2, 3/4 e 1 (máxima). No modo remoto, para permitir o controle e confiabilidade nas respostas, a escala foi limitada ao volume máximo. Outro detalhe que merece atenção diz respeito a trilha sonora e seu tempo de escuta. A trilha sonora e tempo de escuta foi a mesma para todos os indivíduos que participaram do experimento, bem como a sequência dos ritmos musicais com duração de 1 minuto e 30 segundos cada música. Imediatamente após a audição, o participante tinha a tarefa de responder à questão correspondente a sua percepção auditiva.

3.3 Medida da Intensidade Sonora

Para medir a intensidade sonora utilizamos o aplicativo Decibel X devida a facilidade de instalação no aparelho celular. Esse aplicativo mede o Nível de Audição (NA), para os dois sistemas operacionais móveis: Android e iOS, além de possuir uma interface gráfica que mostra o espectro em tempo real e o espectro acumulado. O aplicativo fornece um relatório para cada medida concluída com os valores da intensidade sonora mínima e máxima e a média (ver a Fig.9).

Figura 9 – Interface do aplicativo Decibel X e os espectros típicos utilizado nas medidas de intensidade sonora para os 5 estilos musicais.



A medida da intensidade sonora foi realizada para cada um dos estilos nas 3 ($\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ e 1) da escala de volume para as 5 marcas de telefones celulares mais presentes nas respostas dos participantes. O tempo da medida coincide com o estabelecido para a escuta, ou seja, 1min30s (duração proposta para a escuta para todos os estilos musicais). A ideia foi obter as intensidades sonoras mínima e máxima para cada um dos estilos.

Por fim, no período pandêmico e de aplicação do questionário, o participante que efetuou o controle da intensidade sonora recomendada no ensaio, a marca e tipo de fone de ouvido. Este último parâmetro não foi mencionado na pesquisa.

3.4 Coleta e Tratamento dos Dados

O uso da ferramenta do Google forms permite a visualização gráfica das respostas e o acesso às respostas dos participantes por meio de uma planilha do excel. Desta forma, os dados podem ser organizados considerando as dimensões de faixa etária, de etnia e de gênero. Outras correlações podem ser feitas para investigar alguns aspectos de interesse e que possam responder às questões básicas da pesquisa.

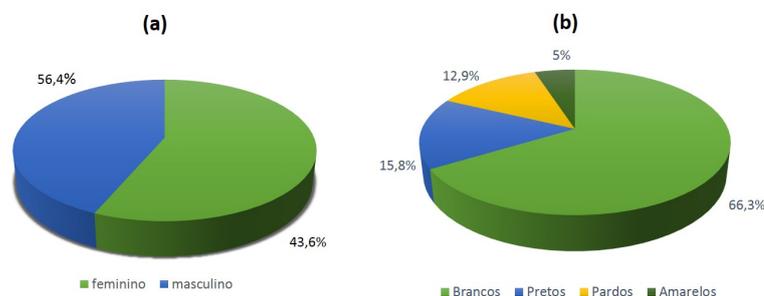
4 Resultados

4.1 Perfil dos Participantes e do Reprodutor Musical

O conforto acústico foi aferido a partir da faixa etária, gênero e etnia, além da preferência musical dos participantes. As respostas foram organizadas de tal forma que os limiares de audição e de dor estariam vinculados as intensidades dos estilos musicais propostos no questionário. As intensidades sonoras para cada estilo musical, por sua vez, foram obtidas a partir de medidas prévias com o aplicativo Decibel X nas escalas de volume 1 (alta), 3/4 (intermediária) e 1/2 (baixa). A escala 1 corresponde a máxima intensidade e refere-se a escala de volume adotada no questionário. As demais escalas foram utilizadas para verificar a reprodutibilidade e confiabilidade das medidas efetuadas com o aplicativo Decibel X.

A coleta de dados é o resultado de 5 campanhas com aproximadamente 5000 mensagens enviadas e 11 postagens nas redes sociais. Apesar do esforço, a pesquisa teve a participação de 101 participantes. Este número demonstra a dificuldade para a adesão deste tipo de questionário no ambiente remoto. O perfil dos participantes nas dimensões de gênero e de etnia podem ser vistos na Fig. 10 com suas respectivas porcentagens. Os valores numéricos constam da Tabela 1

Figura 10 – Perfil do total de participantes declarados nas dimensões (a) de gênero e (b) de etnia.



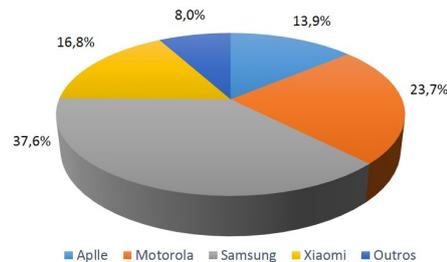
Quanto às marcas dos telefones celulares utilizados pelos participantes foram Apple

Tabela 1 – Perfis dos participantes considerando as dimensões de gênero, etnia e faixa etária.

		Faixa Etária		
Gênero	Etnia	18 a 23 anos	24 a 23 anos	29 a 54 anos
feminino	amarelos	2	0	1
	brancos	23	11	5
	pardos	3	0	2
	pretos	6	4	0
	Total	34	15	8
masculino	amarelos	0	1	1
	brancos	20	5	3
	pardos	5	2	1
	pretos	6	0	0
	Total	31	8	5

(13,9%), Motorola (23,7%), Samsung (37,6%), Xiaomi (16,8%) e outros (8%) (ver a Fig. 11). No questionário constou a recomendação do uso de fones de ouvido.

Figura 11 – Marcas dos telefones celulares usados pelos participantes da pesquisa.



4.2 Intensidade Sonora medidas com o Aplicativo Decibel X

Após o disparo do questionário em redes sociais e envio de mensagens eletrônicas foi avaliada a variação das intensidades sonoras no intervalo de 1min30s para cada um dos estilos musicais e para os telefones celulares mais utilizados e frequentes nas respostas dos participantes da pesquisa (Apple, Motorola, Samsung e Xiaomi).

As medidas das intensidades foram realizadas com o auxílio do aplicativo Decibel X (descrito da seção 3.3 do capítulo 3). As medidas das intensidades estão na unidade usual

de dB (A) ¹

As medidas das intensidades sonoras foram feitas nas escalas de volume 1 (alta), 3/4 (média) e 1/2 (baixa). A escala de volume 1 que corresponde ao volume máximo alcançado por telefones celulares e foi a posição de volume usado no questionário. As demais escalas foram medidas para testar a reprodutibilidade e confiabilidade das medidas com o aplicativo Decibel X. O intervalo de tempo, as músicas e os trechos dos estilos musicais foram os mesmos propostos no questionário. Os resultados foram obtidos para os valores de intensidade sonora mínima e máxima e podem ser vistos na Tabela ²

Tabela 2 – Medidas da intensidade sonora, em unidade de dB(A), para o telefone celular das marcas Apple, Motorola, Samsung e Xiaomi.

Marca	Estilo musical	$\Delta I(1/2)$	$\Delta I(3/4)$	$\Delta I(1)$
Apple	Clássica	42,5 - 45,8	48,4 - 54,2	59,9 - 68,6
	Funk	49,3 - 59,6	53,4 - 71,3	72,3 - 86,3
	Pop	45,1 - 70,4	62,6 - 75,3	68,8 - 89,4
	Rock/Metal	50,6 - 63,3	62,1 - 75,4	75,1 - 86,8
	Sertanejo	50,4 - 73,7	57,0 - 78,9	68,6 - 89,1
Motorola	Clássica	42,1 - 44,3	47,8 - 51,8	58,7 - 67,8
	Funk	49,1 - 59,3	53,2 - 71,1	71,8 - 86,1
	Pop	44,7 - 70,2	62,5 - 75,2	68,5 - 89,1
	Rock/Metal	50,7 - 63,1	61,7 - 75,1	75,2 - 86,9
	Sertanejo	50,2 - 73,5	56,7 - 78,4	68,3 - 88,8
Samsung	Clássica	42,5 - 45,8	48,4 - 54,2	59,9 - 68,6
	Funk	49,3 - 59,6	53,4 - 71,3	72,3 - 86,3
	Pop	45,1 - 70,4	62,6 - 75,6	68,8 - 89,4
	Rock/Metal	51,0 - 63,3	62,1 - 75,5	75,5 - 87,3
	Sertanejo	50,4 - 73,7	57,0 - 78,9	68,6 - 89,1
Xiaomi	Clássica	42,3 - 45,8	48,2 - 53,9	59,7 - 68,4
	Funk	48,8 - 59,6	53,2 - 70,8	72,8 - 86,1
	Pop	44,8 - 70,4	62,3 - 75,4	68,3 - 89,1
	Rock/Metal	49,7 - 63,3	61,7 - 75,4	75,5 - 86,4
	Sertanejo	50,1 - 73,7	56,8 - 78,6	68,4 - 88,7

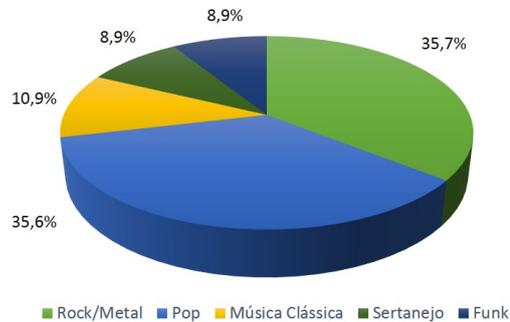
4.3 Preferência entre os Estilos Musicais

Na intenção de avaliar a componente neuropsicológica em relação a percepção do conforto acústico, o questionário contou com uma pergunta sobre a preferência do estilo musical dos participantes considerando os 5 estilos musicais da escuta. No caso, as respostas

¹ dB é a unidade na escala logarítmica usada para medir a intensidade sonora. O dB (A) caracteriza o nível de audição e é utilizado para adequar a sensação da audição humana considerando as modulações de frequências graves, médias e agudas.

tem o papel de verificar a existência da correlação entre o conforto e a preferência musical do participante da pesquisa.

Figura 12 – Preferência musical considerando o espaço amostral da pesquisa.



4.4 Autopercepção do Conforto Acústico

A autopercepção em relação ao conforto acústico foi avaliada pelos participantes após a escuta de cada um dos estilos musicais. A Tabela 3 mostra os valores obtidos para os diferentes níveis de desconforto (nenhum, pouco, médio e muito). A palavra desconforto foi utilizada no questionário para facilitar o entendimento do participante na pesquisa.

Tabela 3 – Autopercepção do conforto acústico. Os números representam os valores percentuais obtidos a partir das respostas do total de 101 participantes.

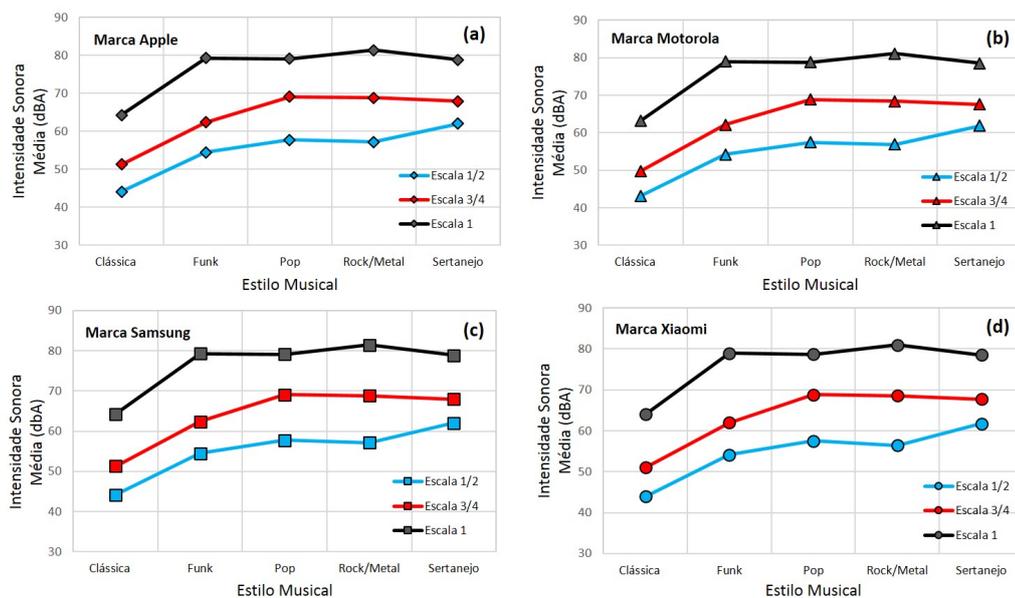
Estilo musical	Nenhum desconforto	Pouco desconforto	Médio desconforto	Muito desconforto
Clássica	54,0	22,7	18,7	5,0
Funk	19,8	21,8	24,7	33,7
Pop	31,4	19,5	21,6	27,5
Rock/Metal	32,7	17,0	18,8	31,7
Sertanejo	20,8	25,7	30,7	23,0

5 Discussões

5.1 Calibração das Medidas das Intensidades Sonoras

Nas medidas das intensidades sonoras (ver a Tabela 3 do cap. 4) foi utilizado o aplicativo Decibel X. A coerência entre as medidas foram verificadas observando o comportamento da intensidade sonora média em função de cada um dos estilos musicais propostos no questionário, nas 3 escalas de volumes 1/2, 3/4 e 1 para os telefones celulares mais frequentes nas respostas dos participantes (Apple, Motorola, Samsung e Xiaomi). Os demais telefones celulares não foram analisados. Na Fig. 13 nota-se o mesmo comportamento e também os valores médios da intensidade sonora associado a cada estilo musical. Os valores das intensidades médias podem ser usadas como calibração nas diferentes escalas associados aos seus respectivos estilos musicais.

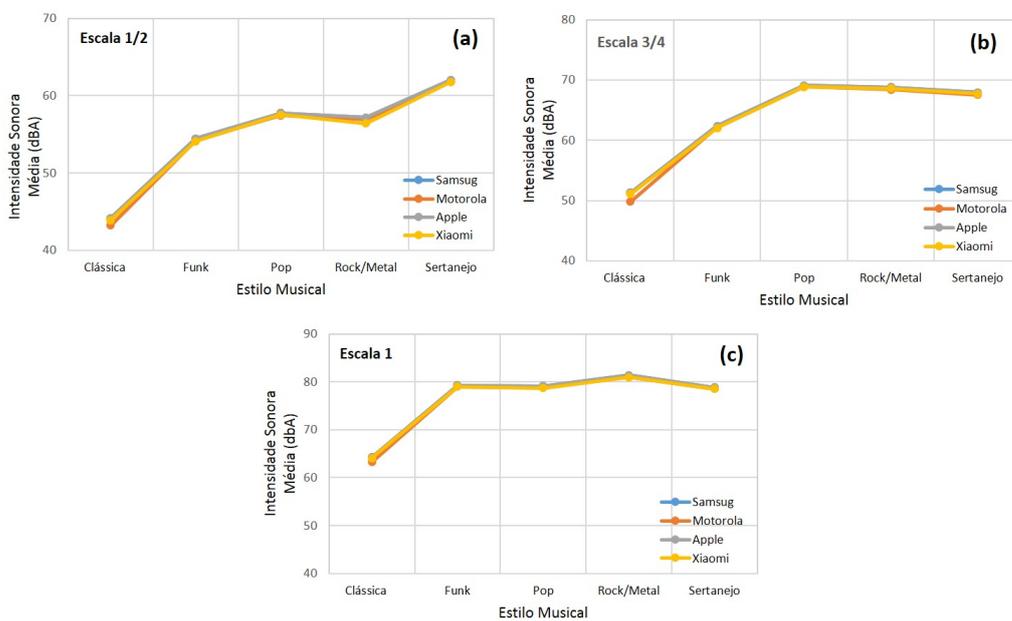
Figura 13 – Medidas das intensidades sonoras médias para os telefones celulares mais citados nas respostas ao questionário (Apple, Motorola, Samsung e Xiaomi) na escala de volume de 1 para os 5 estilos musicais (música clássica, funk, pop, rock/metal e sertanejo). As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.



A validação das medidas das intensidades sonoras pode ser vista a partir da Fig. 14. A variação dos valores de intensidade sonora média é menor que 10% para a escala de volume

1/2, ou seja, a menor escala de volume. No caso da escala 1, os valores das intensidades não apresentam variações. Por outro lado, as medidas das intensidades sonoras obtidas pelo aplicativo Decibel X não excedem esta variação. Esta constatação foi testada na repetição do procedimento para a intensidade sonora de cada estilo musical em diferentes telefones celulares.

Figura 14 – Comparação do comportamento da intensidade sonora média para as escalas de volume (a) 1/2 (baixa), (b) 3/4 (média) e (c) 1 (alta). As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.



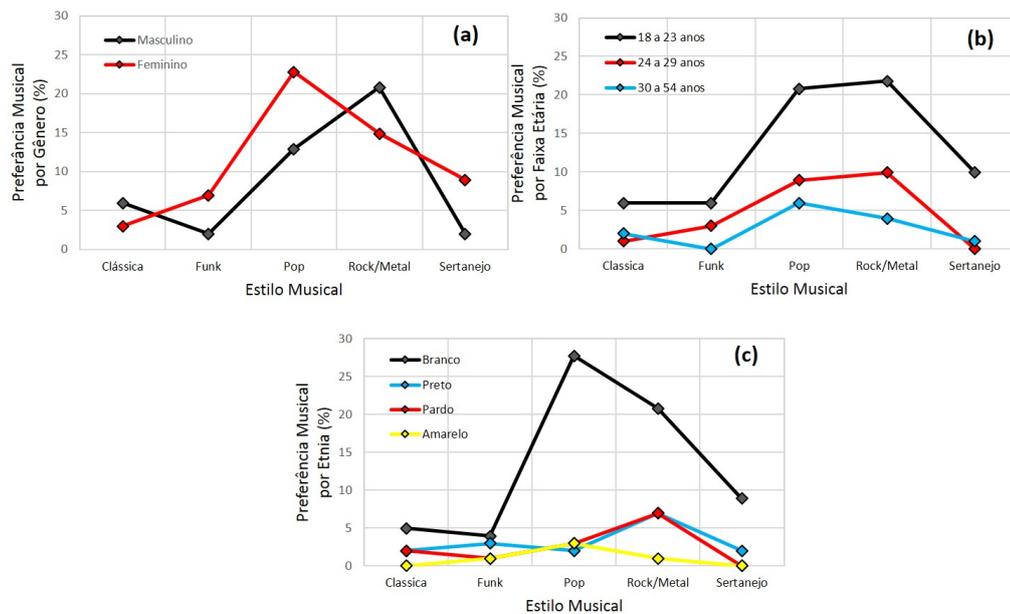
Como observado na Tabela 2 do cap. 4, as marcas dos telefones celulares proporcionam valores de intensidades sonoras similares nas diferentes escalas de volume medidas. De modo geral, o estilo musical com maior intensidade sonora em volume máximo foi o pop (máx. 89,4 dB (A)), seguido de sertanejo (máx. 89,1 dB (A)), rock/metal (máx. 87,3 dB (A)), funk (máx. 86,43 dB (A)) e por último, música clássica (máx. 68,6 dB (A)).

5.2 Conforto Acústico: Avaliação Global

A natureza do questionário proposto aos participantes pode levar ao mascaramento dos resultados devido a componente neuropsicológica, no caso, a preferência musical de cada indivíduo. Tratando-se de uma escuta em que o interesse é a autopercepção do conforto acústico e sem qualquer interferência externa, os resultados foram avaliados buscando encontrar as correlações em relação ao espaço amostral na sua totalidade (sem nenhum

recorte). Esse procedimento foi identificado no texto como sendo uma avaliação global. Em contraste, o termo avaliação local foi usado para espaços amostrais com os recortes específicos, por exemplo, considerando somente uma determinada dimensão (gênero, etnia ou faixa etária). Na prática o que modifica é o tamanho da amostra a ser considerada no cálculo das porcentagens. Na avaliação global, o número total de participantes é 101 e na avaliação local depende exclusivamente do número de participantes nas diferentes dimensões analisadas. A Fig.15 mostra o comportamento global para as três dimensões. Os resultados apresentados nesta seção considerar a escala de volume de 1 (maior escala de volume possível para os telefones celulares).

Figura 15 – Espaço amostral global (total de respostas obtidas do questionário) para as dimensões (a) de gênero, (b) de faixa etária e (c) de etnia. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.



Na Fig.15, a preferência musical dos participantes da pesquisa são majoritariamente os estilos musicais pop e rock/metal. Essa preferência pode estar associada a faixa etária que faz parte do estudo, ou seja, mais de 70 participantes possuem de 18 a 24 anos. As intensidades sonoras médias para estes estilos musicais específicos estão em torno de de 80 dB (A), de 70 dB (A) e próximo a 60 dB (A) nas escalas de volume 1, 3/4 e 1/2, respectivamente. Esses estilos são os que proporcionam as maiores intensidades propostas no estudo. Esta constatação pode ser feita dentro das 3 dimensões (gênero, faixa etária e etnia). Ainda, observando a Fig.15 nota-se que dois estilos (música clássica e sertanejo) são os menos preferidos nesse espaço amostral. Para esses estilos, as intensidades

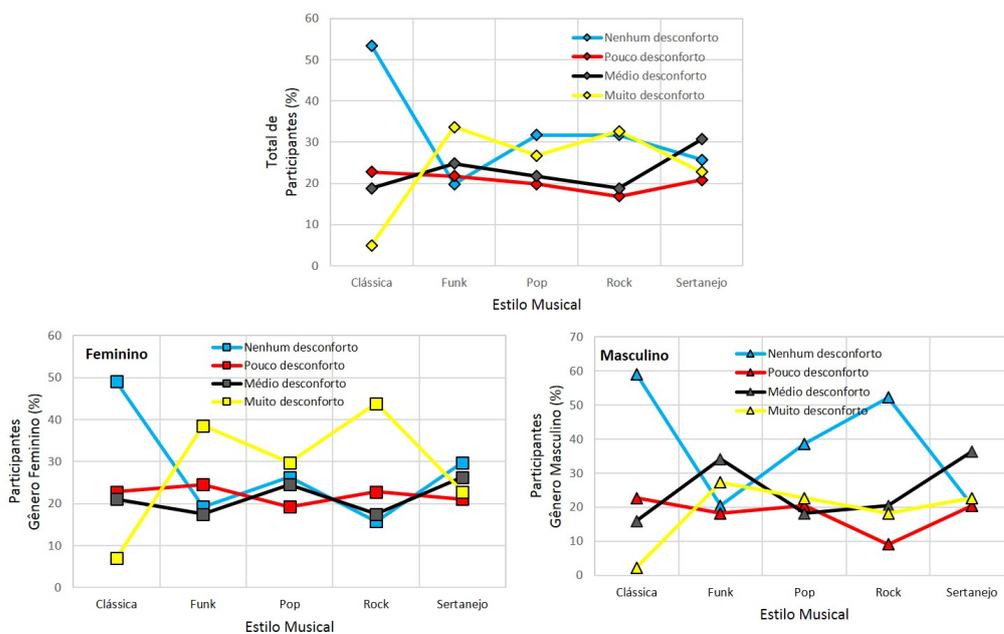
sonoras estão em torno de 60 dB (A) e 70 dB (A) para a maior escala de volume, 1, e em aproximadamente 40 dB (A) e 60 dB (A) para a de menor escala de volume, 1/2. Novamente, os resultados apresentados nesta seção considera a escala de volume de 1 (maior escala de volume possível para os telefones celulares).

5.3 Conforto acústico: Avaliação Local

5.3.1 Dimensão de gênero

O espaço amostral, segundo a declaração dos participantes, foi respondido por 57 e 44 indivíduos do gênero feminino e masculino, respectivamente. A Fig.16a mostra o comportamento global (todos participantes, sem recortes) enquanto a Fig.16b e Fig.16c apresenta o comportamento local (com o corte na dimensão de gênero). Para a autopercepção do conforto acústico optou-se por uma escala de fácil entendimento com o participante, ou seja, "nenhum desconforto", "pouco desconforto", "médio desconforto" e "muito desconforto". A sequência das figuras mostram a percepção do participante em relação ao conforto acústico durante a escuta para cada um dos estilos musicais.

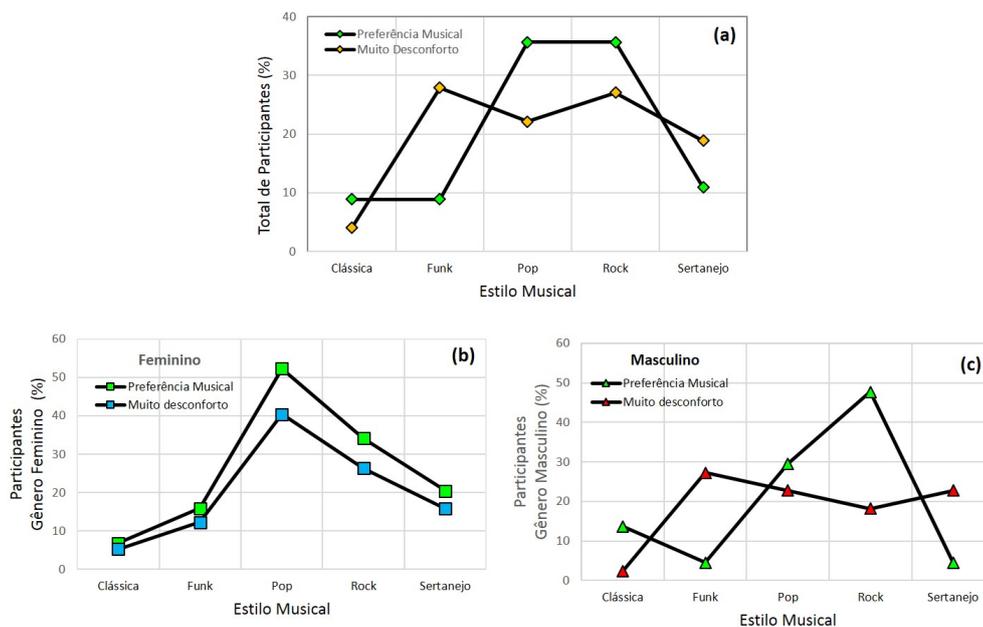
Figura 16 – Autopercepção do conforto acústico na dimensão de gênero (a) global e local para (b) gênero feminino e (c) gênero masculino para a escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.



Ademais, considerando que a intensidade sonora é proporcional a amplitude e ainda

que está relacionada à energia transmitida pela fonte sonora por unidade de tempo (NUSSENZVEIG, 1997), os participantes declarados por gênero feminino possui uma maior sensibilidade auditiva para altas frequências (valores de intensidade sonora média em torno de 80 dB (A), 70 dB (A) e 60 dB (A) para as escalas de volume 1, 3/4 e 1/2, respectivamente. No caso dos participantes declarados de gênero masculino reportam sua sensibilidade apenas para 80 dB (A) ligado ao estilo musical rock/metal. Esse resultado chama a atenção no estudo, pois a primeira conclusão é que para o gênero masculino do espaço amostral analisado, a autopercepção acústica é seletiva. Assim, cabe analisar a correlação entre a preferência musical e o conforto acústico para essa dimensão. Os resultados podem ser vistos na Fig. 17

Figura 17 – Comparação entre a preferência musical na autopercepção acústica considerando a dimensão de gênero (a) global e local (b) gênero feminino e (c) gênero masculino para a escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.



Nesse sentido, a Fig. 17 mostra a comparação entre a preferência musical dos participantes dos gêneros feminino e masculino (declarados). Na Fig. 17a, como esperado, a análise global aponta para a presença de uma correlação em torno de 80 dB (A), 70 dB (A) e 60 dB (A) para as escalas de volume de 1, 3/4 e 1/2 (usando a calibração). Entretanto, esse resultado não retrata o grupo/gênero em que a correlação se evidencia. Quando a análise é feita para as respostas dos participantes de gênero feminino nota-se claramente a ausência de correlação, ou seja, confirmando a sensibilidade auditiva desse grupo particular dos

participantes. Por outro lado, a correlação entre a preferência musical dos participantes de gênero masculino (declarado) é para o estilo funk (ver a Fig. 17b) que corresponde as intensidades de 80 dB (A), 60 dB (A) e 50 dB (A) nas escalas de volume decrescente (na calibração). A Fig. 17a pode ser entendida como sendo o comportamento resultante considerando o espaço amostral analisado.

5.3.2 Dimensão de faixa etária

A análise da autopercepção acústica considerando a dimensão da faixa etária pode ser feita quantificando as respostas dos participantes e confrontando com a preferência musical. Neste caso, a Fig. 18 mostra o comportamento resultante do espaço amostral analisado na dimensão da faixa etária de 18 a 54 anos (global). O comportamento local na dimensão de faixa etária pode ser visto nas Fig. 18 identificadas de (a) a (d) para as faixas de 18 a 23 anos, 24 a 29 anos e de 30 a 54 anos. Exceto para a última faixa etária, as correlações entre a preferência musical e o conforto acústico estão presentes nas demais faixas etárias. Como o grupo de participantes possui uma forte correlação ligado ao gênero masculino, as faixas etárias de 18 a 23 anos e de 24 e 29 anos com 30,6% e 7,9% participantes do gênero masculino, respectivamente, favorecem as correlações e como consequência proporciona o mascaramento dos dados.

5.3.3 Dimensão de etnia

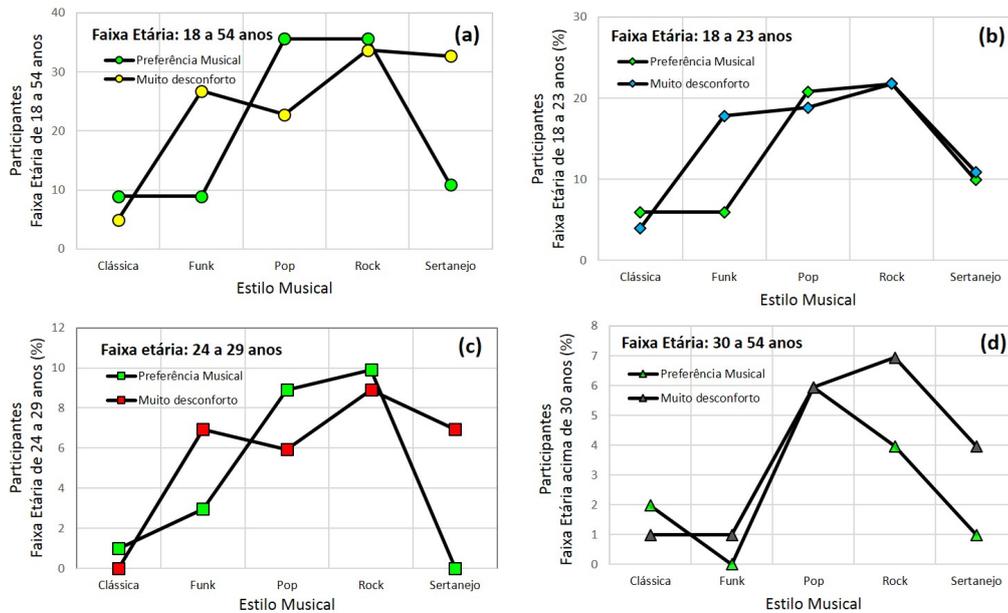
As respostas dos participantes trouxeram informações sobre a dimensão de etnia (amarelos, brancos, pardos e pretos). O espaço amostral contou com a contribuição de 5 participantes declarados amarelos, 67 declarados brancos, 13 declarados pardos e 16 declarados pretos. A Fig. 19 mostra o comportamento resultante do espaço amostral, avaliação global, analisado na dimensão de etnia. O comportamento de cada grupo dessa dimensão pode ser visto na Fig. 19 identificados de (a) a (d), ou seja, para as etnias amarelas, brancos, pardos e pretos, respectivamente. Em particular, para a etnia amarela, os resultados são inconclusivos devido a baixa estatística associada. As demais etnias apresentam correlações entre a preferência musical e conforto acústico. A exceção pode ser identificada no grupo de etnia declarado pretos.

5.4 Limiar de Audição e Limiar de Dor

Para a análise dos limiares de audição e de dor ¹ para o telefone celular, a princípio, um grupo de gênero feminino, faixa etária de 30 a 54 anos e de etnia declarada pretos seria

¹ O limiar absoluto de audição é o limite correspondente a amplitude mínima de um som puro que o ouvido médio com audição considerada normal pode ouvir em um ambiente silencioso. No caso da definição para o limiar da dor associada à audição é nível a partir do qual o som se torna insuportável para um ouvinte humano

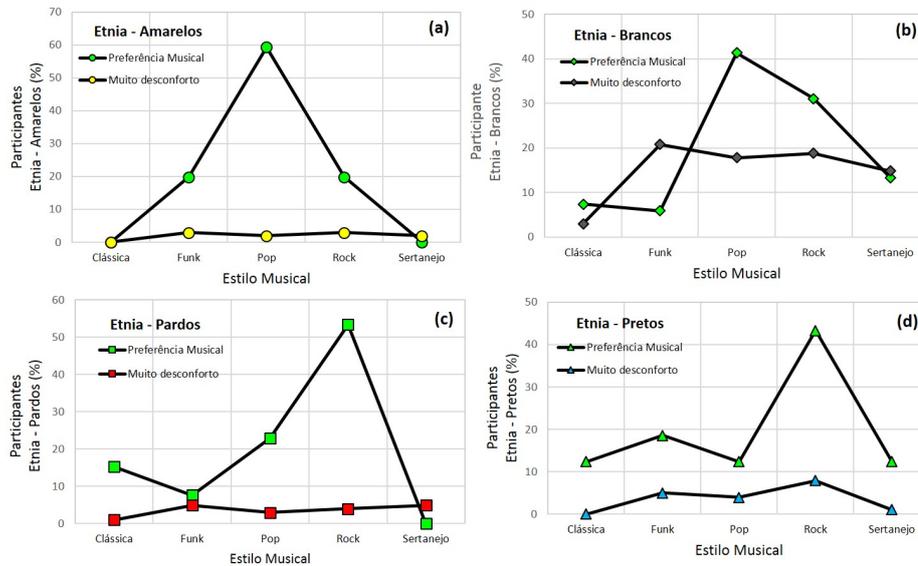
Figura 18 – Comparação entre a preferência musical na autopercepção acústica considerando a dimensão de faixa etária (a) global e local (b) de 18 a 23 anos, (c) de 24 a 29 anos e (d) 30 a 54 anos. Os resultados são para escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.



o ideal. Entretanto, o número de participantes ficaria reduzido. Deste modo, a inclusão das faixas etárias de 18 a 23 anos e de 24 a 29 anos é possível desde que o estilo musical de funk seja desconsiderado e consequentemente a entrada da etnia brancos. O principal critério adotado para esse novo grupo é a ausência de correlação entre a preferência musical. Na tentativa de ampliar a investigação foi criado um segundo grupo com a inclusão do gênero masculino e sem a preferência musical dos estilos funk e rock/metal. Além da componente neuropsicológica, a determinação dos limiares de audição e de dor, na avaliação, os subgrupos (definidos por dimensões) que não possuíam estatísticas suficientes para concluir sobre a correlação entre a preferência musical e o conforto acústico, as respostas não puderam ser utilizadas. Isso explica a ausência da etnia amarela nos dois grupos formados. A Tabela 4, resume os resultados que possuem correlação com a preferência musical para a amostra analisada.

O conceito de limiar de audição e de dor foram adaptados para os telefones celulares usados como reprodutor musical. Os resultados sobre a autopercepção do conforto acústico para os grupos 1 e 2, g1 e g2, constam na Tabela 5. O perfil dos participantes nessa investigação dos limiares de audição e de dor pode ser visto na Fig. 20.

Figura 19 – Comparação entre a preferência musical na autopercepção acústica considerando a dimensão de etnia global e local de etnia declarado(a) amarelos, (b) brancos, (c) pardos e (d) pretos. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento. Os resultados são para a escala de volume 1. As linhas servem como guia para a visualização do comportamento.



O conceito adaptado de limiar de audição está relacionado à autopercepção do participante na situação na qual a maioria dos participantes registraram a opção “nenhum desconforto” no ensaio proposto. Esse critério considera que os participantes possuem o ouvido médio com audição considerada normal e também admite que o uso do fone de ouvido possa simular o ambiente externo silencioso. Outra limitação é o intervalo de frequência proporcionado pelos estilos musicais. Admitindo esse contexto, a intensidade sonora de conforto acústico identificadas na amostra do grupo 1 (47 participantes) foi de 65 dB (A) para a escala 1. Essa é a intensidade correspondente a música clássica extraído da Fig. 13 e representa o limiar da audição (intensidade sonora mínima, opção “nenhum desconforto”) para o espaço amostral analisado nesta pesquisa. Por outro lado, para o telefone celular (com o uso de fone de ouvido), o limiar da dor será considerada como sendo a intensidade máxima em que o participante registra a opção “pouco desconforto” na maior escala de volume do dispositivo eletrônico, ou seja, a escala 1. Essa adaptação preserva a saúde do aparelho auditivo na escuta com telefones celulares. Essa adaptação do conceito é justificável, pois nesse tipo de escuta (músicas) foi identificado a presença da componente neuropsicológica no espaço amostral da pesquisa. Ainda para o grupo 1, o limiar de dor (intensidade máxima - opção “pouco desconforto”) foi de 80 dB (A) na escala 1. Esse valor é o correspondente ao estilo musical sertanejo. Esses valores de intensidade

Tabela 4 – Resultados da correlação entre a preferência musical e o conforto acústico com a identificação dos grupos (dimensões de gênero, de faixa etária e de etnia) e do estilo musical. (*) indica a existência ou não de correlação entre preferência musical e o conforto acústico na opção de resposta “muito desconforto” e (**) indica baixa estatística.

Dimensão	Grupo	Correlação*	Estilo Musical
gênero	feminino	não	-
	masculino	sim	funk, rock/metal
faixa etária	18 a 23 anos	sim	funk
	24 a 29 anos	sim	funk
	30 a 54 anos	não	-
etnia	amarelos	inconclusivo**	-
	brancos	sim	funk
	pardos	não	-
	pretos	não	-

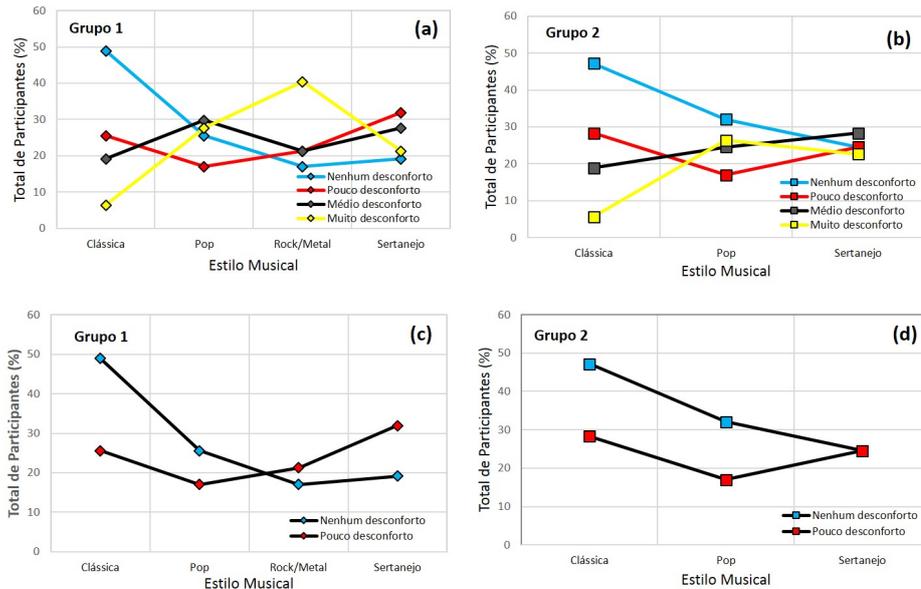
Tabela 5 – Avaliação do conforto acústico considerando a escala de volume 1 e as características dos grupos de participantes (g1 e g2) usados na análise dos limiares de audição e dor para telefones celulares para a reprodução musical. Os valores percentuais refere-se o número total de respostas registradas pelos participantes da pesquisa. (*) A faixa etária de 23 a 54 anos e a dimensão de etnia de brancos, pardos e pretos são comuns em ambos os grupos.

Características	Estilo Musical	Nenhum	Pouco	Médio	Muito
g1*-gênero: feminino sem preferência musical para o estilo: Funk	Clássica	48,9 %	25,5 %	19,1 %	6,4 %
	Pop	25,5 %	17,0 %	29,8 %	27,7 %
	Rock/Metal	17,0 %	21,3 %	21,3 %	40,4 %
	Sertanejo	19,1 %	31,9 %	27,7 %	21,3 %
g2*-gênero: feminino e masculino sem preferência musical para o estilo: Funk e Rock/Metal	Clássica	47,2 %	28,3 %	18,9 %	5,7 %
	Pop	32,1 %	17,0 %	24,5 %	26,4 %
	Sertanejo	24,5 %	24,5 %	28,3 %	22,6 %

mínima (clássica, “nenhum desconforto”) e máxima (sertanejo, “pouco desconforto”) para o grupo 1, na escala 1, estão evidenciados na Fig. 20c.

No grupo 2 (53 participantes), a determinação do limiar de audição e do limiar de dor (adaptados) foi comprometida nesse espaço amostral. Apesar da tentativa de eliminar as correlações observadas no gênero masculino, a ausência de sensibilidade auditiva na autopercepção do conforto acústico é novamente observada nessa amostra. Na Fig. 20d,

Figura 20 – Perfil do conforto acústico no aparelho auditivo para o (a) grupo 1 e para o (b) grupo 2. Destacado constam os perfis de conforto para o (c) grupo 1 e (d) para o grupo 2 usados para a determinação dos limiares de audição ("nenhum desconforto") e de dor ("pouco desconforto"). Esses grupos são compostos de diferentes dimensões em gênero: feminino e feminino+masculino, respectivamente, e mesmas faixa etária: 18 a 54 anos e dimensão de etnia: brancos, pardos e pretos. As linhas servem apenas para guiar a visão



para os estilos música clássica e sertanejo foram registradas como “pouco desconforto” em 30% dos participantes do grupo 2. Entretanto, cerca de 50% dos participantes registram a opção “nenhum desconforto” para a música clássica. Este mesmo comportamento não é visto no grupo 1. Essa aparente inconsistência e o número expressivo de restrições num espaço amostral que analisa faixas audíveis muito estreitas (usando apenas estilos musicais numa quantidade pequena) impossibilitou a estimativa destes limiares.

5.5 Exposição Acústica: Dose Diária

A Norma Reguladora NR 15 e a Normas de Higiene Ocupacional NOH 01 (ver o ANEXO E) apresentam alguns valores da intensidade sonora média em função do tempo de exposição. Essas normas referem-se aos ruídos no ambiente de trabalho para fins trabalhistas e pensando na saúde do trabalhador, respectivamente. Para atividades recreativas e de lazer considerando a exposição direta do aparelho auditivo, o cálculo da dose não é realístico. Deste modo, a dose diária de exposição para os estilos musicais de funk e rock/metal (um pouco acima de 80 dB (A)) para a escala de volume 1 (maior escala

num telefone celular), a dose diária pode ser obtida entre 11% e 14% dB(A) para uma exposição de $T_E = 3$ horas diárias, por exemplo. Esses valores não tem um significado para cálculos de níveis de exposição.

5.6 Considerações Finais

O desenvolvimento tecnológico impõe novas questões relacionadas à saúde dos seres humanos. Este trabalho teve como tema central o uso frequente de telefones celulares (fones de ouvido) como reproduzidor musical. A ideia central foi utilizar alguns estilos musicais como ferramenta para aferir sobre a autopercepção do conforto acústico. A metodologia empregada foi o uso de questionário com perguntas direcionadas aos objetivos específicos da pesquisa.

O questionário foi disponibilizado em diferentes redes sociais e por mensagens para contas de e-mail. A faixa etária do público alvo variou entre 18 e 54 anos, onde o hábito de utilizar o telefone celular é mais presente e, a princípio, possui uma audição normal e saudável.

O conforto acústico foi medido pelo próprio participante que tinha autonomia em relação ao procedimento de escuta. Na análise dos dados foi constatado que essa autonomia não interferiu na consistência dos dados. A autonomia foi dada, pois o questionário com as instruções de execução das medidas foram adaptadas para o modo remoto devido à crise sanitária iniciada em 2019.

Apesar do esforço de disparo de mensagens nos diferentes canais de comunicação, a adesão ao questionário limitou-se a 101 participantes. As respostas foram analisadas em 3 dimensões: gênero, faixa etária e etnia. Essas dimensões serviram para estudar a componente neuropsicológica motivada pela preferência musical dos participantes (a preferência musical fez parte do questionário) e também, para determinar os limiares de audição e de dor adaptado aos telefones celulares com o uso de fones de ouvido. Durante a escuta, o participante tinha 4 opções para manifestar a sua percepção de conforto acústico: “nenhum desconforto”, “pouco conforto”, “médio desconforto” e “muito desconforto”.

A análise do conforto acústico do aparelho auditivo mostrou que a componente neuropsicológica foi mais significativa nos participantes de gênero masculino declarado. Ainda nesse grupo, as respostas evidenciaram a pouca sensibilidade para a percepção do conforto acústico das diferentes frequências proporcionadas pelos estilos musicais escolhidos na pesquisa. Essa constatação foi confirmada no estudo qualitativo de correlação dos dados, inclusive implementando restrições ao espaço amostral gerenciado. Adicionalmente, os resultados e comportamentos foram apresentados de modo global (considera o total de participantes) e local (restringe a análise a partir das dimensões).

As intensidades sonoras foram medidas com o aplicativo Decibel X (para Android e iOS). As medidas foram realizadas para 3 escalas de volume diferentes (1, 3/4 e 1/2)

considerando o posicionamento da escala própria dos modelos de celulares utilizados pelos participantes na escuta e também os 5 estilos musicais no intervalo de 1min30s (tempo proposto para a escuta de cada trecho da música previamente selecionada na pesquisa). As medidas foram reprodutivas para as diferentes marcas de celulares (Apple, Motorola, Samsug e Xiaomi). Um produto deste trabalho é o panfleto com orientações sobre a saúde auditiva mostrado no ANEXO C.

A análise do conforto acústico na dimensão da faixa etária, os resultados foram unânimes em apontar o rock/metal como sendo o estilo musical que alcança o maior desconforto aos participantes. Esse estilo, segundo a calibração, corresponde às intensidades sonoras de 80 dB (A), 75 dB (A) e 60 dB (A) nas escalas de volume de crescente. Quanto a dimensão etnia, os resultados não evidenciaram variações relevantes na percepção de conforto acústico para a amostra analisada.

Neste trabalho, a pesquisa foi norteadada por duas questões envolvendo o conceito de limiar de audição e do limiar de dor. Entretanto, no caso de reproduzidor musical com exposição direta do aparelho auditivo esse conceito foi adaptado e definido da seguinte forma: (i) Limiar de Audição relacionada à autopercepção do participante refere-se ao nível da Intensidade sonora mínima, no qual a percepção de desconforto não é manifestada (registrada) e; (ii) Limiar de Dor relacionada à autopercepção do participante traduz como sendo o nível de intensidade sonora máxima, na qual a percepção do desconforto teve início. Esses conceitos adaptados, a princípio, permitem uma avaliação na escala de volume orientado na escuta. Os valores obtidos para a amostra considerou dois grupos distintos selecionados a partir dos estudos de correlação entre preferência musical e autopercepção de conforto acústico focados nas dimensões de gênero, faixa etária e etnia. Neste caso, o aumento do número de participantes foi favorecido com a ausência de alguns estilos musicais sem o comprometimento do intervalo de frequência. O limiar de audição e o de dor foram inferidos somente para o grupo 1 formado por participantes de gênero feminino, faixa etária de 18 a 54 anos com diferentes etnias (exceto a etnia Amarelos) declaradas e sem a preferência do estilo musical funk. O valor da intensidade sonora mínima (opção “nenhum desconforto”) e a intensidade sonora máxima (opção “pouco desconforto”) foram de 65 dB (A) e de 80 dB (A) na escala de volume 1, respectivamente. Os resultados para o grupo 2 (diferindo do grupo 1 em relação a adição das respostas dos participantes do gênero masculino declarado e a ausência de duas preferências musicais, os estilos funk e rock/metal) apresentou inconsistência na determinação dos limiares. Essa inconsistência está relacionada, possivelmente, à baixa sensibilidade de percepção acústicas dos participantes de gênero masculino. Outros fatores podem ter comprometido a avaliação deste grupo (mais detalhes foram descritos no seção 5.2).

A reprodução musical por meio de telefones celulares na escuta local (exposição direta) com o uso de fones de ouvido é considerada uma atividade de recreação e lazer. Esse tipo de atividade é executada em por parte pela população jovem adulta. Os

estudos de autopercepção de conforto acústico para esses sistemas pode contribuir para a regulamentação de normas para o seu uso, a exemplo do que se tem para as atividades ocupacionais em ambiente externo. Os cálculos da dose diária e dos níveis de exposição apresentados nessas normas (ANEXO E) não são realísticos para atividades de recreativas e lazer envolvendo telefones celulares e tampouco para uma exposição local por longos períodos.

6 Conclusão

A autopercepção do conforto acústico empregando os telefones celulares com o uso de fone de ouvido supra-auricular possibilitou a determinação dos limiares de audição e de dor. Após o estudo das correlações entre o conforto acústico e a preferência musical nas dimensões de gênero, etnia e faixa etária foi formado o grupo composto por participantes do gênero feminino na faixa etária de 18 a 54 anos e de etnias brancos, pardos e pretos. Para este grupo, o valor da intensidade sonora mínima (opção “nenhum desconforto” nas respostas dos participantes) e a intensidade sonora máxima (opção “pouco desconforto” nas respostas dos participantes) foram de 65 dB (A) e de 80 dB (A) que correspondem aos limiares de audição e de dor, respectivamente. Esses conceitos de limiar de audição e de dor foram adaptados como sendo a percepção em relação ao nível da Intensidade sonora mínima, no qual a percepção de desconforto não é manifestada (registrada pelo participante) e ao nível de intensidade sonora máxima, na qual a percepção do desconforto teve início. Na amostra analisada foi observada evidências de baixa sensibilidade de percepção acústicas dos participantes de gênero masculino. A etnia amarelos não foi integrada ao grupo analisado devido ao número reduzido de participantes.

Referências

- BARALDI G. S.; DE ALMEIDA, L. C. B. A. C. C. Hearing loss in aging. *Rev Bras Otorrinolaringo*, USA, v. 73, n. 1, p. 64–70, 2007. Citado na página [41](#).
- BRAZ, C. H. . e. a. Implications of musical practice in central auditory processing: a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngology*, USA, v. 87, n. 1, p. 217–226, 2021. Citado na página [27](#).
- CATALAN O. P. J.; LEVIN, S. M. Noise-induced hearing loss and portable radios with headphones. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, USA, v. 9, n. 1, p. 59–67, 1985. Citado na página [29](#)
- CEBALLOS, A. G. C. . e. a. Diagnostic validity of voice handicap index-10 (vhi-10) compared with perceptive-auditory and acoustic speech pathology evaluations of the voice. *Journal of Voice*, USA, v. 24, n. 6, p. 715–718, 2009. Citado na página [29](#).
- CFFA, C. F. de F. *Processamento Auditivo Central (PAC), Grupo de Trabalho (GT). Avaliação e Intervenção no Processamento Auditivo Central*. São Paulo: CFFa, 2021. Citado na página [36](#).
- CHERMAK G. D.; BELLIS, J. B. M. F. E. *Neurobiology, cognitive Science, and intervention*. In *CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. Handbook of central auditory processing disorder: Comprehensive intervention. v. 2, 2 ed.* San Diego, CA: Plural, 2007. Citado na página [27](#).
- CLARK, W. W. Noise exposure from leisure activities: a review. *J Acoust Soc Am*, USA, v. 90, n. 1, p. 175–181, 1991. Citado na página [29](#)
- CLARK, W. W. Hearing: the effect of noise. *Otolaryngol Head Neck Surg*, USA, v. 106, n. 1, p. 669–676, 1992. Citado na página [29](#)
- DANIEL, E. Noise and hearing loss: a review. *J Sch Health*, USA, v. 77, n. 5, p. 225–231, 2007. Citado na página [29](#).
- FIGUEIREDO, C. H. S. e. a. Comparação de níveis de radiações de radiofrequência emitidas por antenas de estações rádio-base. *Revista de Telecomunicações*, Brazil, v. 13, n. 1, p. 48–54, 2011. Citado na página [28](#).
- GIAMPAOLI E. ; SAAD, I. F. S. D. C. I. A. *Procedimento Técnico - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído - NHO01*. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego - FUNDACENTRO, 2001. Citado na página [84](#)
- HALL J. E.; GUYTON, A. C. *Guyton Hall: Fisiologia, 6a Ed.* Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2017. Citado na página [36](#).
- HALLIDAY D.; WALKER, J. R. R. *Fundamentos de Física, 8a.Ed.* Rio de Janeiro: LTC, 2009. Citado 2 vezes nas páginas [31](#) e [35](#).
- KATZ, A. E. e. a. Stereo earphones and hearing loss. *New England J Medicine*, UK, v. 307, n. 23, p. 1460–1461, 1982. Citado 2 vezes nas páginas [28](#) e [29](#).

- KLIUCHKO, M. . e. a. A window into the brain mechanisms associated with noise sensitivity. *Sci Rep*, USA, v. 6, n. 1, p. 39236, 2016. Citado na página [29](#).
- KOEPPEN B. M.; STANTON, B. A. *Berne levy: Fisiologia, 6a Ed.* Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2009. Citado 3 vezes nas páginas [27](#), [35](#) e [36](#).
- KURMIS A. P.; APPS, S. A. Occupationally-acquired noise-induced hearing loss: A senseless workplace hazard. *Int J of Occupational Medicine and Environmental Health*, USA, v. 20, n. 2, p. 127–136, 2007. Citado na página [27](#).
- LEE P. C.; GANTZ, B. J. O. S. R. Transient sensorineural hearing loss after overuse of portable headphone. *Otorlaryngol Head Neck Surg*, USA, v. 3, n. 5, p. 622–625, 1985. Citado na página [29](#).
- LOPES, L. W. . e. a. Relationship between acoustic measurements and self-evaluation in patients with voice disorders. *Journal of Voice*, USA, v. 31, n. 1, p. 119–121, 2017. Citado na página [29](#).
- LOPES M. E.; ESCALDA, J. A. S. M. *Desenvolvimento cognitivo, auditivo e linguístico em crianças expostas à música: produção de conhecimento nacional e internacional.* [S.l.]: Rev CEFAC, 2014. Citado na página [27](#).
- MASLEY, M. L. e. a. Are wireless phones safe? a review of the issue. *Canadian Journal of Public Health*, USA, v. 90, n. 5, p. 325–329, 2011. Citado na página [28](#).
- MIYAKITA T. ; UEDA, A. Estimates of workers with noise-induced loss and population at risk. *J Sound and Vibration*, USA, v. 205, n. 4, p. 127–136, 1997. Citado na página [27](#).
- MORETTIN P. A. ; BUSSAB, W. O. *Estatística Básica, 6a.Ed.* São Paulo: Saraiva, 2014. Citado na página [39](#).
- MOSS L. A ; WARD, L. M. S. C. P. Stochastic resonance and sensory information processing: a tutorial and review of application. *Clin. Neurophysiol*, USA, v. 115, n. 1, p. 267–281, 2004. Citado na página [29](#).
- MOYA L. A.; SCHMIDT, C. P. Gender presentation: Perceptual and acoustical analyses of voice. *Journal of Voice*, USA, v. 11, n. 3, p. 307–313, 1997. Citado na página [29](#).
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica.* São Paulo: Edgard Blucher, 1997. Citado 3 vezes nas páginas [31](#), [33](#) e [51](#).
- RABELO, C. M. . e. a. Cortical inhibition effect in musicians and non-musicians using p300 with and without contralateral stimulation. *Braz J Otorhinolaryngology*, USA, v. 81, n. 1, p. 63–70, 2015. Citado na página [27](#).
- SILVA V. A.; MITRE, E. I. C. A. N. Is noise-induced hearing loss still a public health problem after decades of legislation? *Braz J Otorhinolaryngol*, Brazil, v. 86, n. 6, p. 665–666, 2020. Citado na página [27](#).
- SKRAINAR, S. F. e. a. The contribution of personal radim to the noise exposure of employee at one industrial facility. *Am Ind Hyg Assoc J*, USA, v. 48, n. 4, p. 390–395, 2010. Citado na página [27](#).
- XIMING L; JENG, F.-C. Noise tolerance in human frequency-following responses to voice pitch. *J Acoust Soc Am*, USA, v. 129, n. 1, p. EL21–EL26, 2011. Citado na página [40](#).

Anexos

ANEXO A – Questionário

Figura 21 – Questionário - parte 1



Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reproduutor musical

Olá, meu nome é Jackeline Lopes, sou aluna do quarto ano do curso de fonoaudiologia da UNIFESP e estou desenvolvendo um projeto de Iniciação Científica para estudar o conforto acústico utilizando o telefone celular. A ideia é verificar como o aparelho auditivo pode ou não ser prejudicado quando ouvimos músicas em volumes acima do recomendado pelo fabricante dos aparelhos celulares. Essa pesquisa visa medir a autopercepção quando usamos fones de ouvidos para ouvir músicas. Assim, venho solicitar a sua contribuição ao responder esse questionário. Não é um questionário longo e para que você possa respondê-lo terá que ouvir uma seleção musical (música clássica, funk, sertanejo, pop e rock) no seu celular e COM FONES DE OUVIDO por cerca de 1,5 minutos cada uma delas. O termo de consentimento do comitê de ética da UNIFESP que faz parte desse tipo de trabalho e um pôster sobre saúde auditiva serão enviados para o seu e-mail. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética: 18425019.3.0000.5505

Agradeço pelo seu tempo e por sua estimável participação.

jackelinegline@gmail.com [Alternar conta](#) 🔒 Rascunho salvo.

***Obrigatório**

E-mail *

Seu e-mail

! Esta pergunta é obrigatória

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque você possui o perfil desejado para a nossa pesquisa (faixa etária, hábito de escutar música usando o aparelho celular e declara-se sem problemas auditivos). Sua contribuição é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade. Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda porque esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Mariete Pereira Meira Assunção, nos telefones (11) 2361-555, celular (11) 99638-6107, no endereço Rua São Nicolau, 210, 4º Andar - Diadema/SP, pelo e-mail: massuncao@unifesp.br, e com Jackeline Gomes Lopes, no celular (11) 97755-8721 e e-mail: gomes.jackeline@unifesp.br. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, 5. andar (sala 557) CEP 04023-900, Vila Clementino, São Paulo/SP; telefones (11) 5571-1062 ou (11) 5539-7162, as segundas, terças, quintas e sextas, das 09:00 às 12:00hs ou pelo e-mail cep@unifesp.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa. Após ser apresentado(a) e esclarecido(a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário(a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

Consentimento do Participante *

Ao assinalar a opção "Concordo", a seguir, você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Foi garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto te cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Enviaremos uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu e-mail.

Concordo

Não concordo

Figura 22 – Questionário - parte 2



Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reproduutor musical

Olá, meu nome é Jackeline Lopes, sou aluna do quarto ano do curso de fonoaudiologia da UNIFESP e estou desenvolvendo um projeto de Iniciação Científica para estudar o conforto acústico utilizando o telefone celular. A ideia é verificar como o aparelho auditivo pode ou não ser prejudicado quando ouvimos músicas em volumes acima do recomendado pelo fabricante dos aparelhos celulares. Essa pesquisa visa medir a autopercepção quando usamos fones de ouvidos para ouvir músicas. Assim, venho solicitar a sua contribuição ao responder esse questionário. Não é um questionário longo e para que você possa responder terá que ouvir uma seleção musical (música clássica, funk, sertanejo, pop e rock) no seu celular e COM FONES DE OUVIDO por cerca de 1,5 minutos cada uma delas. O termo de consentimento do comitê de ética da UNIFESP que faz parte desse tipo de trabalho e um pôster sobre saúde auditiva serão enviados para o seu e-mail. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética: 18425019.3.0000.5505

Agradeço pelo seu tempo e por sua estimável participação.

jackelinegline@gmail.com [Alternar conta](#) Rascunho salvo.

***Obrigatório**

E-mail *

Seu e-mail

! Esta pergunta é obrigatória

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque você possui o perfil desejado para a nossa pesquisa (faixa etária, hábito de escutar música usando o aparelho celular e declara-se sem problemas auditivos). Sua contribuição é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade. Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda porque esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Marlete Pereira Meira Assunção, nos telefones (11) 2361-555, celular (11) 99638- 6107, no endereço Rua São Nicolau, 210, 4ºAndar - Diadema/SP pelo e-mail: massuncao@unifesp.br, e com Jackeline Gomes Lopes, no celular (11) 97755-8721 e e-mail: gomes.jackeline@unifesp.br. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, 5. andar (sala 557) CEP 04023-900, Vila Clementino, São Paulo/SP, telefones (11) 5571-1062 ou (11) 5539-7162, às segundas, terças, quintas e sextas, das 09:00 às 12:00hs ou pelo e-mail cep@unifesp.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa. Após ser apresentado(a) e esclarecido(a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário(a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

Consentimento do Participante *

Ao assinalar a opção "Concordo", a seguir, você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Foi garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto te cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Enviaremos uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu e-mail.

Concordo

Não concordo

Figura 23 – Questionário - parte 3



Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reproduutor musical

Olá, meu nome é Jackeline Lopes, sou aluna do quarto ano do curso de fonoaudiologia da UNIFESP e estou desenvolvendo um projeto de Iniciação Científica para estudar o conforto acústico utilizando o telefone celular. A ideia é verificar como o aparelho auditivo pode ou não ser prejudicado quando ouvimos músicas em volumes acima do recomendado pelo fabricante dos aparelhos celulares. Essa pesquisa visa medir a autopercepção quando usamos fones de ouvidos para ouvir músicas. Assim, venho solicitar a sua contribuição ao responder esse questionário. Não é um questionário longo e para que você possa responder terá que ouvir uma seleção musical (música clássica, funk, sertanejo, pop e rock) no seu celular e COM FONES DE OUVIDO por cerca de 1,5 minutos cada uma delas. O termo de consentimento do comitê de ética da UNIFESP que faz parte desse tipo de trabalho e um pôster sobre saúde auditiva serão enviados para o seu e-mail. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética: 18425019.3.0000.5505

Agradeço pelo seu tempo e por sua estimável participação.

jackelinegline@gmail.com [Alternar conta](#) Rascunho salvo.

***Obrigatório**

E-mail *

Seu e-mail

! Esta pergunta é obrigatória

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque você possui o perfil desejado para a nossa pesquisa (faixa etária, hábito de escutar música usando o aparelho celular e declara-se sem problemas auditivos). Sua contribuição é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade. Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda porque esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Marlete Pereira Meira Assunção, nos telefones (11) 2361-555, celular (11) 99638- 6107, no endereço Rua São Nicolau, 210, 4ºAndar - Diadema/SP pelo e-mail: massuncao@unifesp.br, e com Jackeline Gomes Lopes, no celular (11) 97755-8721 e e-mail: gomes.jackeline@unifesp.br. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, 5. andar (sala 557) CEP 04023-900, Vila Clementino, São Paulo/SP, telefones (11) 5571-1062 ou (11) 5539-7162, às segundas, terças, quintas e sextas, das 09:00 às 12:00hs ou pelo e-mail cep@unifesp.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa. Após ser apresentado(a) e esclarecido(a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário(a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

Consentimento do Participante *

Ao assinalar a opção "Concordo", a seguir, você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Foi garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto te cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Enviaremos uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu e-mail.

Concordo

Não concordo

Figura 24 – Questionário - parte 4



Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reproduutor musical

Olá, meu nome é Jackeline Lopes, sou aluna do quarto ano do curso de fonoaudiologia da UNIFESP e estou desenvolvendo um projeto de Iniciação Científica para estudar o conforto acústico utilizando o telefone celular. A ideia é verificar como o aparelho auditivo pode ou não ser prejudicado quando ouvimos músicas em volumes acima do recomendado pelo fabricante dos aparelhos celulares. Essa pesquisa visa medir a autopercepção quando usamos fones de ouvidos para ouvir músicas. Assim, venho solicitar a sua contribuição ao responder esse questionário. Não é um questionário longo e para que você possa respondê-lo terá que ouvir uma seleção musical (música clássica, funk, sertanejo, pop e rock) no seu celular e COM FONES DE OUVIDO por cerca de 1,5 minutos cada uma delas. O termo de consentimento do comitê de ética da UNIFESP que faz parte desse tipo de trabalho e um pôster sobre saúde auditiva serão enviados para o seu e-mail. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética: 18425019.3.0000.5505

Agradeço pelo seu tempo e por sua estimável participação.

jackelinegline@gmail.com [Alternar conta](#) Rescunho salvo.

***Obrigatório**

E-mail *

Seu e-mail

! Esta pergunta é obrigatória

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque você possui o perfil desejado para a nossa pesquisa (faixa etária, hábito de escutar música usando o aparelho celular e declara-se sem problemas auditivos). Sua contribuição é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade. Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda porque esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Marlete Pereira Meira Assunção, nos telefones (11) 2361-555, celular (11) 99638-6107, no endereço Rua São Nicolau, 210, 4º Andar - Diadema/SP, pelo e-mail: masuncao@unifesp.br e com Jackeline Gomes Lopes, no celular (11) 97755-8721 e e-mail: gomes.jackeline@unifesp.br. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, 5. andar (sala 557) CEP 04023-900, Vila Clementino, São Paulo/SP, telefones (11) 5571-1062 ou (11) 5539-7162, às segundas, terças, quintas e sextas, das 09:00 às 12:00hs ou pelo e-mail cep@unifesp.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa. Após ser apresentado(a) e esclarecido(a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário(a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

Consentimento do Participante *

Ao assinalar a opção "Concordo", a seguir, você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Foi garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto te cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Enviaremos uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu e-mail.

Concordo

Não concordo

Figura 25 – Questionário - parte 5



Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reproduutor musical

Olá, meu nome é Jackeline Lopes, sou aluna do quarto ano do curso de fonoaudiologia da UNIFESP e estou desenvolvendo um projeto de Iniciação Científica para estudar o conforto acústico utilizando o telefone celular. A ideia é verificar como o aparelho auditivo pode ou não ser prejudicado quando ouvimos músicas em volumes acima do recomendado pelo fabricante dos aparelhos celulares. Essa pesquisa visa medir a autopercepção quando usamos fones de ouvidos para ouvir músicas. Assim, venho solicitar a sua contribuição ao responder esse questionário. Não é um questionário longo e para que você possa respondê-lo terá que ouvir uma seleção musical (música clássica, funk, sertanejo, pop e rock) no seu celular e COM FONES DE OUVIDO por cerca de 1,5 minutos cada uma delas. O termo de consentimento do comitê de ética da UNIFESP que faz parte desse tipo de trabalho e um pôster sobre saúde auditiva serão enviados para o seu e-mail. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética: 18425019.3.0000.5505

Agradeço pelo seu tempo e por sua estimável participação.

jackelinegline@gmail.com [Alternar conta](#) Rescunho salvo.

***Obrigatório**

E-mail *

Seu e-mail

! Esta pergunta é obrigatória

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque você possui o perfil desejado para a nossa pesquisa (faixa etária, hábito de escutar música usando o aparelho celular e declara-se sem problemas auditivos). Sua contribuição é importante, porém, você não deve participar contra a sua vontade. Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda porque esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Marlete Pereira Meira Assunção, nos telefones (11) 2361-555, celular (11) 99638-6107, no endereço Rua São Nicolau, 210, 4º Andar - Diadema/SP, pelo e-mail: masuncao@unifesp.br e com Jackeline Gomes Lopes, no celular (11) 97755-8721 e e-mail: gomes.jackeline@unifesp.br. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, 5. andar (sala 557) CEP 04023-900, Vila Clementino, São Paulo/SP, telefones (11) 5571-1062 ou (11) 5539-7162, às segundas, terças, quintas e sextas, das 09:00 às 12:00hs ou pelo e-mail cep@unifesp.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa. Após ser apresentado(a) e esclarecido(a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário(a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

Consentimento do Participante *

Ao assinalar a opção "Concordo", a seguir, você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Foi garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isto te cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Enviaremos uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu e-mail.

Concordo

Não concordo

ANEXO B – Registro de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Figura 26 – Registro de consentimento livre e esclarecido - parte 1

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PESQUISAS EM AMBIENTE VIRTUAL

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa. O título da pesquisa é "Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reproduzidor musical". O objetivo desta pesquisa é a curva de limiar auditiva para a verificação das faixas de conforto usando como objeto de estudo as intensidades de ritmos musicais reproduzidos por aparelhos celulares associado ao uso de fones de ouvido externo. A pesquisadora responsável por essa pesquisa é Marlete Pereira Meira Assunção, ela é Professora do Departamento de Física, no Campus Diadema, São Paulo, da Universidade Federal de São Paulo.

Você receberá todos os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e lhe asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo mediante a omissão total de informações que permitam identificá-lo/a.

As informações serão obtidas da seguinte forma: você utilizará um fone de ouvido e ouvirá individualmente, uma seleção de cinco músicas, com cinco estilos musicais diferentes no volume máximo no seu celular por 1 minuto e meio. Os estilos musicais do questionário são: música clássica, pop, sertanejo, funk e rock. No término de cada audição será preenchido uma pergunta sobre a sua sensação de conforto auditivo. O tempo total do procedimento é de 15 a 20 minutos e você tem o direito de não explicar ou justificar sua resposta. O questionário é online, pela plataforma *Google Forms* e os resultados serão armazenados em planilha do Excel para análise dos dados.

Os riscos são mínimos e envolvem: é possível desconforto auditivo (dor de cabeça, cansaço, dor no ouvido, tontura, estresse, zumbido e entre outros) durante o procedimento. Esse desconforto tem pouca duração e pode ser cessado a pedido do(a) participante. Além do constrangimento ao responder o questionário. Há limitações quanto ao acesso à internet, telefone celular, fones de ouvido e disponibilidade de tempo. Apesar dos cuidados em relação à privacidade, há riscos de quebra do sigilo das informações dos dados, os pesquisadores asseguram total confiabilidade.

Sua participação pode ajudar os pesquisadores a entender melhor sobre o aparelho auditivo e o uso de fone de ouvido utilizando o telefone celular como reproduzidor musical. Os benefícios são indiretos, pois os resultados que serão divulgados em revistas especializadas estabelecerão uma faixa de segurança para os usuários de smartphone com a finalidade de ouvir músicas por um tempo prolongado e a aquisição de um panfleto sobre saúde auditiva, que será entregue a todos os participantes da pesquisa.

Assim, você está sendo consultado sobre seu interesse e disponibilidade de participar dessa pesquisa. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade.

Caso você desista de participar da pesquisa, você poderá solicitar a qualquer momento e sem nenhum prejuízo, a exclusão dos dados coletados. Para isso, por favor envie e-mail para massuncao@unifesp.br ou gomes.jackeline@unifesp.br, solicitando a exclusão dos seus dados coletados.

Você não receberá pagamentos por ser participante. Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do/da pesquisador/a responsável. Caso a pesquisa resulte em dano pessoal, o ressarcimento e indenizações previstos em lei poderão ser requeridos pelo participante. Os pesquisadores poderão contar para você os resultados da pesquisa quando ela terminar, se você quiser saber.

Para maiores informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a **Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa** elaborada pela Comissão Nacional de Ética em

Figura 27 – Registro de consentimento livre e esclarecido - parte 2

Pesquisa (Conep), que está disponível para leitura no site: http://conselho.saude.gov.br/imagens/comissoes/conep/imq/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf

Se você tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável, Marlete Pereira Meira Assunção, através dos telefones (11) 2361-555 e celular (11) 99638- 6107, no endereço Rua São Nicolau, 210, 4ºAndar - Diadema/SP, e com Jackeline Gomes Lopes, no celular (11) 97755-8721.

Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos e a segurança dos participantes de pesquisa. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, CEP 04023-900 – Vila Clementino, São Paulo/SP, telefones (11) 5571-1062 ou (11) 5539-7162, de segunda a sexta, das 08:00 às 13:00hs ou pelo e-mail: cep@unifesp.br.

Se aceitar fazer parte como participante, você deve salvar e/ou imprimir este documento para o caso de precisar destas informações no futuro.

Consentimento do participante

Ao assinalar a opção "Concordo", a seguir, você declara que entendeu como é a pesquisa, que tirou as dúvidas com a pesquisadora e aceita participar, sabendo que pode desistir em qualquer momento, durante e depois de participar, apenas entrando em contato com a pesquisadora. Você autoriza a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade. Pedimos que salve em meus arquivos este documento, e informamos que enviaremos uma via deste Registro de Consentimento para o meu e-mail.

Concordo

Não concordo

Declaração do pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

ANEXO C – Certificado de Aprovação do Comitê de Ética - CEP/UNIFESP

Figura 28 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 1

	<p>UNIFESP - HOSPITAL SÃO PAULO - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - HSP/UNIFESP</p>	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
<p>Título da Pesquisa: Autopercepção do conforto acústico utilizando o telefone celular como reprodutor musical</p>		
<p>Pesquisador: Marlete Assunção</p>		
<p>Área Temática:</p>		
<p>Versão: 3</p>		
<p>CAAE: 18425019.3.0000.5505</p>		
<p>Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SAO PAULO</p>		
<p>Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO</p>		
DADOS DO PARECER		
<p>Número do Parecer: 4.073.868</p>		
Apresentação do Projeto:		
<p>Projeto CEP/UNIFESP n: 0875/2019 (parecer final)</p>		
<p>Trata-se de projeto de Graduação de Jackeline Gomes Lopes.</p>		
<p>Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Marlete Assunção</p>		
<p>Projeto vinculado ao Departamento de Física, Campus Diadema, Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, UNIFESP.</p>		
<p>Patrocinador Principal: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO</p>		
<p>-As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (<PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1394291.pdf> postado em 29/07/2019).</p>		
<p>A autopercepção do indivíduo em relação ao conforto acústico será estudada utilizando o celular como reprodutor musical de diferentes gêneros musicais. Com essa finalidade pretende-se construir a curva de decibéis para diferentes frequências classificando-as dentro da realidade dos usuários de celulares (com fone de ouvidos). A fonte sonora atende por uma seleção musical mais prestigiadas na faixa etária de 18 a 25 anos. A percepção do conforto auditivo será aferida a partir</p>		
<p>Endereço: Rua Botucatu, 740 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900 UF: SP Município: SAO PAULO Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br</p>		

Figura 29 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 2



Continuação do Parecer: 4.073.868

de questionários bem direcionados. Está previsto a calibração dos gêneros musicais selecionando os trechos musicais onde as frequências são constantes. A escuta do som será feita com a utilização de fone de ouvido supraauricular. O tempo de escuta, também será um fator importante e de controle. A medida de decibéis ocorrerá a partir de um aplicativo para facilitar a abordagem aos indivíduos participantes da pesquisa. Os dados terão tratamento estatístico para validação dos resultados.

HIPÓTESE: Espera-se confirmar que o uso constante e demorado de telefones celular venha prejudicar o aparelho auditivo.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO PRIMÁRIO: O objetivo deste trabalho é a construção da curva de limiar auditiva para a verificação das faixas de conforto usando como objeto de estudo as intensidades de ritmos musicais reproduzidos por aparelhos celulares associado ao uso de fones de ouvido supra-auriculares. **OBJETIVO SECUNDÁRIO:** Estamos interessados em conhecer o aparelho auditivo e os mecanismos de propagação do som.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em Riscos o pesquisador declara: " risco de vazamento de dados".

Em benefícios declara: "

estabelecimento de faixas acústicas que proporcionam conforto ao aparelho auditivo"

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

TIPO DE ESTUDO: Prospectivo

LOCAL: Campus São Paulo e Campus Diadema

PARTICIPANTES: 326 participantes

PROCEDIMENTOS: A metodologia para o acesso às informações individuais sobre a autopercepção auditiva será o uso de questionários bem elaborados e com o suporte estatístico necessário para a validação do resultado [4]. A aplicação do questionário implicará na determinação do tamanho do espaço amostral informativo. A princípio, estamos prevendo o uso de aproximadamente 380 questionários para garantir o nível de 95% de confiança nas informações coletadas. A escolha da faixa etária está relacionada com a atividade que estamos interessados em investigar, ou seja, o uso do telefone celular para a reprodução musical empregando fones de ouvido supra-auriculares. A tomada de dados acontecerá na faixa etária está entre 18 e 24 anos. Essa faixa etária coincide

Endereço: Rua Botucatu, 740
Bairro: VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.023-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.br

Figura 30 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 3



Continuação do Parecer: 4.073.688

com a facilidade que teremos para a abordagem dos indivíduos durante a coleta de dados no ambiente universitário. Cuidados como a diversidade de gêneros, escolha do tempo de escuta da reprodução musical, seleção musical que fará parte do estudo e a limitação das marcas de aparelhos celulares que farão parte do ensaio. Na tomada dos dados teremos a preocupação constante com a calibração da intensidade do som. Ela é importante e deve ser controlada e monitorada durante todo o processo. A princípio, limitaremos o posicionamento do volume do sistema de áudio do aparelho celular em 3 posições: 12, 34 e 1. Outro detalhe que merece atenção diz respeito a trilha sonora e seu tempo de escuta. Essa trilha sonora e tempo de escuta será a mesma para todos os indivíduos que participarão do experimento. Também, haverá uma escolha dos estilos de músicas. Essa escolha deve refletir a realidade da faixa etária que estamos interessados. Num primeiro momento, o experimento será realizado com o auxílio de um fone de ouvido supra-auricular. Para medir a intensidade sonora será utilizado um aplicativo de fácil instalação no aparelho. Esse aplicativo mede o Nível de Pressão Sonora (NPS), para os dois sistemas operacionais móveis: Android e iOS, além de possuir uma interface gráfica que permitirá o maior controle do som.

- Os questionários serão aplicados na comunidade acadêmica do campo São Paulo e/ou Diadema. Essa escolha está relacionada a facilidade da estudante que frequenta às aulas do Curso de Fonoaudiologia no campus São Paulo. Entretanto, não está descartada a possibilidade de aplicação dos questionários no campus Diadema. Para a análise dos questionários será necessário o uso de um computador com acesso à internet e programas usuais, por exemplo, o excel. Esse computador está disponível na sala ocupada por mim no Prédio de Pesquisa na Unidade José Alencar, porém não existe nenhum impeditivo à estudante quanto ao uso do seu computador pessoal.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

-Foram apresentados adequadamente os principais documentos: folha de rosto; projeto completo; cópia do cadastro CEP/UNIFESP, orçamento financeiro e cronograma.

2- O modelo do TCLE foi apresentado pelo pesquisador (TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência; TCLE.pdf (02/2020)

3- Foram anexadas as cartas de autorização do Diretor do Campus São Paulo, Diretor da Escola Paulista de Medicina, Diretora da Escola Paulista de Enfermagem. Esse processo foi aberto e assinados eletronicamente no SEI.

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br

Figura 31 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 4



Continuação do Parecer: 4.073.868

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Respostas ao parecer nº 3940423 de 29 de Março de 2020. Aprovado

PENDÊNCIA 1. O aluno de graduação tem que ser cadastrado na PB como assistente (ver manual pesquisador página 27): 1.1. Incluir a aluna de graduação Jackeline Gomes Lopes como assistente no formulário de informações básicas da Plataforma Brasil.

RESPOSTA: a aluna Jackeline Gomes Lopes foi incluída como assistente no formulário da Plataforma Brasil com sucesso.

PENDÊNCIA ATENDIDA

PENDÊNCIA 2. O Cadastro CEP deste protocolo de pesquisa foi assinado pela Diretoria Acadêmica do Campus Diadema da Unifesp, portanto, será necessário anexar uma carta de ciência/autorização do responsável pelo Campus São Paulo, a respeito da coleta de dados neste local. O responsável deve ser informado que o pesquisador estará no local realizando uma pesquisa.

RESPOSTA: Foram anexadas as cartas de autorização do Diretor do Campus São Paulo, Diretora da Escola Paulista de Medicina, Diretora da Escola Paulista de Enfermagem. Esse processo foi aberto e assinados eletronicamente no SEI.

PENDÊNCIA ATENDIDA

PENDÊNCIA 3. Incluir na metodologia de que modo os participantes serão convidados a participar da pesquisa (Esclarecemos que se o recrutamento for realizado por meios de mídias, redes sociais, cartazes, etc., o texto deve ser enviado ao CEP para análise).

RESPOSTA: No Projeto foi escrito: "A METODOLOGIA PARA O ACESSO ÀS INFORMAÇÕES INDIVIDUAIS SOBRE A AUTO PERCEPÇÃO AUDITIVA SERÁ O USO DE QUESTIONÁRIOS BEM ELABORADOS E COM O SUPORTE ESTATÍSTICO NECESSÁRIO PARA A VALIDAÇÃO DO RESULTADO [4]. OS QUESTIONÁRIOS SERÃO ANÔNIMOS (SIGILOSOS) E IDENTIFICADOS NUMERICAMENTE. A APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO IMPLICARÁ NA DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DO ESPAÇO AMOSTRAL INFORMATIVO. A PRINCÍPIO, ESTAMOS PREVENDO O USO DE APROXIMADAMENTE 380 QUESTIONÁRIOS PARA GARANTIR O NÍVEL DE 95% DE CONFIANÇA NAS INFORMAÇÕES COLETADAS. A ESCOLHA DA FAIXA ETÁRIA ESTÁ RELACIONADA COM A ATIVIDADE QUE ESTAMOS EM INVESTIGAR, OU SEJA, O USO DO TELEFONE CELULAR PARA A REPRODUÇÃO MUSICAL EMPREGANDO

Endereço: Rua Botucatu, 740	CEP: 04.023-900
Bairro: VILA CLEMENTINO	
UF: SP	Município: SAO PAULO
Telefone: (11)5571-1062	Fax: (11)5539-7162
	E-mail: cep@unifesp.br

Figura 32 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 5



Continuação do Parecer: 4.073.868

FONES DE OUVIDO SUPRA-AURICULARES. A TOMADA DE DADOS ACONTECERÁ NA FAIXA ETÁRIA ESTÁ ENTRE 18 E 24 ANOS. ESSA FAIXA ETÁRIA COINCIDE COM A FACILIDADE QUE TEREMOS PARA A ABORDAGEM DOS INDIVÍDUOS DURANTE A COLETA DE DADOS NO AMBIENTE UNIVERSITÁRIO. O CONVITE PARA A PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA SERÁ FEITA PESSOALMENTE, OU SEJA, UMA ABORDAGEM SIMPLES NOS INTERVALOS ENTRE AS AULAS E EM LOCAIS DE PASSAGENS. CUIDADOS COMO A DIVERSIDADE DE GÊNEROS, ESCOLHA DO TEMPO DE ESCUTA DA REPRODUÇÃO MUSICAL, SELEÇÃO MUSICAL QUE FARÁ PARTE DO ESTUDO E A LIMITAÇÃO DAS MARCAS DE APARELHOS CELULARES QUE FARÃO PARTE DO ENSAIO. "

PENDÊNCIA ATENDIDA

PENDÊNCIA 4. Será necessário enviar o roteiro da entrevista que será, pois conforme orientação da CONEP, qualquer teor de entrevista ou questionário utilizado em uma pesquisa deve ser analisado pelo CEP e deve ficar anexado na Plataforma Brasil, junto a todos os outros documentos.

RESPOSTA: O questionário foi anexado.

PENDÊNCIA ATENDIDA

PENDÊNCIA 5. Incluir na metodologia do projeto a informação de quanto tempo, em média, será necessário para a aplicação do questionário/entrevista (minutos; horas).

RESPOSTA: No projeto foi escrito: "A APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO UTILIZARÁ CERCA DE 15 A 20 MINUTOS." Antes de aplicar em voluntários, o questionário foi testado pelos pesquisadores mensurando, assim, que o período máximo e mínimo.

PENDÊNCIA ATENDIDA

PENDÊNCIA 6. Na Plataforma Brasil foi cadastrado como patrocinador da presente pesquisa: "MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO". Por favor, anexar na Plataforma Brasil documentos desta instituição no qual conste a informação sobre o apoio financeiro para a presente pesquisa. Caso seja uma Bolsa de Iniciação Científica, CNPQ, indicar que é financiamento. Atentar para a diferença entre patrocinador e financiamento com bolsa.

RESPOSTA:INDICAÇÃO: FINANCIAMENTO

PENDÊNCIA ATENDIDA

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br

Figura 33 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 6



Continuação do Parecer: 4.073.888

PENDÊNCIA 7. No formulário de informações básicas consta: "Riscos: nenhum risco". Conforme orientação da CONEP, sempre devem ser informados os riscos, por mínimo que sejam. No que diz respeito a esta pesquisa, por exemplo, a possibilidade de quebra de sigilo das informações poderia se configurar como um risco para os participantes e instituições envolvidas. Ressaltamos que é necessário incluir estas informações sobre os riscos no TCLE.

RESPOSTA: No projeto foi escrito "TRATANDO-SE DE UMA PESQUISA QUE VISA MENSURAR O LIMAR AUDITIVO É POSSÍVEL QUE HAJA ALGUM DESCONFORTO AUDITIVO DURANTE O PROCEDIMENTO. ESSE DESCONFORTO TEM POUCA DURAÇÃO E PODE SER CESSADO A PEDIDO DO(A) PACIENTE. APESAR DOS CUIDADOS EM RELAÇÃO À PRIVACIDADE, HÁ RISCOS DE QUEBRA DO SIGILO DAS INFORMAÇÕES DOS DADOS."

ANÁLISE CEP/UNIFESP: 1-a pesquisadora informa que os riscos referentes à avaliação do limiar auditivo, foram descritas no projeto (resposta acima). Entretanto, não encontramos a nova versão do projeto com essa informação sobre o risco. 2- no item Riscos e Benefícios do Formulário de Informações básicas do projeto, devem constar as mesmas informações de riscos apontadas no projeto completo (o qual não foi encontrado) e no TCLE. No TCLE consta: "Riscos em participar da pesquisa: Tratando-se de uma pesquisa que visa mensurar o limiar auditivo é possível que haja algum desconforto auditivo durante o procedimento. Esse desconforto tem pouca duração e pode ser cessado a pedido do(a) paciente. Apesar dos cuidados em relação à privacidade, há riscos de quebra do sigilo das informações dos dados." Entretanto, no Formulário de Informações básicas, consta apenas o risco: "risco de vazamento de dados. Ajustar e descrever os riscos previstos no Formulário de Informações básicas.

PENDÊNCIA PARCIALMENTE ATENDIDA

NOVA RESPOSTA: o projeto foi anexado e os riscos foram arrunados no formulário.

PENDÊNCIA ATENDIDA

PENDÊNCIA 8. É necessário refazer o TCLE e submeter novamente na Plataforma Brasil. Seguir as orientações que constam na página do CEP/Unifesp em Evite pendências – Problemas com o TCLE veja como elaborar http://www.cep.unifesp.br/cep/wp-content/uploads/2019/08/Modelo_TCLE_CEP_Unifesp.doc.

RESPOSTA: O TCLE foi refeito seguindo o modelo da UNIFESP. Este novo TCLE foi anexado.

PENDÊNCIA ATENDIDA

Endereço: Rua Botucatu, 740
Bairro: VILA CLEMENTINO **CEP:** 04.023-900
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5571-1062 **Fax:** (11)5539-7162 **E-mail:** cep@unifesp.br

Figura 34 – Certificado de aprovação do CEP/UNIFESP - parte 7



Continuação do Parecer: 4.073.888

Considerações Finais a critério do CEP:

- 1 - O CEP informa que a partir desta data de aprovação toda proposta de modificação ao projeto original deverá ser encaminhada por meio de emenda pela Plataforma Brasil.
- 2 - O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais (semestralmente), e o relatório final, quando do término do estudo, por meio de notificação pela Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1394291.pdf	29/04/2020 20:54:06		Aceito
Parecer Anterior	respostasparecer2.docx	29/04/2020 20:53:41	Marlete Assunção	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoIcvs4.pdf	29/04/2020 20:46:07	Marlete Assunção	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP_Unifesp.pdf	11/02/2020 22:17:53	Marlete Assunção	Aceito
Outros	questconforto.pdf	21/11/2019 13:20:59	Marlete Assunção	Aceito
Outros	SEI23089117107201987.pdf	21/11/2019 13:13:25	Marlete Assunção	Aceito
Folha de Rosto	cep_unifesp_projetoic.pdf	29/07/2019 16:57:06	Marlete Assunção	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Botucatu, 740
 Bairro: VILA CLEMENTINO CEP: 04.023-900
 UF: SP Município: SÃO PAULO
 Telefone: (11)5571-1062 Fax: (11)5539-7162 E-mail: cep@unifesp.br

ANEXO D – Panfleto Informativo sobre a Saúde Auditiva

Figura 35 – - Panfleto informativo sobre a saúde auditiva

Hey! Seu fone de ouvido está muito alto!

Fones de ouvido

São muito utilizados, em especial para ouvir música no aparelho celular, é uma forma de lazer e bem-estar.



Desconforto e mal-estar

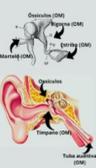
A exposição a sons com intensidade sonora prejudicial à audição, pode causar desconforto e mal estar, entre eles:

- tontura;
- enjôo;
- dor de cabeça
- zumbido
- entre outros.



Mas quais os componentes da audição?

- 1) **Orelha externa (OE):** pavilhão auricular e do meato acústico externo.
- 2) **Orelha média (OM):** membrana timpânica, ossículos (martelo, bigorna e estribo) e tuba auditiva.
- 3) **Orelha interna (OI):** labirinto ósseo constituído pela cóclea e sistema vestibular (canais semicirculares e vestibulo).
- 4) **Nervo auditivo.**



Como funciona a audição?

A cóclea está preenchida por um líquido e no Órgão de Corti, estão localizadas as células ciliadas internas e externas, que possuem cílios.



Os estímulos sonoros são transmitidos dos ossículos, pela orelha média e janela oval até a orelha interna, fazendo o líquido da cóclea e os cílios vibrarem. Tais vibrações se transformam em sinais elétricos que são enviados pelo nervo auditivo para o cérebro.



Cuide da sua audição. Ela é única!

- Mesmo com fones de ouvido você deve ser capaz de entender perfeitamente o que outra pessoa diz em 1 metro de distância ;
- Deixe os ouvidos descansarem, faça pausas dos fones de ouvido;
- Se possível, evite ambientes muito ruidosos;
- Os fones supra-auriculares são os mais recomendados, pois abafam o ruído externo;
- Evite escutar música em volume elevado e por longo período.
- Não ignore a mensagem de alerta de alta intensidade sonora do seu aparelho móvel;
- Tente manter o volume do som em 50%;



E como os fones de ouvido prejudicam minha audição?

Como já vimos, há células importantes para a audição na orelha interna, o uso prolongado de fones de ouvido e em alta intensidade sonora podem lesar essas células, levando a uma perda auditiva induzida por ruído (PAIR).



Mas por que ouvimos música tão alta?

- Ela traz sensação de bem-estar, podendo mudar até o humor;
- A música alta pode ser usada como forma de ignorar sons externos, por exemplo, conversas alheias, ruído do metrô e/ou ônibus, barulho do trânsito e etc;
- Está presente na hora do exercício físico e até mesmo na hora de estudar com o intuito de dar mais foco.



Referências bibliográficas:

[1] KOEPPEN, B. M. & STANTON, B. A. Berne & Levy: Fisiologia, 6ª ed. Rio de Janeiro: Ed Elsevier, 2009.

[2] HALL, John Edward; GUYTON Arthur C. Guyton & Hall tratado de fisiologia médica, 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

[3] NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica: São Paulo:Edgard Blucher, 1997.

[4] MORETIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton de Oliveira. Estatística básica, 6. ed. rev. atual. São Paulo: Saraiva, 2014.

[5] CANVA (<https://canva.com>)

[6] SUAREZ. Qual o melhor fone de ouvido e como usar de forma segura? Disponível em: <https://www.euriz.com.br/fone-de-ouvido/>. Acesso em: 29 jan. 2021.

Elaborado por:
Jackeline Gomes Lopes (3ª ano)
Profa. Dra. Marlete Assunção



ANEXO E – Norma Reguladora - NR 15 e a Norma de Higiene Ocupacional - NHO 01

E.1 A Norma Regulamentadora - NR 15

A Agência Nacional de telecomunicações brasileira - ANATEL estabelece que todos os aparelhos exibam uma mensagem de alerta, quando estes atingirem a intensidade sonora que possa causar danos à audição. Entretanto, o usuário tem autonomia para permanecer reproduzindo o som sem que a alteração do volume seja feita pelo usuário.

A Norma Regulamentadora - NR 15 é destinada a atividades laborais, que define a máxima exposição permitida ao trabalhador a determinados agentes (físicos, químicos e biológicos). Faz parte destes agentes, o ruído contínuo ou intermitente. Em virtude da falta de estudos conclusivos ou normas sobre o período máximo em que um ser humano pode ser exposto a ruídos em atividades recreativas e de lazer, a NR 15 e a NHO 01 são os padrões médio disponíveis mais próximos numa avaliação de emissões sonoras com risco à saúde. A Tabela 6 mostra as intensidades sonoras de ruído em ambiente externo permissível em função do tempo de exposição.

Tabela 6 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Extraído da NR 15 - Atividades e Operações Insalubres - Anexo no. 1. (Fonte: Ministério do Trabalho e Previdência. Disponível: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho-/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamenta-doras/nr-15-anexo-01.pdf>)

Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível	Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas	98	1 hora e 15 minutos
86	7 horas	100	1 hora
87	6 horas	102	45 minutos
88	5 horas	104	35 minutos
89	4 horas e 30 minutos	105	30 minutos
90	4 horas	106	25 minutos
91	3 horas e 30 minutos	108	20 minutos
92	3 horas	110	15 minutos
93	2 horas e 40 minutos	112	10 minutos
94	2 horas e 15 minutos	114	8 minutos
95	2 horas	115	7 minutos
96	1 hora e 45 minutos		

A NR 15 determina que o ruído contínuo em nível de pressão sonora em decibéis (dB NPS) deve ser de 85 dB NPS por até 8 horas diárias, a cada 1 dB NPS acima de 85

dB NPS, o máximo de exposição por dia diminui. Até que em 115 dB NPS o limite de exposição diária é de 7 minutos (ver Tabela 6).

E.2 Norma de Higiene Ocupacional - NHO 01

Ao público exposto á ruídos, a NR 15 foi estabelecida visando o cálculo de valores de insalubridade para trabalhadores e a a NHO O1 o foco está na saúde do trabalhador.

A Norma NHO 01 é o regulamento responsável pela implantação de parâmetros e metodologias avaliativas relacionadas à exposição do ruído no ambiente de trabalho que podem ser responsáveis pela perda auditiva em atividades laborais, sejam ruídos de impacto ou intermitente.

De acordo com a norma, o máximo de exposição por ruído contínuo ou intermitente é de 85 dB(A) por 8 horas, de forma que a dose (quantidade de energia sonora que o trabalhador é exposto) é de 100%. Assim, o método avaliativo de ruído ocupacional contínuo ou intermitente da exposição diária do trabalhador pode ser obtido a partir do nível de exposição (NE) em função da dose diária (D). As Eq. E.1 e Eq. E.2 mostra as expressões utilizadas para os cálculos. Na ref (GIAMPAOLI E. ; SAAD, 2001) é apresentada uma tabela similar a Tabela 6 extraída da NR 15.

$$NE = 10 \log \left(\frac{480}{T_E} \cdot \frac{D}{100} \right) + 85 \quad (\text{E.1})$$

$$D = \left(\frac{T_E}{480} \right) 2^{\left(\frac{NE-85}{3} \right)} \cdot 100 \quad (\text{E.2})$$

onde, o valor de 85 dB é para a jornada de 8 horas (480 min) diárias. O NE fornece valores em dB (A) e D em %.