



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

Camila Poffo

AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA EM ADULTOS PÓS COVID-19.

FLORIANÓPOLIS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMILA POFFO

AVALIAÇÃO AUDIOLÓGICA EM ADULTOS PÓS COVID-19.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestra em Fonoaudiologia na atenção à saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Polo Camargo da Silva.

FLORIANÓPOLIS

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Poffo, Camila
Avaliação audiológica em adultos pós COVID-19 / Camila
Poffo ; orientador, Daniela Polo Camargo da Silva , 2023.
56 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Fonoaudiologia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Fonoaudiologia. 2. COVID-19. 3. Audição. I. , Daniela
Polo Camargo da Silva . II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia. III.
Título.

Camila Poffo

Avaliação audiológica em adultos pós COVID-19

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 06 de abril de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa Daniela Polo Camargo da Silva, Dra

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Profa Maria Madalena Canina Pinheiro Dra

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Jair Cortez Montovani, Dr.

Instituição: Universidade Estadual Paulista

Profa. Dra. Márcia Salgado Machado

Instituição: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado aprovado para obtenção do título de Mestra em Fonoaudiologia.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa Daniela Polo Camargo da Silva, Dra

Orientadora

Florianópolis, 2023.

RESUMO

Introdução: A pandemia causada pelo coronavírus (COVID-19) tornou-se uma grande questão de saúde pública. Sabe-se que a mesma pode ser assintomática ou manifestar diversos sintomas, como acometimentos no trato respiratório à sepse com risco de vida. As implicações após a recuperação e possíveis efeitos deletérios seguem em estudo, sendo a correlação entre perda auditiva e COVID-19 um caminho a ser percorrido. **Objetivo:** Identificar as características audiológicas de adultos pós COVID-19. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal analítico, aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer número 4.971.807, realizado entre outubro de 2021 a outubro de 2022. Participaram do estudo 96 adultos com idade de 20 a 53 anos, que foram divididos em dois grupos: o grupo de estudo com 63 indivíduos que tiveram COVID-19 e o grupo Controle composto por 33 indivíduos que não tinham apresentado COVID-19 durante o período da coleta. A avaliação audiológica foi realizada por meio da audiometria tonal liminar (ATL), audiometria de altas frequências (AAF), medidas de imitância acústica, emissões otoacústicas por estímulo transiente (EOET) e por produto de distorção (EOEPD). Foram apresentados os dados descritivos da avaliação audiológica e foram realizados testes comparativos, de associação e correlação, os resultados foram considerados diferentes quando $p < 0,05$. **Resultados:** Os indivíduos que tiveram COVID-19 apresentaram, em sua maioria, queixa de zumbido e plenitude auricular. A maioria teve curva timpanométrica do tipo A e presença dos reflexos acústicos, ipsilateral e contralateral, bilateralmente. Não houve associação entre ter tido COVID-19 e ter ausência do reflexo acústico. Nenhum indivíduo apresentou perda auditiva no exame de ATL e ao comparar os limiares auditivos, eles foram estatisticamente maiores em todas as frequências avaliadas, exceto em 4000Hz para o grupo estudo. Na AAF, os limiares foram estatisticamente maiores para o grupo estudo apenas nas frequências de 11200 Hz e 12500 Hz. A amplitude de resposta no exame de EOET foi significativamente menor na banda de frequência de 1500-2500 Hz à direita e a amplitude de resposta de EOEPD foi significativamente maior na frequência de 8000 Hz da orelha direita para o grupo de estudo. Houve correlação negativa e significativa entre os limiares da ATL e EOET para as bandas de frequências de 500-1500 Hz e 1500-2500 Hz à esquerda e entre os limiares da ATL e EOEPD para as bandas de frequências de 1000, 2000 e 4000 Hz à direita e de 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz à esquerda. **Conclusão:** As queixas auditivas mais frequentes foram zumbido e plenitude auricular, não foram detectadas alterações do sistema tímpano-ossicular. Apesar da acuidade auditiva estar dentro dos padrões de normalidade, em ambas as orelhas em indivíduos após a infecção por coronavírus, os valores foram aumentados significativamente no exame de ATL e quanto maior o limiar de via aérea da ATL, menor a amplitude de resposta da EOET e da EOEPD justificando a realização deste exame nos indivíduos infectados mesmo que de forma leve e na ausência de queixas em relação à capacidade de ouvir.

Palavras-chave: Infecções por Coronavírus. Audição. Perda auditiva.

ABSTRACT

Introduction: The pandemic caused by the coronavirus (COVID-19) has become a major public health issue. It is known that it can be asymptomatic or manifest in several symptoms, ranging from respiratory tract involvement to life-threatening sepsis. The implications after recovery and possible deleterious effects continue to be studied, and the correlation between hearing loss and COVID-19 is a path to be explored. **Objective:** Identify the audiological characteristics of adults post COVID-19. **Methods:** This is an analytical cross-sectional study, approved by the Research Ethics Committee under opinion number 4,971,807, conducted from October 2021 to October 2022. The study included 96 adults aged 20 to 53 years, who were divided into two groups: the study group with 63 individuals who had COVID-19 and the Control group composed of 33 individuals who had not presented COVID-19 during the data collection. The audiological assessment was performed using pure-tone audiometry (PTA), high-frequency audiometry (HFA), acoustic immittance measurements, transient-evoked otoacoustic emissions (TEOAE) and distortion-product otoacoustic emissions (DPOAE). Descriptive data from the audiological assessment were presented, and comparative, association, and correlation tests were performed. Results were considered different when $p < 0.05$. **Results:** Individuals who had COVID-19 mostly reported tinnitus and auricular fullness. The majority had type A tympanometric curve and presence of ipsilateral and contralateral acoustic reflexes bilaterally. There was no association between having had COVID-19 and the absence of the acoustic reflex. No individual presented hearing loss in the PTA examination and when comparing the hearing thresholds, they were statistically higher for all frequencies, except in 4000 Hz. In the HFA, the thresholds were statistically higher for the study group only at the frequency of 11200 Hz and 12500 Hz. The response amplitude in the TEOAE examination was significantly lower in the frequency band of 1500-2500 Hz right and the response amplitude of DPOAE was significantly higher at the frequency of 8000 Hz right for the study group. There was a significant and negative correlation between PTA and TEOAE thresholds for the frequency bands of 500-1500 Hz and 1500-2500 Hz on the left ear and between PTA and DPOAE thresholds for the frequency bands of 1000, 2000, and 4000 Hz on the right ear and 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, and 8000 Hz on the left ear. **Conclusion:** The most frequent auditory complaints were tinnitus and ear fullness, alterations of the tympanic-ossicular system were not detected. Despite the auditory acuity being within the normal range, in both ears in individuals after coronavirus infection, the values were significantly increased in the ATL exam and the higher the ATL airway threshold, the lower the TEOAE response amplitude and the EOEPD justifying the performance of this test in infected individuals even if mild and in the absence of complaints regarding the ability to hear.

Keywords: Coronavirus Infections. Hearing. Hearing Loss.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Frequência dos sintomas auditivos relatados pelos pelo grupo COVID-19.....	17
Tabela 2 – Frequência da presença de reflexos acústicos, entre os grupos de COVID-19 e grupo Controle.....	18
Tabela 3 - Medidas descritivas dos limiares auditivos de via aérea de ambas as orelhas de 250 Hz a 8000 Hz entre o grupo de COVID-19 e o grupo Controle.....	19
Tabela 4 - Medidas descritivas dos limiares auditivos de via aérea de ambas as orelhas de 9000 Hz a 18000 Hz entre o grupo de COVID-19 e o grupo Controle.....	20
Tabela 5 - Medidas descritivas das emissões otoacústicas transientes de ambas as orelhas de 0.5 - 1.5 KHz a 4.5 - 5.5 KHz entre o grupo de COVID-19 e o grupo Controle.....	20
Tabela 6 - Medidas descritivas das emissões otoacústicas por produto de distorção de ambas as orelhas de 1000 a 8000 KHz entre o grupo de COVID-19 e o grupo Controle.....	22
Tabela 7 - Distribuição dos dados de correlação entre as amplitudes de resposta das EOET e limiares de via aérea da ATL, no grupo COVID-19.....	23
Tabela 8 - Distribuição dos dados de correlação entre as amplitudes de resposta das EOEPD e limiares de via aérea da ATL, no grupo COVID-19.....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
4 MÉTODO.....	14
5 RESULTADOS.....	17
6 DISCUSSÃO	25
7 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	31
APÊNDICE A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	36
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	39
APÊNDICE C - ANAMNESE DADOS GERAIS DE SAÚDE.....	42

1 INTRODUÇÃO

A infecção por coronavírus (SARS-CoV-2) foi primeiramente identificada na província de Wuhan, na China, no final de 2019 e em março de 2020 a Organização Mundial da Saúde declarou a situação de pandemia, denominada de COVID-19, em todos os continentes (OMS, 2021).

Trata-se de uma doença infectocontagiosa, cuja transmissão acontece por meio da inalação de gotículas de saliva ou de secreções respiratórias que ficam suspensas no ar após a pessoa contaminada tossir ou espirrar, bem como o contato físico com objetos e superfícies contaminadas (SINGHAL, 2020; WU & MCGOOGAN, 2020). Os indivíduos infectados podem ser assintomáticos, onde não ocorrerá nenhuma manifestação da doença, ou sintomáticos, com quadros clínicos que podem variar desde uma simples gripe, como até formas mais graves de pneumonia e síndrome respiratória aguda grave, que requerem intervenções mais invasivas, em ambiente hospitalar, podendo evoluir a óbito (WIERSINGA *et al* 2020; LOPEZ-LEON *et al*, 2021).

Medidas preventivas como o distanciamento social, higienização constante das mãos e superfícies, bem como o uso de máscaras foram recomendadas para diminuir sua transmissão (HOSSEINI, 2020).

Caracterizados por causar sintomas respiratórios e gastrointestinais, o vírus pode ainda infectar o sistema nervoso, devido sua afinidade com a enzima ACE2, expressa em neurônios em células gliais (MONROY-GÓMEZ & TORRES-FERNÁNDEZ, 2020). A presença de receptores (ACE2) nas células de diferentes órgãos facilita a ligação e entrada do vírus no interior de células distintas (THAKUR *et al* 2021). O envolvimento do Sistema Nervoso Periférico (SNP) é atribuído à desregulação do sistema imunológico atrelado ao COVID-19 (ANDALIB *et al* 2021). Alguns acometimentos como dores nos nervos e lesões do músculo esquelético, síndrome de Guillain-Barré, polineurite craniana, distúrbios da junção neuromuscular, distúrbios neuro-oftalmológicos e perda auditiva sensorineural foram relatados como manifestações do SNP em pacientes com COVID-19 (ANDALIB *et al* 2021).

Sabe-se que as infecções virais como citomegalovírus, rubéola e sarampo podem ocasionar perda auditiva do tipo sensorineural (YOUNG 2019, COHEN, DURSTENFELD E ROEHM, 2014), cujas consequências diferem muito de acordo com o tipo de vírus, que inclui desde danos diretos como indiretos às estruturas do ouvido interno, causando resultados variáveis devido a possibilidade de tratamento de cada vírus. Desta forma, a infecção por SARS-Cov-2 como um causador de perda auditiva segue em estudo (SANIASIAYA, 2020).

Há evidências crescentes sugerindo que a perda auditiva pode fazer parte do espectro clínico da COVID-19 e pode, em alguns casos, sinalizar o início da doença (SANIASIAYA *et al* 2020). A literatura aponta casos em que a perda de audição súbita foi encontrada como único sintoma apresentado pelos pacientes (KILIC *et al*, 2020, PANDIAN *et al* 2021). As relações com a perda auditiva do tipo condutiva também têm sido verificadas (FIDAN, 2020; RAAD *et al* 2021), alguns autores sugerem que a otite média deveria ser considerada uma manifestação ou sintoma associado da COVID-19 (RAAD *et al*, 2021). O conhecimento de tal apresentação tornou-se importante durante o período pandêmico para prevenir a disseminação de infecções por meio do isolamento e para a definição de estratégias para iniciar o tratamento da perda de audição (KILIC *et al*, 2020).

Considerando que a intervenção precoce nas alterações auditivas induzida por vírus tem resultados positivos e que, a perda auditiva permanente possui efeito prejudicial na qualidade de vida dos indivíduos afetados (SANIASIAYA *et al* 2020), estudos são necessários para desenvolvimento de direcionamento clínico e abordagens multidisciplinares baseadas em evidência (NABALDIAN *et al*, 2021). A dimensão global e a proporção de pacientes que apresentaram a COVID-19 tornou indispensável o conhecimento sobre o comportamento do vírus na via auditiva e seus possíveis danos à audição.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Identificar as características audiológicas de adultos pós COVID-19.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a frequência de sintomas auditivos durante a COVID-19.
- Verificar a mobilidade do sistema tímpano-ossicular e a integridade das vias aferentes, eferentes e de associação por meio do reflexo acústico.
- Verificar a acuidade auditiva de indivíduos acometidos pela COVID-19.
- Verificar o funcionamento das células ciliadas externas da cóclea.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Algumas teorias sobre o mecanismo da perda auditiva após a infecção por SARS-Cov-2 foram divulgadas, entre elas a possibilidade de isquemia, que por sua vez causaria diminuição da perfusão aos órgãos auditivos (CURE E, CUMHUR C.M, 2020). Saniasiaya (2020) também sugere que o centro auditivo seja afetado pelos mediadores inflamatórios ao se unir aos receptores (ACE2) no lobo temporal, podendo causar pouca oxigenação no centro auditivo. Desta forma, o SARS-Cov-2 tem sido apontado como causa provável de infecções do ouvido médio e perda auditiva do tipo sensorineural, secundária à disseminação do vírus no ouvido médio a estruturas neurais relacionadas (MAHARAJ, 2020).

Estudos experimentais como o de Uranaka *et al* (2020), realizado com camundongos demonstraram receptores celulares do vírus difusamente presentes na tuba auditiva, espaços da orelha média e cóclea, sugerindo que esses tecidos são suscetíveis à infecção por SARS-Cov-2. Dubé *et al* (2018) observaram achados semelhantes em células cerebrais e Frazier *et al* (2020) relataram a presença do vírus SARS-Cov-2 na orelha média e mastoide.

Há evidências crescentes que sugerem alterações otológicas, sobretudo perda de audição, sendo um possível espectro clínico da COVID-19 e que podem em alguns casos sinalizar o início da doença (MAHARAJ, 2020), visto que a perda de audição súbita foi encontrada como sintoma único em alguns relatos (KILIC *et al.*, 2020, RHMAN E WAHID 2020; PANDIAN *et al.*,2021). Outros tipos de perda auditiva vêm sendo discutidos; perda auditiva do tipo condutiva (CHERN *et al.*, 2021; FIDAN, 2020; RAAD *et al.*, 2021), sensorineural e mista (KARIMI-GALOUGAHI *et al.*, 2020). Associações com zumbido são frequentes e sintomas vestibulares também são destacados. (KOUNPA *et al* 2020; CHIRAKKAL *et al.*, 2021; DEGEN *et al.*, 2020, VIOLA *et al.*, 2020, CHERN *et al.*,2021; KARIMI-GALOUGAHI *et al.*, 2020, LAMOUNIER *et al.*, 2020).

Fidan (2020) e Raad *et al* (2021) relatam alterações condutivas; na Turquia uma mulher de 35 anos apresentou sintomas de otalgia e zumbido, assintomática para COVID-19 e sem comorbidades. Na audiometria apresentou perda auditiva do tipo condutiva e timpanometria Tipo B na orelha direita, raio-X de tórax com comprometimento pulmonar e PCR positivo (FIDAN, 2020). Raad *et al* (2021) estudou 8 pacientes sem histórico de alterações otológicas, mas que com COVID-19 positivo apresentavam sintomas como otalgia, otorreia, perda auditiva ou outras manifestações como anosmia e disgeusia, sendo a otite média confirmada nesses pacientes. A perda auditiva foi confirmada em sete pacientes, sendo em sua maioria condutiva e sensorineural leve nas frequências altas. O autor sugere que a porção da tuba auditiva pode ser uma rota potencial para SARS-Cov-2, causando infecção do ouvido médio e por isso a otite média deve ser considerada uma manifestação ou sintoma associado da doença COVID-19 durante a pandemia atual.

Alves de Sousa *et al* (2021) avaliaram 28 pacientes hospitalizados, com idade inferior a 75 anos, sem história prévia de anormalidades auditivas, que apresentaram COVID-19 em graus moderados a graves e identificaram perdas auditivas a partir de 1000 Hz se estendendo por 2000, 3000, 4000 e 8000 Hz quando comparado ao grupo Controle. O que corrobora com os achados de Mustafá (2020), que mesmo avaliando pacientes assintomáticos encontrou diferença significativa nas frequências de 4000, 6000, e 8000 Hz na audiometria tonal liminar (ATL), e Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulos Transientes (EOET) menos robustas nos pacientes acometidos, o que pode inferir deterioração sutil nas células ciliadas externas, atribuídas aos efeitos da infecção viral. Chirakall *et al* (2021) também encontraram EOET e Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOEPD) com amplitudes reduzidas, porém em estudo de caso com paciente de 35 anos com zumbido e diminuição da sensibilidade auditiva à esquerda durante e após a infecção por SARS-Cov-2, confirmada na ATL. O autor considera que a infecção teve efeitos deletérios nas células ciliadas externas da cóclea e alerta que a ausência de sintomas maiores pode ocultar impacto desconhecido sobre os delicados órgãos sensoriais, tomando como exemplo a cóclea.

Recentemente Dharmarajan *et al* (2021), estudaram o perfil audiológico de 100 indivíduos adultos com COVID-19 de acometimento leve a moderado internados em enfermaria. Os autores também observaram ausência de EOET, dentre o tipo de

perda auditiva o mais constatado foi sensorineural com alteração de limiar de tons puros de alta frequência. Seis pacientes tiveram perda auditiva do tipo condutiva. Alterações foram constatadas mesmo em muitos pacientes sem sintomas de perda auditiva. Assim como os outros autores descritos acima, Dharmarajan *et al* (2021) também ressalta a possibilidade de que a infecção por SARS-Cov-2 tenha efeitos deletérios na função coclear.

A literatura também aponta achados de perdas auditivas súbitas (CHERN *et al.*, 2021; LAMOUNIER *et al.*, 2020; DEGEN *et al.*, 2020; RHMAN E WAHID 2020). Koumpa (2020) descreve o primeiro caso no Reino Unido de paciente asmático de 45 anos hospitalizado pela COVID-19 e que após uma semana de extubação apresentou início súbito de perda de audição e zumbido na orelha esquerda. Segundo o autor não possuía histórico de perda de audição e no exame físico e de imagem foram excluídas outras causas.

Chern *et al* (2021) relataram um caso de mulher com 18 anos de idade apresentando perda súbita sensorineural bilateral, plenitude aural e vertigem. No exame de ressonância magnética mostrou hemorragia intralabiríntica bilateral, sendo o desfecho: resolução dos sintomas vestibulares, perda auditiva sensorineural flutuante na orelha direita e perda auditiva mista severa a profunda na orelha esquerda. O histórico do paciente foi descartado para outros acometimentos.

Lamounier *et al* (2020) descreveram um caso de uma mulher de 67 anos que após COVID-19 confirmada apresentou zumbido e perda súbita de audição no ouvido direito. Em exame de audiometria anterior ao ser acometida pela doença apresentava perda restrita às frequências de 6kHz e 8kHz na orelha direita e audição normal na orelha esquerda e após acometimento foi evidenciado hipoacusia do tipo sensorineural de grau severo na orelha direita e hipoacusia isolada nas frequências de 4 kHz e 8 kHz na orelha esquerda. Neste caso, a paciente foi submetida a corticoterapia, apresentando melhora isolada em 250 Hz, na orelha direita, e em 4 kHz, 6 kHz e 8 kHz, na orelha esquerda.

Degen *et al* (2020) relataram o caso de um homem de 60 anos que passou por internação hospitalar, o paciente não apresentava comorbidades ou alteração auditiva episódica ou crônica anterior e recebeu dois medicamentos com efeitos ototóxicos: azitromicina e furosemida, porém não foi manifestado efeito tóxico na ressonância

magnética. Em sua avaliação encontrou-se surdez bilateral profunda, no Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) apresentou ausência de respostas, com relato de zumbido. Na interpretação dos achados da ressonância magnética em vista coronal e axial foram observados sinais de um processo inflamatório na cóclea, processo tal que pode levar à formação de tecidos moles ou mesmo ossificação da cóclea e por este motivo foi considerado a necessidade de implante coclear com urgência.

Rhman e Wahid (2020) também referem caso de um homem, 52 anos, após hospitalização, ausência de uso de medicações ototóxicas e outros acometimentos, onde foi encontrada timpanometria Tipo A bilateralmente, audição normal à direita e perda auditiva do tipo sensorineural severa à esquerda, de início súbito e zumbido progressivo associado. Para demais exames de sorologias e triagem autoimune foram obtidos resultados sem alterações.

Cabe recordar que durante o curso da pandemia algumas propostas terapêuticas incluíam o uso de medicamentos com potencial ototoxicidade. Na literatura há relatos de efeitos ototóxicos das drogas causando danos às estruturas da orelha interna, resultando em hipoacusia, zumbido e/ou desequilíbrio (PRAYUENYONG *et al.*, 2020). Little e Coseti (2021) levantam o uso de seis medicações utilizadas com efeitos colaterais ototóxicos, incluindo cloroquina e hidroxicloroquina, azitromicina, lopinavir - ritonavir, interferon, ribavirina e ivermectina. As evidências encontradas sugerem que os efeitos podem ser atenuados ou melhorados com a interrupção da medicação. Sendo o reconhecimento de perda auditiva, zumbido e vertigem cruciais para facilitar o início da intervenção e prevenção de danos a longo prazo. Sugeriram ainda que os hospitais considerem a inclusão de protocolos de monitoramento audiológico para estes pacientes.

Prayuenyong *et al* (2020) incentiva que pacientes acometidos por COVID-19 que observaram perda auditiva ou zumbido devem ser encaminhados para avaliação auditiva, incluindo audiometria de altas frequências quando possível, uma vez que estejam estáveis.

Até o momento, a maioria dos estudos encontrados aborda somente investigação com audiometria convencional, porém destaca-se que o uso da audiometria de altas frequências (AAF) é confiável e sensível a danos cocleares

precoces e suscetível a ototoxicidade. Desta forma, atenta-se à possível contribuição da AAF para o diagnóstico precoce de perdas auditivas, seu monitoramento, prevenção e tratamento (HUNTER *et al.*, 2020).

Com a rápida propagação deste vírus, a literatura recomenda considerar todos os possíveis sintomas (PANDIAN *et al.*, 2021; KILIC *et al.*, 2021; LAMOUNIER *et al.*, 2020). Durante a pandemia tem se evidenciado a necessidade do teste PCR em pacientes que manifestaram apenas perda auditiva sensorineural súbita (PANDIAN *et al.*, 2021; NAROZNY *et al.*, 2021). Salieta-se que a perda auditiva permanente tem efeito prejudicial na qualidade de vida dos indivíduos acometidos. A detecção precoce da perda auditiva é essencial, pois a escolha de estratégias de tratamento adequadas da perda auditiva induzida por vírus tem resultados positivos (SANIASIAYA 2020; PANDIAN *et al.*, 2021; KILIC *et al.*, 2021; LAMOUNIER *et al.*, 2020).

4 MÉTODO

Estudo prospectivo transversal analítico que foi realizado na Instituição Fono & Cia Centro de Investigação Audiológica iniciado em outubro/2021 a outubro/2022, mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) sob parecer número 4.971.807 (APÊNDICE A).

Tratou-se de uma amostra não probabilística cujos participantes foram selecionados por conveniência, justificada pelo período da coleta e falta de financiamento. Foram convidados a participar do estudo indivíduos acometidos pela COVID-19 de forma sintomática, porém que não necessitaram de internação hospitalar e indivíduos saudáveis para comparação dos resultados, que mediante aceitação, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B).

A casuística foi composta por indivíduos com idades entre 20 a 53 anos, ambos os sexos, que tiveram COVID-19, pertencentes ao grupo de estudo e indivíduos saudáveis de mesma faixa etária que não tiveram a doença, para o grupo Controle.

Crítérios de inclusão para o grupo COVID-19: adultos de ambos os sexos, com teste PCR positivo sem necessidade de internação hospitalar, ausência de queixas otológicas prévias à infecção e histórico de perda auditiva e ausência de outras doenças.

Critérios de inclusão para o grupo controle: adultos, de ambos os sexos, sem queixa/alteração ou histórico de perda auditiva, sem sinais clínicos sugestivos de COVID-19 durante o curso da pandemia e qualquer outra doença.

Critérios de exclusão: presença de cerúmen obstrutivo na data da avaliação, malformação de orelha externa, média ou interna, tumores envolvendo o sistema auditivo, cirurgia otológica prévia, trauma acústico e trauma craniano. Não realização de todos os procedimentos audiológicos.

Procedimentos de avaliação:

- **Anamnese:** dados do histórico geral de saúde, incluindo doenças concomitantes, uso de medicações, doenças otorrinolaringológicas prévias e possíveis queixas audiológicas (APÊNDICE C).

Antes dos procedimentos audiológicos a pesquisadora realizou a inspeção do meato acústico externo para afastar obstruções por cerúmen, com o otoscópio Heine Mini 3000.

- **Medidas de Imitância Acústica:** Foram pesquisadas a curva timpanométrica (informações da mobilidade do sistema tímpano-ossicular) e a pesquisa do reflexo acústico (investigação da integridade das vias aferentes, eferentes e de associação). Equipamento Az7, *Interacoustic*, sonda com tom de 226 Hz. A timpanometria foi feita de forma manual, aplicando-se uma pressão variável (+200 daPa a -300 daPa), velocidade de 50 decapascals por segundo (daPa/s); nos reflexos acústicos, ipsilaterais (dBNPS) e contralaterais (dBNA), foi utilizada também a forma manual, nas intensidades entre 70 e 110 dB, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz. Os resultados foram analisados e classificados de acordo com a proposta Jerger (1970)⁷ e Gelfand (1984)⁸.
- **Audiometria Tonal Liminar (ATL):** verifica tipo, grau e configuração audiométrica. Feita em cabina acústica, com audiômetro *Otometrics*, modelo *MADSEN Astera*², fones da marca *SENNHEISER HDA 200*. Foram pesquisados os limiares tonais nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz por via aérea. O método utilizado foi o descendente e o limiar foi definido na menor intensidade que houvesse 50% de identificação.

- **Audiometria de Altas Frequências (AAF):** verifica a acuidade auditiva para as frequências altas e traz informações para a detecção precoce de alterações auditivas na base da cóclea. Audiômetro *Otometrics*, modelo *MADSEN Astera²* com fone de altas frequências, marca *SENNHEISER HDA 200*. Estímulo *warble*, nas frequências de 9000, 10000, 11200, 12500, 14000, 16000, 18000 e 20000 Hz, pesquisadas pelo método descendente.

O critério de normalidade para medidas de imitância acústica, ATL e AAF foi baseado no Guia de Orientação na Avaliação Audiológica (2020).

- **Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo Transiente (EOET):** verifica o funcionamento das células ciliadas externas da cóclea e auxilia no diagnóstico precoce de alterações auditivas cocleares, já que podem mostrar alterações em pacientes com ATL normal. Pesquisadas no equipamento *Eclipse EP25, Interacoustics*, com estímulo clique com espectro de frequência de 500-1500 Hz, 1500-2500 Hz, 2500-3500 Hz, 3500-4500 Hz e 4500-5500 Hz em 80dB NPS de intensidade, taxa de apresentação de 21.1/s e total de 2000 estímulos, janela de 12ms e nível de ruído máximo 48.47 dB SPL. Para respostas presentes foram aceitas: relação sinal/ruído > a 3dB, reprodutibilidade \geq a 75% e estabilidade mínima de 70% (SOUZA, 2016).
- **Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOEPD):** são desencadeadas por dois tons puros diferentes e informam o funcionamento das células ciliadas externas da cóclea, com especificidade de frequência. Equipamento *Eclipse EP 25 Interacoustics*, nas frequências 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 Hz e 8000 Hz, com razão F1/F2 de 1,22, com intensidade L1 de 65 dB NPS e L2 55 dB NPS. Para respostas presentes deverão apresentar: relação sinal ruído \geq 6dB, estabilidade superior a 80%, número de estímulos rejeitados < de 20% do total das apresentações (GORGA, 1997).

Análise Estatística

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartilica. As variáveis categóricas foram descritas por frequências absolutas e relativas. A simetria entre as orelhas foi avaliada pelo teste de *Wilcoxon*. Para comparar as medianas entre os grupos, foi aplicado o teste de *Mann-Whitney* para amostras independentes. O teste de Qui-quadrado foi utilizado

para verificar possíveis associações entre variáveis categóricas. Para verificar a relação das amplitudes de respostas das EOET e os limiares auditivos de via aérea da ATL foi aplicado o teste de correlação de *Spearman*. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$) e as análises foram realizadas no programa Jamovi versão 2.3.21.

5 RESULTADOS

Atenderam aos critérios de inclusão 96 adultos com idades entre 20 a 53 anos de ambos os gêneros, sendo 63 do grupo de estudo exposto à COVID-19 (20 homens e 43 mulheres), com média de idade de 32,7 ($\pm 7,53$ anos) e 33 do grupo Controle (12 homens e 21 mulheres), com média de idade de 30,2 anos ($\pm 7,09$ anos).

No grupo COVID-19 mais da metade dos indivíduos já estavam vacinados (57,14%) na data da coleta, houve relato de uso de medicações de forma “preventiva” como ivermectina ou para o alívio dos sintomas mencionados, como o paracetamol e a dipirona em 33,33%. Em relação aos sintomas auditivos: zumbido, plenitude auricular vertigem e otalgia foram relatadas pelos indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1 - Frequência dos sintomas auditivos relatados pelos pelo grupo COVID-19 (n: 63)

Variáveis	Sim (%)
Zumbido	25,39
Plenitude Auricular	20,63
Vertigem	14,28
Otalgia	4,76

Todos realizaram avaliação audiológica completa cujos resultados serão apresentados a seguir.

- Medidas de Imatância Acústica

O timpanograma foi avaliado para explorar o possível impacto da infecção por COVID-19 na orelha média. No grupo COVID-19 houve predomínio da curva timpanométrica do tipo A na orelha direita (92%) e na orelha esquerda (97%). Da mesma forma para o grupo Controle, com 97% na orelha direita e 91% na orelha

esquerda. As curvas Ad e As tiveram baixa ocorrência em ambos os grupos. Em relação à frequência de presença dos reflexos acústicos, observou-se que foi mais frequente no grupo Controle, porém não houve associação entre ter COVID-19 e não ter presença de reflexo acústico (teste Qui-Quadrado) (Tabela 2).

Tabela 2 - Frequência e associação da presença de reflexos acústicos (ipsilateral e contralateral), de ambas as orelhas entre os grupos

Reflexo	Frequência	Grupo		p
		COVID-19 (%)	Controle (%)	
Ipsilateral OD	500	98	100	0,467
	1000	98	100	0,467
	2000	94	100	0,139
	4000	95	97	0,687
Contralateral OE	500	97	100	0,301
	1000	97	100	0,301
	2000	97	100	0,301
	4000	95	97	0,687
Ipsilateral OD	500	95	100	0,203
	1000	97	100	0,301
	2000	97	97	0,969
	4000	89	94	0,420
Contralateral OE	500	97	97	0,969
	1000	95	97	0,687
	2000	97	97	0,969
	4000	90	90	0,945

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda. Teste Qui-Quadrado.

- Audiometria Tonal Liminar

Ao comparar as orelhas direita e esquerda, de ambos os grupos, não se observou diferença significativa entre as respostas obtidas de ambas as orelhas ($p > 0,05$, teste de Wilcoxon). Com isso, realizou-se a comparação dos limiares auditivos entre os grupos, sendo ao total 126 orelhas para o grupo COVID-19 e total de 66 orelhas para o grupo Controle.

No grupo Controle, não foram observados limiares auditivos de via aérea maiores ou iguais a 25 dBNA nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz, no grupo COVID-19, a maioria apresentou limiares menores ou iguais a 25 dBNA, com a observação de um limiar aéreo de 30 dBNA na frequência 2000 Hz na orelha direita e um em 3000 Hz na orelha esquerda, um em 30 dBNA na frequência de 8000 Hz da orelha esquerda e dois em 35 dBNA também em 8000 Hz bilateralmente. Na comparação desses limiares foi observado que o grupo COVID-19

apresentou valores aumentados de forma significativa em todas as frequências avaliadas, exceto em 4000 Hz ($p= 0,053$) (teste de Mann-Whitney, Tabela 3).

Tabela 3 - Medidas descritivas e comparação dos limiares auditivos de via aérea em dBNA (decibel nível de audição) da ATL, para as frequências de 250 a 8000 Hz, entre os grupos

Frequência (Hz)	Grupos	Média	Mediana	P25-P75	Valor de p^*
250	COVID-19	12,7 ($\pm 5,5$)	15	10 – 15	< ,001*
	Controle	9,32 ($\pm 5,4$)	10	5 – 10	
500	COVID-19	13,1 ($\pm 5,6$)	15	10 – 15	< ,001*
	Controle	9,8 ($\pm 3,9$)	10	5 – 10	
1000	COVID-19	10,6 ($\pm 5,9$)	10	5 – 15	0,016*
	Controle	8,4 ($\pm 5,1$)	10	5 – 10	
2000	COVID-19	11,6 ($\pm 6,4$)	10	5 – 15	< ,001*
	Controle	7,7 ($\pm 5,8$)	7,5	5 – 10	
3000	COVID-19	10,6 ($\pm 6,0$)	10	5 – 15	0,003*
	Controle	7,8 ($\pm 6,0$)	5	5 – 10	
4000	COVID-19	10,4 ($\pm 6,7$)	10	5 – 15	0,053
	Controle	8,5 ($\pm 5,7$)	10	5 – 10	
6000	COVID-19	8,0 ($\pm 7,5$)	5	5 – 15	< ,001*
	Controle	3,6 ($\pm 5,7$)	5	0 – 5	
8000	COVID-19	9,6 ($\pm 7,5$)	10	5 – 15	0,014*
	Controle	6,8 ($\pm 7,3$)	5	0 – 10	

Legenda: Hz = Hertz; P25 = percentil 25; P75 = percentil 75; *teste de *Mann-Whitney*; *significativo

- Audiometria de Alta Frequência

Da mesma forma que na ATL, na AAF, não houve diferença entre os limiares auditivos obtidos em ambas as orelhas, de ambos os grupos ($p>0,05$, teste de Wilcoxon). Na comparação entre os grupos, observou-se que os limiares foram estatisticamente maiores para o grupo COVID-19 nas frequências de 11200 Hz ($p = 0,01$) e 12500 Hz ($p = 0,026$) (teste de Mann-Whitney) (Tabela 4).

Tabela 4 - Medidas descritivas e comparação dos limiares auditivos de via aérea em dBNA da AAF, para as frequências de 9000 Hz a 18000 Hz entre os grupos

Frequência (Hz)	Grupo	N	Mediana	P25-75	Valor de p	
9000	COVID-19	8,6	126	5	5 – 15	0,079
	controle	6,3	66	5	0 – 10	
10000	COVID-19	14,3	126	10	10 – 18	0,426
	controle	13,5	66	10	6 – 20	
11,200	COVID-19	13,8	126	12,5	5 – 15	0,01*
	controle	10,6	66	7,5	5 – 15	
12,500	COVID-19	14,2	124	10	5 – 20	0,026*
	controle	10,6	65	5	5 – 15	
14000	COVID-19	15,2	119	15	5 – 20	0,145
	controle	13,3	64	10	5 – 21	
16000	COVID-19	14,6	107	15	5 – 20	0,468
	controle	15,7	56	15	5 – 25	
18000	COVID-19	5,1	36	5	5 – 10	0,161
	controle	7,9	17	5	5 – 10	

Legenda: Hz = Hertz; P25 = percentil 25; P75 = percentil 75; *teste de *Mann-Whitney*; *significativo

- Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente

Ao comparar os valores das amplitudes de resposta no exame de EOET entre as orelhas direita e esquerda, de ambos os grupos, observou diferença significativa entre as respostas obtidas entre as orelhas do grupo Controle, para a banda de frequência de 1500-2500 Hz ($p=0,003$, teste de Wilcoxon). Com isso, realizou-se a comparação separada das amplitudes de respostas entre os grupos, sendo ao total 63 orelhas para o grupo COVID-19 e total de 33 orelhas para o grupo Controle.

Assim, ao comparar a amplitude de resposta das EOET observou-se que o grupo COVID-19 apresentou menor amplitude, na maioria das bandas de frequências avaliadas, bilateralmente, entretanto com diferença significativa apenas na banda de frequência de 1500-2500 Hz da orelha direita ($p=0,008$; teste de Mann-Whitney, Tabela 5).

Tabela 5 - Medidas descritivas e comparação das emissões otoacústicas transientes de ambas as orelhas de 0,5 - 1,5 kHz a 4,5 - 5,5 kHz entre os grupos

Orelha	Frequência (kHz)	Grupo	Média (\pm DP)	Mediana	P25-75	Valor de p^*
Direita	0,5 - 1,5	COVID-19	11,7 (\pm 5,6)	12	8,5 – 16	0,531
		Controle	13,2 (\pm 6,9)	11	8 – 18	

	1,5 - 2,5	COVID-19	12,8	(±5,8)	14	9,5 – 17,5	0,008*
		Controle	16,4	(±6,2)	18	12 – 21	
	2,5 - 3,5	COVID-19	10,3	(±4,2)	11	8 – 13	0,102
		Controle	12,4	(±6,3)	13	8 – 18	
	3,5 - 4,5	COVID-19	8,9	(±4,9)	9	5,5 – 12,5	0,368
		Controle	8,1	(±6,5)	7	3 – 13	
	4,5 - 5,5	COVID-19	2,9	(±5,6)	3	-1,5 – 7	0,51
		Controle	2,7	(±7,7)	2	-3 – 6	
	0,5 - 1,5	COVID-19	11,9	(±6,9)	12	6 – 17	0,757
		Controle	11,8	(±6,7)	11	7 – 14	
Esquerda	1,5 - 2,5	COVID-19	12,7	(±5,9)	12	8,5 – 17	0,605
		Controle	13,6	(±6,5)	13	9 – 18	
	2,5 - 3,5	COVID-19	10,7	(±5,1)	11	7 – 14	0,865
		Controle	10,9	(±6,2)	11	7 – 14	
	3,5 - 4,5	COVID-19	8,7	(±4,3)	8	6 – 11	0,351
		Controle	7,6	(±5,9)	9	3 – 11	
	4,5 - 5,5	COVID-19	3,1	(±4,4)	3	0 – 6	0,193
		Controle	2	(±5,4)	1	-1 – 5	

Legenda: Hz = Hertz; P25 = percentil 25; P75 = percentil 75; *teste de *Mann-Whitney*; *significativo

- Emissões Otoacústica Evocadas por Produto de Distorção

Assim como no exame de EOET, ao comparar os valores das amplitudes de resposta no exame de EOEPD entre as orelhas direita e esquerda, de ambos os grupos, observou diferença significativa entre as respostas obtidas entre as orelhas do grupo COVID-19, para as bandas de frequências de 3000 ($p=0,026$), 6000 ($p<001$) e 8000 Hz ($p=0,049$) (teste de Wilcoxon). Com isso, realizou-se a comparação separada das amplitudes de respostas entre os grupos, sendo ao total 63 orelhas para o grupo COVID-19 e total de 33 orelhas para o grupo Controle.

E na comparação entre a amplitude de resposta das EOEPD entre os grupos, de ambas as orelhas, houve diferença significativa em 8000 Hz na orelha direita, sendo observada maior amplitude de resposta no grupo COVID-19 ($p=0,046$; teste de Mann-Whitney).

Tabela 6 - Medidas descritivas e comparação das emissões otoacústicas por produto de distorção de ambas as orelhas de 1000 a 8000 KHz entre os grupos

Frequência (kHz)	Grupo	Média (±DP)	Mediana	P25-75	Valor de p^*		
Direita	1000	COVID-19	13,8 (±5,6)	13	10 – 17	0,459	
		controle	14,1 (±5,2)	14	10 – 20		
	2000	COVID-19	16,4 (±5,33)	17	13 – 21	0,265	
		controle	17,8 (±5,95)	20	14 – 22		
	3000	COVID-19	16,4 (±4,30)	17	14 – 20	0,407	
		controle	16,7 (±5,91)	19	12 – 21		
	4000	COVID-19	17,2 (±05,01)	17	14 – 21	0,584	
		controle	17,2 (±6,50)	19	12 – 21		
	6000	COVID-19	12,6 (±4,00)	12	9 – 16	0,061	
		controle	10,9 (±6,00)	10	6,5 – 15		
	8000	COVID-19	10,4 (±6,23)	10	8 – 12	0,046*	
		controle	7,7 (±7,62)	9	5 – 10		
	Esquerda	1000	COVID-19	13,4 (±5,57)	14	11 – 17	0,755
			controle	14 (±5,41)	14	10 – 19	
2000		COVID-19	16,4 5,25	17	13 – 20	0,369	
		controle	17,5 5,16	18	14 – 21		
3000		COVID-19	14,9 5,08	16	11 – 18	0,27	
		controle	16,5 7,21	17	11 – 22		
4000		COVID-19	16,1 5,2	16	13 – 20	0,896	
		controle	16,5 5,4	16	12 – 21		
6000		COVID-19	9,9 4,7	10	8 – 12	0,68	
		controle	8,9 7,6	10	5,5 – 13		
8000		COVID-19	8,7 5,5	9	7 – 11	0,85	
		controle	7,9 7	8	6 – 11		

Legenda: Hz = Hertz; P25 = percentil 25; P75 = percentil 75; *teste de *Mann-Whitney*; *significativo

- Correlação entre ATL e EOET e EOEPD

No grupo COVID-19 ao verificar a relação entre os limiares auditivos da ATL e a amplitude de resposta da EOET foi verificada uma correlação negativa e significativa

nas frequências de 1000 e 2000 Hz da orelha esquerda, mostrando que quanto maior o limiar de via aérea da ATL, menor a amplitude de resposta da EOET, nessas frequências (Tabela 7; correlação de Spearman).

Tabela 7 - Distribuição dos dados de correlação entre as amplitudes de resposta das EOET e limiares de via aérea da ATL, no grupo COVID-19

		Bandas de Frequências EOET			
Frequência ATL		500-1500	1500-2500	2500-3500	3500-4500
Orelha Direita	1000	p= 0,362 rs= -0,117	---	---	---
	2000	---	p= 0,130 rs= -0,193	---	---
	3000	---	---	p= 0,775 rs= 0,037	---
	4000	---	---	---	p= 0,396 rs= -0,109
Orelha esquerda	1000	p= 0,003* rs= -0,372	---	---	---
	2000	---	p= 0,002* rs= -0,382	---	---
	3000	---	---	p= 0,649 rs= -0,058	---
	4000	---	---	---	p= 0,071 rs= -0,229

Já a relação entre os limiares auditivos da ATL e a amplitude de resposta da EOEPD foram significativas nas frequências de 1000, 2000 e 4000 Hz para a orelha direita e nas frequências de 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz para a orelha esquerda. Todas as correlações foram negativas, mostrando que quanto maior o limiar da via aérea da ATL, menores são as amplitudes de resposta das EOEPD, nessas frequências (Tabela 8; correlação de Spearman).

6 DISCUSSÃO

Apesar dos danos da COVID-19 ao sistema respiratório terem ficado claros, durante o curso da pandemia foram observadas afecções a outros sistemas e órgãos, como sistema nervoso (JHA *et al.*, 2021) e ligações com neuropatias periféricas o que se levou a acreditar na alta possibilidade de comprometimento da via auditiva (SANIASIAYA, 2020; KORKMAZ *et al.*, 2020).

O relato de sintomas auditivo e vestibulares são descritos na literatura, além da perda auditiva em alguns estudos e associação com zumbido e vertigem (FANCELLO *et al.*, 2021; MALAYALA *et al.*, 2021; CHERN *et al.*, 2021). Os participantes deste estudo não apresentaram queixas de perda de audição, entretanto também descreveram que durante o curso da doença tiveram zumbido (25,39%) e vertigem (14,28%) que pode estar associada a danos da orelha interna, sem manifestação da acuidade auditiva, bem como plenitude auricular (20,63) e otalgia (4,76) que podem ter ocorrido por inflamação da nasofaringe no período da doença.

Até o início deste estudo, na literatura constava apenas relatos de casos que mostravam perda auditiva súbita, do tipo sensorineural ou perda auditiva condutiva relacionada a queixas de infecções de vias aéreas superiores (KILIC *et al.*, 2020; RHMAN E WAHID, 2020; PANDIAN *et al.*, 2021; CHERN *et al.*, 2021; FIDAN, 2020; RAAD *et al.*, 2021). Estudos com amostras maiores ainda eram escassos devido ao isolamento social adotado no início da pandemia. Assim, este estudo se propôs a identificar as características audiológicas de adultos pós COVID-19, investigando as estruturas da via auditiva periférica.

Ao verificar os resultados do exame de medidas de imitância acústica, foi observado que esta casuística não apresentou alterações de orelha média, pois a maioria apresentou curva timpanométrica do tipo A bilateralmente, com baixa ocorrência dos tipos Ad e As. Cabe ressaltar que a avaliação foi feita após a infecção por coronavírus e não durante o curso da doença, assim a não detecção de alterações de orelha média, como presença de fluídos na cavidade timpânica ou disfunção tubária, pode ser atribuída a melhora dos sintomáticos da doença.

Os reflexos acústicos, tanto na pesquisa ipsilateral como contralateral, foram presentes bilateralmente de forma mais frequente no grupo Controle, entretanto não

foi encontrada associação entre ter COVID-19 e não ter a presença do reflexo acústico, o que mostrou que a infecção por coronavírus não afetou a integridade das vias aferentes, eferentes e de associação avaliadas por este exame. Contudo, em um único estudo encontrado avaliando reflexos acústicos, Resuli *et al*, (2022) realizou a pesquisa dos reflexos acústicos com captação ipsilateral em 11 pacientes após 14º e 40º dias de diagnóstico de COVID-19, o autor encontrou presença de reflexos, porém com valores maiores para este grupo em todas as frequências em relação ao grupo controle. Mais estudos que comprovem um possível decréscimo nesses indivíduos são necessários.

Na investigação da acuidade auditiva, nenhum indivíduo apresentou perda auditiva no exame de ATL (apenas algumas perdas auditivas isoladas ≤ 35 dBNA, que não ocasionaram uma queixa auditiva por parte do paciente), considerando o perfil de pacientes saudáveis e sem internação hospitalar durante a COVID-19. Porém, ao comparar os limiares auditivos, observou-se que estes foram estatisticamente maiores para o grupo de COVID-19 em todas as frequências, exceto em 4000Hz. Alguns autores também observaram a permanência dos limiares tonais normais, porém com diferença significativa comparados ao grupo Controle (ALVES DE SOUSA *et al.*, 2021; (MUSTAFÁ, 2020; AYDIN *et al.*, 2022; CINAR *et al.*, 2022), inclusive esses achados também já foram encontrados na população pediátrica (DEMIR *et al.*, 2023).

Alves de Sousa *et al*, (2021) também avaliaram pacientes sem história prévia de alterações auditivas, que foram hospitalizados com gravidade clínica moderada a grave e identificaram limiares auditivos elevados a partir de 1000 Hz se estendendo por 2000, 3000, 4000 e 8000 Hz quando comparado ao grupo controle. Já Mustafá (2020) pesquisou pacientes assintomáticos com COVID-19 e obteve diferenças significativas em 4000, 6000 e 8000 Hz no grupo COVID-19, mesmo sem observar perda auditiva. Aydin *et al*, (2022) realizou um estudo avaliando as funções vestibulococleares de pacientes pós COVID-19 com ATL, potencial miogênico evocado vestibular ocular (o-VEMP) e testes de potencial miogênico evocado vestibular cervical (c-VEMP) para identificar possíveis sequelas. Na audiometria, embora os limiares estivessem dentro da normalidade foram estatisticamente maiores no grupo COVID-19 para as frequências de 4000 Hz e 8000 Hz, em consonância com os achados deste estudo, em 8000 Hz.

Taitelbaum-Swead *et al*, (2022) comparou a audiometria de pacientes com alteração de audição no pré e pós COVID-19 notando diferença significativa no pós, o autor também pesquisou correlação entre as alterações no limiars com hipertensão, diabetes e tabagismo com resultados não significativos.

Entretanto, alguns autores também não encontraram diferença significativa na audição dos pacientes com COVID-19, Battha *et al* (2022) realizaram um estudo prospectivo em 8 institutos totalizando 331 indivíduos no grupo COVID-19 e relatou que 3,2% dos pacientes apresentaram perda auditiva do tipo condutiva leve, mas voltaram à normalidade nos 3 meses seguintes e não foram significativas. Yıldız (2022) realizou audiometria em 240 pacientes com idade média de 18 a 50 anos no primeiro e no terceiro mês após o término da infecção encontrando um comprometimento mínimo, também restauradas no terceiro mês, alegando que não foram observadas alterações significativas que indiquem perda auditiva associada à COVID-19.

Por isso, é importante que indivíduos que foram infectados realizem a investigação da acuidade auditiva, mesmo sem queixa da diminuição da capacidade de ouvir, pois diferentes estudos, com casuísticas sintomáticas ou assintomáticas mostraram que a infecção pode elevar os limiars auditivos, principalmente nas frequências acima de 2000 Hz, mesmo na ausência de queixas.

Prayuenyong *et al* (2020) incentivam que pacientes acometidos por COVID-19 e que se queixaram de alteração auditiva ou zumbido sejam encaminhados para avaliação auditiva, incluindo AAF quando possível, já que o exame é confiável e sensível a danos cocleares precoces e suscetível a ototoxicidade.

Na AAF a comparação entre os grupos mostrou que os limiars foram estatisticamente maiores para o grupo COVID-19 apenas nas frequências de 11200 Hz e 12500 Hz. Cinar *et al* (2022), estudou uma população semelhante e observou um aumento na média dos limiars em frequências mais altas, especialmente nas faixas de 6 kHz, 8 kHz e 12 kHz e Öztürk *et al*, (2022) encontraram diferença significativa entre os grupos em todas as altas frequências entre 4 e 14 kHz, mostrando que assim como neste estudo, a COVID-19 pode causar danos cocleares especialmente em altas frequências.

Ainda em relação aos danos cocleares, uma das características do exame de emissões otoacústicas é detectar falha no mecanismo coclear antes de se verificar mudanças nos limiares auditivos, pois quando há alterações em um terço das células ciliadas externas, a ATL ainda permanece normal, porém com redução amplitude nas respostas das EOA. Por isso, alguns estudos investigaram a presença e a amplitude de resposta neste exame (MUSTAFÁ, 2020; DAIKHES *et al.*, 2020; ÖZTÜRK *et al.*, 2022).

Na presente pesquisa, ao comparar as amplitudes de respostas entre os grupos observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre a amplitude de resposta das EOET para os indivíduos que tiveram COVID-19, apenas na banda de frequência de 1500-2500 Hz da orelha direita. Tan *et al* (2022) também não encontraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos COVID-19 positivo e Controle, eles analisaram as frequências de 1000 Hz, 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz e 4000 Hz, e embora não estatisticamente significativos, os valores médios das medidas foram menores no grupo COVID-19 em relação ao grupo Controle.

Outros autores encontraram amplitudes das EOET significativamente menores para o grupo COVID-19 (DAIKHES *et al.*, 2020; MUSTAFA, 2020) e Öztürk *et al*, 2022 referem que as relações sinal-ruído das EOET foram bilateralmente menores em 4 kHz em indivíduos com história de doença por COVID-19, mesmo em casuísticas menores que as deste estudo.

Na investigação das EOEPD foram medidas a área entre a amplitude do ruído presente ao fundo e a amplitude do produto de distorção, sendo então utilizadas para o cálculo apenas as respostas acima do ruído. Esta medida nos forneceu a potência do amplificador coclear.

Logo, ao comparar os valores das amplitudes de resposta no exame de EOEPD entre as orelhas direita e esquerda, de ambos os grupos, observou-se que houve diferença significativa apenas na frequência de 8000 Hz da orelha direita, sendo curiosamente essa resposta maior no grupo COVID-19, entretanto nas demais frequências houve ligeiro predomínio do grupo controle, porém sem diferença estatística entre os grupos. O estudo de Öztürk *et al* (2022) registrou as EOAPD nas frequências entre 1000 e 8000 Hz e encontrou diferença significativa entre os grupos em 4000 Hz e frequências mais altas.

Estudos com casuísticas maiores são importantes para verificar o real impacto no mecanismo coclear de indivíduos que tiveram COVID-19 de forma leve e com limiares audiométricos preservados.

Apesar deste estudo não ter detectado de fato dano no mecanismo coclear, a verificação da correlação mostrou que nas EOET houve correlação negativa e significativa entre os limiares da ATL e a amplitude de resposta nas frequências de 1000 e 2000 Hz da orelha esquerda, mostrando que conforme há aumento do limiar aéreo há diminuição da resposta da EOET, entretanto essa relação ainda é fraca ($r_s = -0,372$ e $r_s = -0,382$, respectivamente).

Já na investigação da correlação da EOEPD e os limiares da ATL observou-se um aumento dessa relação, sendo negativa e significativa para as frequências de 1000, 2000 e 4000 da orelha direita e para as frequências de 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz da orelha esquerda, mas com relação fraca, como nas EOET.

De fato, é esperado que conforme os limiares tonais aumentem ocorra uma diminuição da amplitude de resposta das emissões otoacústica e inclusive o seu desaparecimento diante da ocorrência de uma perda auditiva, o que caracteriza a deterioração das células ciliadas externas, em decorrência da diminuição da capacidade de ouvir, sendo tal condição mais facilmente percebida nas emissões otoacústicas do que na ATL, nas quais as respostas cocleares são menos captadas (OXENHAM, 2003).

Por fim, os resultados encontrados neste estudo demonstram que os indivíduos que tiveram COVID-19 e que não tiveram perda auditiva antes da infecção requerem a investigação detalhada da função auditiva, para confirmação dos dados obtidos e recomenda-se o acompanhamento audiológico para investigação de sequelas a longo prazo ou até evolução do quadro audiológico após várias exposições ao vírus. Estudos com delineamentos de coorte, com amostras maiores e probabilísticas contribuirão para esses resultados.

7 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos no presente estudo, foi possível observar que em indivíduos adultos após a infecção por coronavírus:

- Tiveram como queixas auditivas mais frequentes o zumbido e a plenitude auricular, mesmo diante de ausência de queixas auditivas prévias.
- Não foram detectadas alterações na mobilidade do sistema tímpano-ossicular e houve integridade das vias aferentes, eferentes e de associação.
- A acuidade auditiva estava preservada, porém com limiares aéreos aumentados, na maioria das frequências avaliadas na ATL.
- Baixo comprometimento do funcionamento das células ciliadas externas da cóclea e quanto maiores os limiares auditivos menor a potência coclear.

REFERÊNCIAS

- ALVES DE SOUSA, F. et al. SARS-CoV-2 and hearing: an audiometric analysis of COVID-19 hospitalized patients. **Journal of Otology**, fev. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joto.2021.01.005>.
- ANDALIB, S. et al. Peripheral Nervous System Manifestations Associated with COVID-19. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, v. 21, n. 3, 14 fev. 2021. <http://dx.doi.org/10.1007/s11910-021-01102-5>.
- AYDIN, S. et al. The effect of the severity of COVID-19 on the sequelae of the audiovestibular system. **Ear, Nose & Throat Journal**, p. 014556132210838, 24 mar. 2022. <https://doi.org/10.1177/01455613221083826>
- BHATTA, S. et al. Study of Hearing Status in COVID-19 Patients: A Multicentered Review. **Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery**, 12 jul. 2021. DOI: 10.1007/s12070-021-02710-w.
- CINAR, B. C. et al. Cochlear Function in Adults Exposed to Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. **Audiology and Neurotology**, p. 1–6, 14 dez. 2022.
- CHERN, A. et al. Bilateral Sudden Sensorineural Hearing Loss and Intralabyrinthine Hemorrhage in a Patient With COVID-19. **Otology & Neurotology**, v. 42, n. 1, p. e10–e14, 4 set. 2020. <http://dx.doi.org/10.1097/mao.0000000000002860>.
- CHIRAKKAL, P. et al. COVID-19 and Tinnitus. **Ear, Nose & Throat Journal**, v. 100, n. 2_suppl, p. 160S162S, 4 dez. 2020. <http://dx.doi.org/10.1177/0145561320974849>.
- COHEN, B. E.; DURSTENFELD, A.; ROEHM, P. C. Viral Causes of Hearing Loss: A Review for Hearing Health Professionals. **Trends in Hearing**, v. 18, p. 233121651454136, 29 jul. 2014. <http://dx.doi.org/10.1177/2331216514541361>.
- CURE, E.; CUMHUR CURE, M. Comment on “Hearing loss and COVID-19: A note”. **American Journal of Otolaryngology**, p. 102513, abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102513>.
- DAIKHES, N. A. et al. Audiological profile of patients with SARS-Co-V-2 PCR-positive cases. **Vestnik otorinolaringologii**, v. 85, n. 5, p. 6, 2020. doi:10.17116/otorino2020850516
- DEMIR, I.; AYDIN, S.; CENGİZ, D. U. The short-term effect of COVID-19 on the cochleovestibular system in pediatric patients. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 164, p. 111406, jan. 2023.
- DEGEN, C. V.; LENARZ, T.; WILLENBORG, K. Acute Profound Sensorineural Hearing Loss after COVID-19 Pneumonia. **Mayo Clinic Proceedings**, jun. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.034>.

- DUBÉ, M. et al. Axonal Transport Enables Neuron-to-Neuron Propagation of Human Coronavirus OC43. **Journal of Virology**, v. 92, n. 17, 1 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.1128/jvi.00404-18>.
- FIDAN, V. New type of corona virus induced acute otitis media in adult. **American Journal of Otolaryngology**, p. 102487, abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102487>.
- FRAZIER, K. M. et al. SARS-CoV-2 Virus Isolated From the Mastoid and Middle Ear: Implications for COVID-19 Precautions During Ear Surgery. **JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 146, n. 10, p. 964–966, 1 out. 2020.
- GORGA, M. P. et al. From Laboratory to Clinic: A Large Scale Study of Distortion Product Otoacoustic Emissions in Ears with Normal Hearing and Ears with Hearing Loss. **Ear and Hearing**, v. 18, n. 6, p. 440–455, dez. 1997.
- HOSSEINI E.S. et al. The novel coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Mechanism of action, detection and recent therapeutic strategies. **Virology**, v. 551, p. 1–9, 1 dez. 2020. doi: 10.1016/j.virol.2020.08.011.
- HUNTER, L. L. et al. Extended high frequency hearing and speech perception implications in adults and children. **Hearing Research**, v. 397, p. 107922, nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2020.107922>.
- JHA, N. K. et al. Evidence of Coronavirus (CoV) Pathogenesis and Emerging Pathogen SARS-CoV-2 in the Nervous System: A Review on Neurological Impairments and Manifestations. **Journal of Molecular Neuroscience**, 19 jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.1007/s12031-020-01767-6>.
- KARIMI-GALOUGAHI, M. et al. Vertigo and hearing loss during the COVID-19 pandemic - is there an association? **Acta Otorhinolaryngologica Italica**, p. 1–3, jun. 2020. <http://dx.doi.org/10.14639/0392-100x-n0820>.
- KILIC, O. et al. Could sudden sensorineural hearing loss be the sole manifestation of COVID-19? An investigation into SARS-COV-2 in the etiology of sudden sensorineural hearing loss. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 97, p. 208–211, ago. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.023>.
- KOUMPA, F. S.; FORDE, C. T.; MANJALY, J. G. Sudden irreversible hearing loss post COVID-19. **BMJ Case Reports CP**, v. 13, n. 11, p. e238419, 1 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2020-238419>.
- LAMOUNIER, P. et al. A 67-Year-Old Woman with Sudden Hearing Loss Associated with SARS-CoV-2 Infection. **American Journal of Case Reports**, v. 21, 5 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.12659/ajcr.927519>.
- LITTLE, C.; COSETTI, M. K. A Narrative Review of Pharmacologic Treatments for COVID-19: Safety Considerations and Ototoxicity. **The Laryngoscope**, v. 131, n. 7, p. 1626–1632, 1 jul. 2021. <http://dx.doi.org/10.1002/lary.29424>.

LOPEZ-LEON, S. et al. More than 50 Long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **medRxiv: The Preprint Server for Health Sciences**, 30 jan. 2021. doi: 10.1101/2021.01.27.21250617.

MCINTOSH, K. Novel Coronavirus (2019-nCov). **UpToDate**. Jan 2020. https://umsu.ac.ir/uploads/1_1480_20_222.pdf.

MAHARAJ, S. et al. Otologic dysfunction in patients with COVID -19: A systematic review. **Laryngoscope Investigative Otolaryngology**, v. 5, n. 6, p. 1192–1196, 17 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1002/lio2.498>.

MAO, L. et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. **JAMA Neurology**, v. 77, n. 6, 10 abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1127>.

MONROY-GÓMEZ, J.; TORRES-FERNÁNDEZ, O. Efectos de los coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV) y del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV) en el sistema nervioso. ¿Qué esperar del SARS-CoV-2? **Biomédica**, v. 40, n. Supl. 2, p. 173–179, 30 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.5682>.

MUSTAFA, M. W. M. Audiological profile of asymptomatic Covid-19 PCR-positive cases. **American Journal of Otolaryngology**, v. 41, n. 3, p. 102483, abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102483>.

NAROŽNY, W.; SKOREK, A.; TRETIAKOW, D. Should patients with sudden deafness be tested for COVID19? **Auris Nasus Larynx**, fev. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anl.2021.01.025>.

ÖZÇELİK KORKMAZ, M. et al. Otolaryngological manifestations of hospitalised patients with confirmed COVID-19 infection. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, 3 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-020-06396-8>.

ÖZTÜRK, B.; KAVRUK, H.; AYKUL, A. Audiological findings in individuals diagnosed with COVID-19. **American Journal of Otolaryngology**, v. 43, n. 3, p. 103428, maio 2022. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103428>

OXENHAM, A.J, BACON, S.P. Cochlear compression: perceptual measures and implications for normal and impaired hearing. **Ear Hear**. 2003;24(5):352-66

PANDIAN, V. et al. COVID-19 survivorship: How otolaryngologist-head and neck surgeons can restore quality of life after critical illness. **American Journal of Otolaryngology**, v. 42, n. 3, p. 102917, maio 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.102917>.

PRAYUENYONG, P.; KASBEKAR, A. V.; BAGULEY, D. M. Clinical Implications of Chloroquine and Hydroxychloroquine Ototoxicity for COVID-19 Treatment: A Mini-Review. **Frontiers in Public Health**, v. 8, 29 maio 2020. <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2020.00252>.

RAAD, N. et al. Otitis media in coronavirus disease 2019: a case series. **The Journal of Laryngology & Otology**, v. 135, n. 1, p. 10–13, jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.1017/s0022215120002741>.

RESULI, A. S.; SALVIZ, M.; OKTEM, F. Evaluation of Acoustic Reflex Thresholds in COVID-19 Patients With Taste Disorders. **Ear, Nose & Throat Journal**, v. 101, n. 8, p. 514–517, 23 ago. 2021. doi:10.1177/01455613211039808

RHMAN, S.A; WAHID, AA. COVID -19 and sudden sensorineural hearing loss, a case report. **Otolaryngology Case Reports**, v. 16, p. 100198, 1 set. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.xocr.2020.100198>.

RITSCHHEL, N. et al. COVID-19: Auswirkungen auf das zentrale und periphere Nervensystem. **Der Pathologe**, v. 42, n. 2, p. 172–182, mar. 2021. <http://dx.doi.org/10.1007/s00292-021-00924-x>.

SANIASIAYA, J. Hearing Loss in SARS-CoV-2: What Do We Know? **Ear, Nose & Throat Journal**, p. 014556132094690, 5 ago. 2020. <http://dx.doi.org/10.1177/0145561320946902>.

SINGHAL, T. A review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). **The Indian Journal of Pediatrics**, v. 87, n. 4, p. 281–286, 13 mar. 2020. doi: 10.1007/s12098-020-03263-6.

SISTEMA DE CONSELHOS FEDERAL E REGIONAIS DE FONOAUDIOLOGIA. Guia de Orientações na Avaliação Audiológica Básica (2020). Disponível em: <http://www.crefono4.org.br/cms/files/Anexos/manualdeaudiologia.pdf>.

SOUZA L.C et al. Eletrofisiologia da Audição e Emissões Otoacústicas. 3ª Ed. 2016. Ribeirão Preto: Booktoy; 2016.

TAN, M. et al. Effects of Covid-19 on the audio-vestibular system. **American Journal of Otolaryngology**, v. 43, n. 1, p. 103173, jan. 2022. DOI: 10.1016/j.amjoto.2021.103173

THAKUR, V. et al. Multi-Organ Involvement in COVID-19: Beyond Pulmonary Manifestations. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 3, p. 446, 24 jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm10030446>.

URANAKA, T. et al. Expression of ACE2 , TMPRSS2 , and Furin in Mouse Ear Tissue, and the Implications for SARS-CoV -2 Infection. **The Laryngoscope**, 11 dez. 2020. <http://dx.doi.org/10.1002/lary.29324>.

VIOLA, P. et al. Tinnitus and equilibrium disorders in COVID-19 patients: preliminary results. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, 23 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-020-06440-7>.

WANG, C. et al. A novel coronavirus outbreak of global health concern. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 470–473, jan. 2020. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)30185-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(20)30185-9).

WIERSINGA, W. J. et al. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. **JAMA**, v. 324, n. 8, 10 jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.12839>.

WHO, 2020. Novel Coronavirus – Japan (ex-China). <https://www.who.int/csr/don/16-january-2020-novel-coronavirus-japan-ex-china/en/>

WHO. 2021. Looking back at a year that changed the world: WHO's response to COVID-19. <https://www.who.int/publications/m/item/looking-back-at-a-year-that-changed-the-world-who-s-response-to-covid-19>.

WU, Z.; MCGOOGAN, J. M. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China. **JAMA**, v. 323, n. 13, 24 fev. 2020. doi: 10.1001/jama.2020.2648.

YILDIZ, E. Comparison of pure tone audiometry thresholds and transient evoked otoacoustic emissions (TEOAE) of patients with and without Covid-19 pneumonia. **American Journal of Otolaryngology**, v. 43, n. 2, p. 103377, mar. 2022. DOI: 10.1016/j.amjoto.2022.103377.

YOUNG, Y.-H. Contemporary review of the causes and differential diagnosis of sudden sensorineural hearing loss. **International Journal of Audiology**, p. 1–11, 12 nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.1080/14992027.2019.1689432>.

APÊNDICE A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DOS ACHADOS AUDIOLÓGICOS EM ADULTOS PÓS COVID-

Pesquisador: Daniela Polo Camargo da Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 51545521.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.019.582

Apresentação do Projeto:

Segundo pesquisador: "Estudo prospectivo transversal para a caracterização dos achados audiológicos de adultos pós-infecção por COVID-19; Amostra: indivíduos acometidos pela COVID-19 de forma sintomática (n=60), porém que não necessitaram de internação hospitalar; Procedimentos: Anamnese sobre os dados do histórico geral de saúde, incluindo doenças concomitantes, uso de medicações, doenças otorrinolaringológicas prévias e possíveis queixas audiológicas. Inspeção do meato acústico externo para afastar obstruções por cerúmen, otoscópio Heine Mini 3000. Medidas de Imatância Acústica; Audiometria Tonal Liminar Convencional (ATL), Logaudiometria, Audiometria de Altas Frequências; Emissões Otoacústicas Evocadas por estímulo Transiente e Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção."

Objetivo da Pesquisa:

Segundo pesquisador: "Caracterizar os achados audiológicos em adultos infectados por COVID-19."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo pesquisador:

"Riscos: todos os exames não causam dor, contudo, o participante poderá sentir desconforto na colocação ou retirada dos fones ou da sonda nas orelhas. O tempo médio para a coleta de dados será de 1 hora. Desta forma, o participante poderá sentir-se um pouco cansado.

Benefícios: contribuir para a investigação do comprometimento auditivo em decorrência da

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 5.019.582

infecção por coronavírus nos casos leves e sintomáticos da doença, contribuindo para a identificação e encaminhamento para tratamento precoce das alterações detectadas."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Os pesquisadores apresentaram nova versão de TCLE, a qual está adequada.

Não apresenta pendências e/ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos que a presente aprovação (versão projeto 30/08/2021 e TCLE 22/09/2021) refere-se apenas aos aspectos éticos do projeto. Qualquer alteração nestes documentos deve ser encaminhada para avaliação do CEP/SH. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1814473.pdf	22/09/2021 14:03:10		Aceito
Outros	CartaRespostaCEPSH.pdf	22/09/2021 14:00:45	CAMILA POFFO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEResposta.docx	22/09/2021 13:59:44	CAMILA POFFO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoProjeto_Camila_assinado.pdf	30/08/2021 15:49:06	CAMILA POFFO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencia_local_de_coleta.pdf	30/08/2021 15:48:22	CAMILA POFFO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Camila2021.pdf	30/08/2021 11:04:39	CAMILA POFFO	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 5.019.582

Orçamento	RECURSOS_ORCAMENTO_PROJETO.pdf	29/08/2021 18:50:54	CAMILA POFFO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_PROJETO.pdf	29/08/2021 18:48:58	CAMILA POFFO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 05 de Outubro de 2021

Assinado por:

Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br



APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Avaliação audiológica em adultos pós COVID-19.

Pesquisadora responsável: Camila Poffo

Contato: (47) 999263770

E-mail: camila.poffo@hotmail.com

Orientador da pesquisa: Professora Dra. Fga. Daniela Polo Camargo da Silva

Contato: (48) 3721-6110 **E-mail:** daniela.polo@ufsc.br

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH-UFSC) - Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara) 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis.

Contato: (48) 3721-6094. **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br.

Você está sendo convidado a participar como voluntário da pesquisa “Avaliação audiológica em adultos pós COVID-19”. Esta pesquisa está associada ao projeto de mestrado de Camila Poffo, do programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

O objetivo desta pesquisa é realizar a avaliação da audição de pessoas que tiveram COVID-19 e verificar os impactos dessa doença no sistema auditivo.

Caso você aceite participar deste estudo será realizada uma entrevista breve, com duração de aproximadamente 5 minutos contendo perguntas sobre dados gerais de sua saúde e perguntas relacionadas à sua audição.

Inicialmente será feita a visualização do seu ouvido para poder descartar presença de cera e você será informado sobre os achados. Em seguida será realizado o exame de audiometria, imitanciometria e emissões otoacústicas.

O exame de audiometria será realizado em uma cabina e você usará fones de ouvido, para que possa ouvir uns apitos e toda vez que ouvi-los será necessário levantar a mão.

Na imitanciometria será colocado uma pequena borracha em um ouvido e no outro será colocado um fone, você irá sentir uma leve pressão, como se fosse um vento e em seguida irá ouvir uns apitos em volume alto, não será necessário fazer nada, apenas ficar parado.

No exame de emissões otoacústicas será colocado uma pequena borracha em seu ouvido e você irá ouvir um som de volume baixo, não será necessário fazer nada, apenas ficar parado.

Nenhum dos exames não causam dor, mas você poderá sentir cansaço ou um leve desconforto na colocação ou retirada dos fones/borracha nas orelhas, assim se porventura sentir-se incomodado no decorrer dos exames, sinta-se à vontade para interrompê-lo a qualquer momento. O tempo médio para a coleta total de dados será de 1 hora e após concluí-lo você receberá orientações quanto aos resultados obtidos.

O estudo inclui um grupo de pessoas que tiveram a COVID-19 e um outro grupo de pessoas que nunca tiveram a COVID-19.

Esta pesquisa irá contribuir para a investigação de possíveis danos auditivos que a infecção por coronavírus possa ter causado, nos casos leves e sintomáticos da doença, contribuindo para a identificação e encaminhamento para tratamento precoce das alterações detectadas. Você será beneficiado diretamente com esse estudo, pois receberá uma cópia de todos os exames audiológicos realizados.

Os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados coletados e tomarão as providências necessárias para a manutenção do sigilo, entretanto sempre existe a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional. Os resultados deste estudo poderão ser apresentados em encontros, congressos ou revistas científicas e mostrarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição ou qualquer informação relacionada à sua privacidade.

Ao aceitar participar deste estudo, você será voluntário. Nesta pesquisa, não estão previstas despesas pessoais, contudo, caso alguma despesa não prevista associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da Resolução CNS Nº 466/2012 e as despesas serão custeadas com os recursos advindos dos pesquisadores.

Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, você poderá solicitar indenização de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada. O prejuízo será custeado a partir dos recursos advindos dos pesquisadores. Informamos ainda, que é garantida a liberdade de retirar o consentimento e deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo a você.

Caso sejam detectadas alterações auditivas, será realizada orientação, bem como possíveis encaminhamentos conforme preconiza a Portaria GM/MS nº 2.073 instituindo a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva.

A qualquer momento da pesquisa você poderá esclarecer dúvidas sobre sua participação e poderá entrar em contato direto com a pesquisadora responsável. A principal investigadora é a aluna de pós-graduação Camila Poffo, orientada pela Profa. Dra. Fga. Daniela Polo Camargo da Silva, a qual poderá ser encontrada na Clínica Escola de Fonoaudiologia, situada no Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara) 2º andar, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis - Santa Catarina - Brasil, telefone (48) 3721-6111, ou pelo e-mail daniela.polo@ufsc.br. Caso você apresente alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSC localizado no prédio da Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado à Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone para contato: 3721- 6094 e/ou pelo email: cep.propesq@contato.ufsc.br.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará no poder do pesquisador e outra com você, participante desta pesquisa.

Todas as páginas deste documento devem ser rubricadas por todos os envolvidos (voluntário da pesquisa e pesquisador).

O voluntário tem a garantia de que a pesquisa será realizada de acordo com os requisitos da Resolução CNS Nº 466/2012 e suas complementares.

Desta forma, se você deseja participar desta pesquisa, assine o termo abaixo:

Assinaturas:

Assinatura do voluntário da pesquisa

Data ___/___/___

Assinatura do responsável pela pesquisa

Data ___/___/___

APÊNDICE C - ANAMNESE DADOS GERAIS DE SAÚDE

- IDENTIFICAÇÃO:
- DATA DE NASCIMENTO:
- Possui diagnóstico confirmado de COVID por PCR: () Sim () Não

	SIM	NÃO	ANTES COVID	APÓS COVID	COMENTÁRIOS
Já apresentou alguma alteração nas orelhas, como infecções, cirurgias? Em qual orelha? Sente progressão?					
Presença de zumbido? Se sim, em qual orelha? (Tipo)					
Presença de familiares com perda de audição? Se sim, qual suas idades.					
Pratica alguma atividade com ruído intenso? (Uso de fones de ouvido)					
Faz uso de bebida alcoólica ou fuma?					
Já trabalhou exposto a ruído?					
Toma alguma medicação de uso contínuo? Qual?					
Fez uso de alguma medicação durante a presença COVID-19 positivo?					
Recebeu a vacina da COVID-19? Quando?					
Já apresentou algumas desses acometimentos: Caxumba, Sarampo, Meningite, Rubéola, Diabetes, Hipertensão, Alteração Cardíaca, Alteração					Qual?

Renal. Trauma Acústico; Trauma Craniano. HIV. Toxoplasmose. Citomegalovírus.					
Percebeu alguma piora na sua audição pós COVID? Em qual orelha?			-----	-----	() Orelha Direita () Orelha Esquerda
Percebeu alteração súbita de sua audição pós COVID?			-----	-----	() Orelha Direita () Orelha Esquerda
Apresentou otalgia após COVID?			-----	-----	() Orelha Direita () Orelha Esquerda
Apresentou vertigem após COVID?			-----	-----	
Apresentou plenitude auricular após COVID?			-----	-----	() Orelha Direita () Orelha Esquerda