



## IMPACTOS DA COVID-19 NO SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Palavras-Chave: COVID-19, PERDA-AUDITIVA, CRIANÇA

Autores: CAUÃ REIS GONÇALVES, FCM - UNICAMP; JÚLIA SIQUEIRA, FCM - UNICAMP;  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. MARIA FRANCISCA COLELLA-SANTOS (orientadora), FCM - UNICAMP.

### INTRODUÇÃO:

O COVID-19 ou doença do Coronavírus consiste em uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2, o qual é transmitido majoritariamente através de partículas, que variam de gotículas respiratórias maiores até aerossóis menores.<sup>1</sup> Dentre os sintomas mais comuns desta doença encontram-se: febre, tosse, cansaço e perda de paladar ou olfato. Já quanto aos sinais menos frequentes, aparecem: dor de cabeça, diarreia, dor de garganta, olhos vermelhos ou irritados, erupção cutânea na pele e descoloração dos dedos das mãos ou dos pés. Além disso, os doentes podem apresentar sintomas mais graves, como dificuldade em respirar, falta de ar, perda de fala ou mobilidade, confusão e dor no peito.<sup>1</sup>

Apesar das manifestações da COVID-19 estarem fortemente relacionadas a comprometimentos respiratórios, estudos, como Mustafá (2020)<sup>2</sup>, apontam que esta infecção viral pode comprometer também o sistema auditivo. Neste estudo realizado com a população adulta, foi comparado a amplitude das emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAT) e os limiares da audiometria tonal liminar entre 20 indivíduos não infectados pelo SARS-CoV-2 (grupo controle) e 20 casos confirmados e assintomáticos para COVID-19, que não tinham queixas auditivas prévias (grupo de teste). Os resultados desses exames, mostraram que os limiares audiométricos nas altas frequências foram significativamente maiores nos sujeitos com COVID-19 do que nos não infectados, assim como observou-se que a média da amplitude de resposta das EOAT foi significativamente menor no grupo de teste do que no grupo controle. Desse modo, com base nesses resultados, o autor concluiu que a infecção pelo SARS-CoV-2 pode causar perda auditiva em decorrência de danos às funções das células ciliadas da cóclea.

Segundo Mustafa (2020), há diversas infecções virais que podem causar perda auditiva congênita ou adquirida, do tipo neurosensorial uni ou bilateral. Além disso, Vieira, Mancini e Gonçalves<sup>3</sup> discutem que vírus, como a influenza, vírus da imunodeficiência humana adquirida (HIV), citomegalovírus (CMV), entre outros, podem não só causar lesão da cóclea e/ou do nervo auditivo através da invasão virótica, mas também causar infecção das vias aéreas superiores com posterior comprometimento da orelha média. Nesse sentido, segundo as autoras, a perda auditiva induzida por vírus pode ser neurosensorial, condutiva ou mista.

Complementando a discussão trazida por esses autores, as Diretrizes de Atenção da Triagem Auditiva Neonatal alertam que infecções bacterianas ou virais pós-natais, como citomegalovírus, herpes, sarampo, varicela e meningite, podem afetar o sistema auditivo e causar alterações na audição. Por esse motivo, tais infecções devem ser consideradas como indicadores de risco para deficiência auditiva (IRDA).<sup>4</sup> Quanto a COVID-19, embora haja estudos que descreveram alterações do sistema auditivo em adultos que testaram positivo para COVID-19, não há pesquisas publicadas que investiguem se a infecção por SARS-CoV-2 pode induzir perda auditiva em lactentes, crianças e adolescentes, caracterizando-a como um indicador de risco para deficiência auditiva.

As crianças infectadas pelo coronavírus normalmente são assintomáticas ou desenvolvem quadro leve da doença, com baixas taxas de mortalidade ou hospitalização.<sup>5</sup> Entretanto, Zimmermann (2021) ressalta a preocupação com as consequências de longo prazo que podem ser deixadas pela COVID-19, como o COVID longo. Este é descrito principalmente em adultos como a persistência dos sintomas

pós-COVID durante semanas ou meses, afetando o sistema sensorial, neurológico, cardiorespiratório e até a saúde mental. Dentre estes sintomas, pode-se citar: fadiga, distúrbios do sono, dificuldades de concentração, perda de apetite e dores musculares ou articulares. Contudo, a COVID longa em crianças e adolescentes ainda precisa ser pesquisada e descrita, sobretudo investigando as condições do sistema auditivo, uma vez que este pode ser acometido pelo SARS-CoV-2.

O sistema auditivo pode ser segmentado em periférico e central. O periférico tem a função de detectar e transmitir os sons, podendo ser dividido em três componentes, a saber: (i) componente condutivo, composto pela orelha externa e média; (ii) componente sensorial, composto pela cóclea, estrutura responsável pela transdução da energia sonora em impulso elétrico, através das células ciliadas externa e internas; e (iii) componente neural, composto pelo VIII nervo craniano que conduz o impulso elétrico até o tronco encefálico. Já o sistema auditivo central tem a função de discriminação, localização, reconhecimento sonoro, compreensão, atenção e memória auditiva, sendo composto pelo tronco encefálico, vias subcorticais, córtex auditivo, lobo temporal e corpo caloso.<sup>6</sup>

De acordo com as Diretrizes de Estimulação Precoce de 2016<sup>7</sup>, a audição é uma função sensorial crucial no desenvolvimento global da criança, sobretudo em relação à aquisição e desenvolvimento da linguagem oral e da produção da fala. Por esse viés, dado que a infecção por SARS-CoV-2 pode causar alterações auditivas, como já observadas em adultos, a doença do coronavírus pode comprometer o desenvolvimento ou funcionamento das habilidades auditivas, trazendo prejuízos para o desenvolvimento da fala, da linguagem, da sociabilidade, do psiquismo e do processo educacional da criança e adolescente.<sup>7</sup> Desse modo, identificar precocemente as perdas auditivas e alterações na percepção auditiva viabiliza uma intervenção imediata, com prognósticos mais favoráveis para o desenvolvimento da criança e adolescente.

Diante do exposto e considerando que a infecção por SARS-CoV-2 pode não só manifestar sintomas agudos, mas também deixar sequelas a longo prazo, a presente pesquisa prospectiva objetivou estudar o efeito da COVID-19 na audição periférica de crianças e adolescentes através de avaliações audiológicas eletroacústicas e comportamentais, comparando os resultados obtidos nos testes auditivos com os critérios de normalidade descritos na literatura.

## **METODOLOGIA:**

Este estudo epidemiológico primário de caráter observacional foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Unicamp sob parecer nº 5.454.075, e consistiu no resultado de uma iniciação científica integrante de um projeto maior intitulado “Impactos da Covid-19 no Sistema Auditivo Periférico e Central de Crianças e Adolescentes”, que está sendo desenvolvido na Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Os responsáveis receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) contendo todas as especificações sobre a avaliação a ser realizada e a função dos participantes no estudo de forma detalhada. Os participantes entre 11 e 15 anos de idade receberam o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), contendo as informações sobre a pesquisa com linguagem acessível a essa população, podendo concordar em participar da pesquisa ou não.

Foram incluídos no estudo crianças e adolescentes entre 11 e 15 anos de idade com diagnóstico confirmado de Covid-19 por meio de exames laboratoriais (RT-PCR, Teste de Antígeno e/ou Teste de Sorologia), sem queixas auditivas prévias, nem eventos otorrinolaringológicos que pudessem levar à perda auditiva. Foram excluídas crianças e adolescentes com transtornos do desenvolvimento, neurológicos ou síndromes genéticas, sob uso de medicamento psicoativo.

O recrutamento foi realizado por meio de encaminhamento dos pacientes que necessitaram de internação do Hospital de Clínicas Unicamp e de encaminhamento feito pelos centros de saúde da cidade de Campinas, além de divulgação em redes sociais. Foram selecionados também para esta pesquisa, escolares infectados por SARS-CoV-2, matriculados na Escola Físico Gabriel Porto, escola situada na Unicamp, parceira do projeto. Foi feito contato telefônico com os responsáveis pelos participantes, a fim de convidá-los para participar da pesquisa e realizar as avaliações audiológicas nos Laboratórios de Audiologia do Departamento de Desenvolvimento Humano e Reabilitação - FCM/UNICAMP, com data e horário agendado.

O sistema auditivo periférico dos participantes foi avaliado pelos seguintes procedimentos: (i) anamnese: os pais ou responsáveis foram entrevistados pelo avaliador para obtenção de dados de identificação como: nome, endereço, idade, escolaridade, data de nascimento, passado otológico e desempenho escolar, histórico de doenças, incluindo a Covid-19; (ii) meatoscopia, em que o meato acústico externo foi inspecionado por meio do otoscópio Heine; (iii) Audiometria Tonal Liminar (ATL) nas frequências de 250, 500, 1k, 2k, 3k, 4k, 6k e 8k Hz; (iv) Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) com uma lista de dissílabos, sendo aceito como limiar a intensidade em que o participante repetiu corretamente no mínimo 50% das palavras apresentadas; (v) Índice Perceptual de Reconhecimento de Fala (IPRF), que foi pesquisado utilizando uma lista de monossílabos e uma gravação a 40 dB acima da média de 500, 1000 e 2000 Hz, tendo como referência os limiares da ATL e sendo considerado como respostas normais as porcentagem de acertos entre 88 e 100%; (vi) Imitanciometria, realizada por meio do equipamento Titan, que consiste em duas etapas: a Timpanometria e a Pesquisa dos Reflexos Acústicos. A pesquisa do reflexo acústico contralateral e ipsilateral foi realizada nas frequências sonoras de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 Hz; (vii) Audiometria de Altas Frequências (AAF), realizada por meio do audiômetro AC40 da marca Interacoustics e fones HDA200 – Sennheiser, nas frequências de 9.000, 10.000, 11.200, 12.500, 14.000, 16.000, 18.000 e 20.000Hz; (viii) Emissões Otoacústicas Transientes (EOA-T), coletadas automaticamente pelo equipamento Titan, nas frequências de 1.000, 1.420, 2.000, 2.800 e 4.000Hz, com varredura de 260 estímulos, clique a 84 dBNPS no modo não-linear, sendo aceitas as respostas cuja estabilidade e reprodutibilidade foram maior do que 90% e 70%; e (ix) Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (EOA-PD), coletadas automaticamente pelo equipamento Titan, nas frequências de 500, 1.000, 1.500, 2.000, 3.000, 4.000, 5.000, 6.000, 7.000, 8.000, 9.000 e 10.000Hz, utilizando estímulo sonoro formado por dois tons puros de frequências diferentes ( $F1=65\text{dB}$  e  $F2=55\text{dB}$ ,  $F2/F1=1,22$ ) e sendo consideradas as respostas cuja confiabilidade foi maior do que 90%.

Os resultados obtidos nos testes auditivos foram comparados com os critérios de normalidade descritos na literatura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Participaram do estudo 10 sujeitos entre 11 a 15 anos (4 meninas e 6 meninos) que positivaram para COVID-19 entre dezembro de 2020 e junho de 2022. Quanto à escolaridade, os participantes estavam entre o 6º ano do Ensino Fundamental e o 1º ano do Ensino Médio, sem apresentar repetência escolar. Três deles tinham dificuldades escolares, dos quais dois relataram desatenção após ter Covid-19, um dificuldade de interpretação de texto e outro dificuldade com matemática mesmo antes de ter tido a doença. Além disso, outros dois sujeitos diferentes referiram ter trocas na fala.

Do total de participantes, quatro referiram ter tido no máximo três episódios esporádicos de otite na infância. Sete relataram problemas de saúde, a saber: colesterol alto, bronquite, perfuração cardíaca congênita, rinite, sinusite, asma e enxaqueca. Em relação a utilização de medicamentos de uso contínuo, um sujeito utilizava “Collestra” para tratar o colesterol alto e outros dois utilizavam medicamentos para tratar asma e sinusite, porém não souberam especificar. Dos 10 participantes, três faziam acompanhamento com o médico, um realizava fonoterapia devido alterações de motricidade orofacial e seis relataram não fazer nenhum acompanhamento em saúde.

Nove sujeitos tiveram Covid-19 e manifestaram sintomas, dos quais coriza, febre e dor no corpo foram os sintomas mais frequentes (Tabela 1). Durante o quadro da doença, sete sujeitos utilizaram um ou mais medicamentos, dentre eles analgésicos, antitérmicos, vitamina C, antibiótico e anti-inflamatório (Tabela 2).

Nenhum deles necessitou de internação. Três sujeitos referiram dificuldades auditivas após ter tido Covid-19, sendo zumbido e tontura as queixas auditivas mais frequentes (Tabela 3). Além disso, três sujeitos também levantaram queixas relacionadas às habilidades auditivas após a infecção por SARS-CoV-2, sendo elas: dificuldade de compreensão de fala no ruído, dificuldade

Tabela 1 - Sintomas da Covid-19 relatados pelos participantes do estudo.

Sintomas Relatados	Nº de Participantes
Coriza	8
Febre	8
Dor no corpo	4
Dor de cabeça	3
Dor de garganta	3
Tosse	3

de lembrar recados e orientações e dificuldade de atenção e concentração.

Na audiometria tonal por via aérea realizada nas frequências de 250 a 8000Hz, todos apresentaram os limiares auditivos iguais ou menores do que 20 dB NA em ambas as orelhas, isto é, apresentaram audição dentro dos padrões da normalidade bilateralmente (OMS, 2020).

As médias dos limiares auditivos na audiometria tonal de altas frequências envolvendo as frequências de 9000 a 20000 Hz variaram entre 5,5 e -16dB NA na orelha direita e 8,5 e -15dB NA na orelha esquerda, resultado normal bilateralmente (Tabela 4)

O Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF) de todos os participantes estava compatível com os achados da audiometria tonal liminar, ou seja, iguais ou até 10dB acima da média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000Hz. Todos apresentaram Índice Perceptual de Reconhecimento de Fala (IPRF) igual ou maior que 92%, indicando nenhuma dificuldade para reconhecer os estímulos de fala (Jerger, Speaks e Trammell, 1968).

**Tabela 2** - Medicamentos utilizados pelos participantes do estudo durante a infecção por SARS-CoV-2.

Medicamentos utilizados	Nº de Participantes
Analgésico	9
Antitérmico	9
Antibiótico (azitromicina, cefalexina)	3
Anti-inflamatório (dexametasona, predsim)	2
Vitamina C	1

**Tabela 3** - Queixas auditivas apresentadas pelos participantes do estudo após infecção por SARS-CoV-2.

Queixas auditivas após Covid-19	Nº de Participantes
Zumbido	2
Tontura	2
Otalgia	1
Plenitude auricular	1
Perda auditiva	1

**Tabela 4** - Resultados obtidos a partir dos achados da Audiometria Tonal Liminar de Altas Frequências.

Freq. (Hz)	9k		10k		11.2k		12.5k		14k		16k		18k		20k	
Orelhas	OD (dB)	OE (dB)														
Média	5,5	5	-1,5	1	3,5	8,5	3,5	7,5	2	6	-8	-7	-13	-15	-16	-14
Moda	0	0	-10	-5	0	5	0	5	-5	0	-5	-5	-20	-20	-20	-20
Mínimo	-10	0	-20	-10	-10	-10	-10	-5	-5	-5	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Máximo	20	10	15	20	20	25	15	25	15	25	15	10	10	0	-5	-5

Os 10 sujeitos tiveram curva timpanométrica do tipo A bilateralmente, sugerindo mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular (Jerger, 1970; Jerger, Jerger e Mauldin, 1972). Quatro sujeitos apresentaram reflexos ipsi e contralaterais presentes bilateralmente nas frequências de 500 a 4000Hz, enquanto que os outros seis apresentaram ausência de reflexos em pelo menos uma frequência entre 2000, 3000 e 4000Hz (Tabela 5).

**Tabela 5** - Quantidade de sujeitos com respostas ausentes por frequência na pesquisa do reflexo acústico.

Frequência	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		3000 Hz		4000 Hz	
Orelha	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Nº de sujeitos com reflexos ipsilaterais ausentes	2	1	2	1	2	1	3	3	4	1
Nº de sujeitos com reflexos contralaterais ausentes	2	2	2	2	4	4	3	4	4	5

A estabilidade e a reprodutibilidade das EOA-T, realizada nas frequências de 1000 a 4000Hz, foram maiores do que 93% e 73%, respectivamente, para todos os sujeitos, dos quais 9 tiveram emissões presentes bilateralmente, enquanto que apenas 1 teve emissões ausentes bilateralmente. Nas EOA-PD realizadas nas frequências de 500 a 10000Hz, a confiabilidade foi de 98% para todos os

examinados, os quais tiveram emissões presentes em pelo menos 8 bandas de frequência bilateralmente. No entanto, verificou-se ausência de respostas na EOA-PD, principalmente nas frequências de 500, 1000, 8000, 9000 e 10000Hz (Gráfico 1). Provavelmente a ausência de resposta nas frequências graves pode ser devido a interferência dos ruídos internos.

Os participantes deste estudo apresentaram ausência de respostas nas altas frequências, tanto nas EOA-PD, como nos reflexos acústicos, procedimentos que avaliam o funcionamento das células ciliadas

externas da cóclea e das vias neuronais aferentes e eferentes do arco reflexo, respectivamente. Vale ressaltar que embora tais procedimentos tenham detectado alterações no sistema auditivo periférico, não necessariamente revelam perda auditiva, pois, conforme observado pela audiometria tonal liminar e na audiometria de altas frequências, todos os participantes apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade.

Assim, as alterações encontradas podem ter sido decorrentes da infecção da COVID-19. Entretanto, para confirmar esta hipótese será necessário ampliar o número de sujeitos avaliados em novas pesquisas. Além disso, também faz-se necessário estudar o sistema auditivo central das crianças e adolescentes acometidos pela COVID-19, pois os sujeitos deste estudo apresentaram queixas relacionadas às habilidades auditivas, que estão relacionadas ao processamento auditivo central.

## CONCLUSÕES:

Os participantes deste estudo, após serem infectados pelo SARS-CoV-2, apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade na audiometria tonal liminar e na audiometria de altas frequência; não apresentaram dificuldades para reconhecer estímulos de fala, conforme evidenciado pela logaudiometria; e não desenvolveram alterações do sistema tímpano-ossicular, como visto na timpanometria. Entretanto, apresentaram ausência de respostas nas altas frequências na EOA-PD e na pesquisa dos reflexos acústicos, revelando alterações do sistema auditivo periférico, mais especificamente das células ciliadas da cóclea e das vias aferentes e eferentes do arco reflexo. Estas alterações podem ter sido decorrentes da infecção da COVID-19.

## BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization (WHO). **Coronavirus disease (COVID-19)**. Disponível em: <[https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1)> Acesso em: 13 de maio de 2022.
2. MUSTAFA MWM. **Audiological profile of asymptomatic Covid-19 PCR-positive cases**. Am J Otolaryngol. 2020;41(3):102483.
3. Vieira ABC, Mancini P, Gonçalves DU. **Doenças infecciosas e perda auditiva**. Rev Med Minas Gerais. 2010;20(1):102-6.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas e Departamento de Atenção Especializada. **Diretrizes de Atenção da Triagem Auditiva Neonatal**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 32 p. : il. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_triagem\\_auditiva\\_neonatal.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_triagem_auditiva_neonatal.pdf)> Acesso em: 13 de maio de 2022.
5. Zimmermann P, Pittet LF, Curtis N. **How Common is Long COVID in Children and Adolescents?** Pediatr Infect Dis J. 2021;40:e482–e487.
6. STEINER, LUCIANE. **Processamento auditivo central**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Audiologia Clínica)–CEFAC. Porto Alegre, 1999.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Diretrizes de estimulação precoce: crianças de zero a 3 anos com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 184 p. : il. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_estimulacao\\_crianças\\_0a3anos\\_neuropsicomotor.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_estimulacao_crianças_0a3anos_neuropsicomotor.pdf)> Acesso em: 13 de maio de 2022.

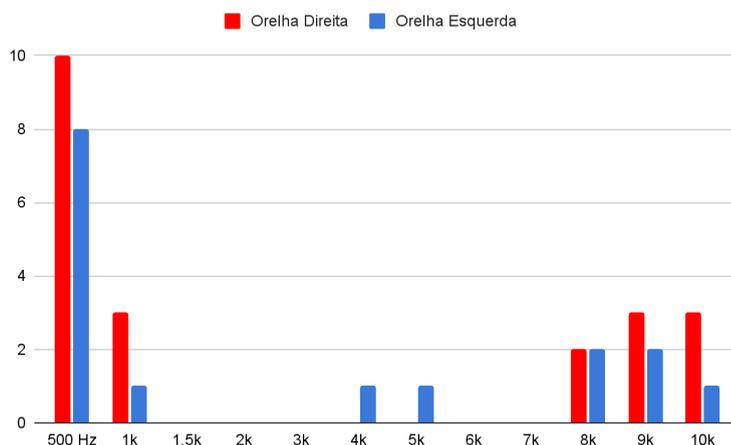


Gráfico 1 - Quantidade de sujeitos que tiveram EOA-PD ausentes em cada frequência.