



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

LUCIANE FERREIRA PAULETTI

IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO TEMPO DE IDENTIFICAÇÃO,
DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA PERDA AUDITIVA INFANTIL NA REDE
PÚBLICA DE SAÚDE

Porto Alegre

2024

LUCIANE FERREIRA PAULETTI

IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO TEMPO DE IDENTIFICAÇÃO,
DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA PERDA AUDITIVA INFANTIL NA REDE
PÚBLICA DE SAÚDE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientador(a): Sady Selaimen da Costa
Coorientador(a): Leticia Schmidt Petersen
Rosito

Porto Alegre

2024

CIP - Catalogação na Publicação

Ferreira Pauletti, Luciane
IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO TEMPO DE
IDENTIFICAÇÃO, DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA PERDA
AUDITIVA INFANTIL NA REDE PÚBLICA DE SAÚDE / Luciane
Ferreira Pauletti. -- 2024.
67 f.
Orientador: Sady Selaimen da Costa.

Coorientador: Letícia Schmidt Petersen Rosito.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de
Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente,
Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Perda Auditiva. 2. Triage Auditiva Neonatal. 3.
Diagnóstico Precoce. 4. Covid-19. I. Selaimen da
Costa, Sady, orient. II. Schmidt Petersen Rosito,
Letícia, coorient. III. Título.

LUCIANE FERREIRA PAULETTI

IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO TEMPO DE IDENTIFICAÇÃO,
DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO DA PERDA AUDITIVA INFANTIL NA REDE
PÚBLICA DE SAÚDE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Saúde da Criança e do Adolescente.

Aprovado em: 28 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Professora Dra. Dóris Ruthy Lewis
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Professora Dra. Pricila Sleifer
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Professora Dra. Cláudia Schweiger
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Letícia Petersen Schmidt Rosito, por todo o incentivo e parceria, por ter acreditado do meu potencial, pela amizade que desenvolvemos ao longo destes anos e por ser um exemplo de profissional e de ser humano.

Ao Prof. Dr. Sady Selaimen da Costa, por ter me acolhido na orientação deste trabalho e pelo exemplo de excelência profissional.

À Sônia Silvestrin, da SMS de Porto Alegre, por ter acreditado na proposta deste trabalho e pelo apoio no que foi possível.

À amiga e fonoaudióloga Cláudia, que me recebeu no seu ambiente de trabalho e foi incansável na busca pelas informações do HMIPV. À fonoaudióloga Cleandra, pelo auxílio na disponibilização dos dados do HF.

Às colegas do HNSC, as fonoaudiólogas Mirian, Luciane, Margiane, Roberta e, em especial, a minha parceira Scheila, por tornarem o dia a dia da saúde auditiva muito mais prazeroso. À fonoaudióloga Marisa, por toda motivação, apoio e por chegar sempre na hora certa de ajudar.

Às queridas Amanda e Pâmela, pela parceria e por fazerem este tempo de pós-graduação muito mais leve e divertido.

A todos os meus amigos e amigas, em especial meus compadres André e Ana, Patrícia e Humberto, Cleber e Andrea, Ricardo e Michelle e Fernando e Miriam, por serem minha família estendida, por me confiarem tesouros e por intercederem por mim, mesmo que por vezes à distância.

Aos meus pais, Olice e Josefa, por entenderem a minha ausência, pelo grande amor que sentem por mim e pelos meus filhos, pelo exemplo de generosidade que sempre foram. Aos meus irmãos, André e Mônica, por serem minhas melhores memórias de família, pelo apoio e amor.

Ao meu querido marido Vinícius, por dividir a vida comigo e me amar, por estar presente nos momentos bons e ruins, pelo incentivo incondicional nesta empreitada e em várias outras e por compreender minhas ausências.

Aos meus filhos, Pedro e Davi, por existirem e pelo tanto me ensinam, sobre amor, paciência e perdão. Vocês são o maior motivo para seguir adiante e ser uma pessoa melhor.

Acima de tudo, a Deus, pela vida e por me acolher como filha amada.

RESUMO

Introdução: Um programa de triagem auditiva neonatal tem por objetivo garantir que as crianças com perda auditiva permanente sejam identificadas com a maior precocidade possível e a intervenção iniciada nos primeiros meses de vida. Situações como a da pandemia da Covid-19 podem gerar impacto significativo no tempo de identificação, diagnóstico e intervenção das perdas auditivas na infância, uma vez que interferem no funcionamento dos serviços de saúde auditiva da rede pública. **Objetivo:** Verificar o impacto da pandemia da Covid-19 no tempo de identificação, diagnóstico e intervenção da perda auditiva de crianças que realizaram a triagem auditiva neonatal na rede pública do município de Porto Alegre. **Metodologia:** Estudo de coorte retrospectivo em que foram incluídos lactentes nascidos em hospitais da rede pública, com nascimento no primeiro ano de pandemia e comparados com lactentes nascidos antes da pandemia. Foram analisados dados referentes à idade na triagem, no diagnóstico e na intervenção dos lactentes com perda auditiva permanente, bem como o tempo entre cada etapa do processo e comparado com período anterior à pandemia. Também foram analisados dados referentes à prevalência das perdas auditivas, índice de evasão e indicadores de qualidade dos programas de triagem auditiva neonatal. **Resultados:** Foram coletados dados de 26.101 lactentes distribuídos em dois grupos, conforme período de nascimento, 13.86 lactentes no grupo pandemia e 12.234 lactentes no grupo pré-pandemia. A amostra final foi composta por 132 lactentes, sendo que no grupo pandemia, 26,2% dos lactentes apresentaram perda auditiva permanente e a intervenção foi realizada em 31,2%, com índice de evasão de 44,3%. Ao comparar a idade de diagnóstico e intervenção e os tempos entre os procedimentos nos dois grupos, não houve diferença significativa. No período da pandemia, 56,3% dos lactentes com perda auditiva foram diagnosticados até os 3 meses e apenas 10% receberam intervenção antes dos 6 meses de vida. O número de lactentes diagnosticados até os 3 meses foi significativamente menor no grupo pandemia. Com relação aos indicadores de qualidade do programa de triagem no período da pandemia, a cobertura foi de 85,38%, o índice de encaminhamento para diagnóstico foi de 8,26%, o índice de diagnósticos realizados foi de 55,73% e índice de intervenção audiológica foi de 31,2%, sendo que somente 10% iniciaram a intervenção até os seis meses de vida. **Conclusões:** Não houve impacto significativo da pandemia da Covid-19 no tempo de identificação da surdez infantil. As idades na triagem e no diagnóstico atendem às recomendações nacionais, porém a idade na intervenção ainda necessita de adequação para garantir menor repercussão da surdez no desenvolvimento infantil.

Palavras-chave: perda auditiva; triagem auditiva neonatal; criança; diagnóstico precoce; covid-19.

ABSTRACT

Introduction: The aim of a neonatal hearing screening program is to ensure that children with permanent hearing loss are identified as early as possible and intervention begins in the first months of life. Situations such as the Covid-19 pandemic can have a significant impact on the time it takes to identify, diagnose and intervene in childhood hearing loss, since they interfere with the functioning of public hearing health services. **Objective:** To verify the impact of the Covid-19 pandemic on the time taken to identify, diagnose and intervene in hearing loss in children who underwent neonatal hearing screening in the public health system in the municipality of Porto Alegre. **Method:** Retrospective cohort study in which infants born in public hospitals in the first year of the pandemic were included and compared with infants born before the pandemic. Data was analyzed on the age at screening, diagnosis and intervention of infants with permanent hearing loss, as well as the time between each stage of the process and compared to the period before the pandemic. Data on the prevalence of hearing loss, the dropout rate and quality indicators for neonatal hearing screening programs were also analyzed. **Results:** Data was collected from 26,101 infants distributed into two groups according to birth period, 13,86 infants in the pandemic group and 12,234 infants in the pre-pandemic group. The final sample consisted of 132 infants. In the pandemic group, 26.2% of the infants had permanent hearing loss and the intervention was carried out on 31.2%, with a dropout rate of 44.3%. When comparing the age of diagnosis and intervention and the times between procedures in the two groups, there was no significant difference. During the pandemic, 56.3% of infants with hearing loss were diagnosed by the age of 3 months and only 10% received intervention before the age of 6 months. The number of infants diagnosed by 3 months was significantly lower in the pandemic group. With regard to the quality indicators of the screening program during the pandemic, coverage was 85.38%, the rate of referral for diagnosis was 8.26%, the rate of diagnoses made was 55.73% and the rate of audiological intervention was 31.2%, with only 10% starting intervention by six months of age. **Conclusions:** There was no significant impact of the Covid-19 pandemic on the time taken to identify childhood deafness. The ages at screening and diagnosis meet the national recommendations, but the age at intervention still needs to be adjusted to ensure less repercussions of deafness on child development.

Keywords: hearing loss; neonatal hearing screening; child; early diagnosis; covid-19.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Fluxograma da TAN sugerido pelo COMUSA..... | 8 |
| Figura 2 - Fluxograma da TAN sugerido pelo Ministério da Saúde..... | 9 |
| Figura 3 - Fluxograma de identificação da amostra..... | 23 |
| Figura 1(Artigo) - Fluxograma da amostra..... | 34 |
| Figura 2 (Artigo) - Histogramas dos grupos 1 e 2 para idade de encaminhamento, diagnóstico e intervenção..... | 37 |
| Figura 3 (Artigo) - Histogramas dos grupos 1 e 2 para tempo entre as etapas do programa de TAN..... | 38 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Efeitos da exposição à linguagem no QI e no vocabulário..... | 4 |
| Tabela 2 - Fator de correção para estimativa de limiares de audibilidade..... | 15 |
| Tabela 1 (Artigo) - Média, mediana e intervalo interquartil das idades de encaminhamento, diagnóstico, intervenção (em meses)..... | 34 |
| Tabela 2 (Artigo) - Média, mediana e intervalo interquartil do tempo em dias, entre as etapas da TAN à intervenção..... | 35 |
| Tabela 3 (Artigo) - Resumo dos dados descritivos dos resultados diagnósticos..... | 36 |
| Tabela 4 (Artigo) - Idade do diagnóstico categorizada..... | 39 |
| Tabela 5 (Artigo) - Idade da intervenção categorizada. | 39 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| AAA | Academia Americana de Audiologia |
| AASI | Aparelho de Amplificação Sonora Individual |
| BAA | British Academy Of Audiology |
| BSA | British Society of Audiology |
| CAE | Conduto Auditivo Externo |
| COMUSA | Comitê Multiprofissional em Saúde Auditiva |
| DEAS | Dispositivo Eletrônico de Amplificação Sonora |
| dBNa | Decibel Nível de Audição |
| ENA | Espectro da Neuropatia Auditiva |
| EOA | Emissões Otoacústicas |
| EOA-PD | Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção |
| EOA-T | Emissões Otoacústicas por Transiente |
| HCPA | Hospital de Clínicas de Porto Alegre |
| HF | Hospital Fêmeina |
| HMIPV | Hospital Materno Infantil Presidente Vargas |
| HNSC | Hospital Nossa Senhora da Conceição |
| Hz | Hertz |
| IA | Imitanciometria Acústica |
| IC | Implante Coclear |
| IPRF | Índice percentual de reconhecimento de fala |
| IHS | Intelligent Hearing Systems |
| IRDA | Indicador de Risco para Deficiência Auditiva |
| JCIH | Join Committee on Infant Hearing |
| LDT | Limiar de Detecção de Fala |
| LRF | Limiar de Reconhecimento de Fala |
| MC | Microfonismo Coclear |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| PEA | Potencial Evocado Auditivo |
| PEAEE | Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável |
| PEATE | Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico |
| PEATE-a | Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico - Automático |

PEATE-FE Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico por Frequência
Específica

QI Quociente de Inteligência

RA Reflexos acústicos

RCP Reflexo Cócleo-Palpebral

RN Recém-nascido (s)

SPSS Statistical Package for the Social Sciences

TAN Triagem Auditiva Neonatal

VA Via Aérea

VO Via Óssea

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 | REVISÃO DA LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 | PERDA AUDITIVA NA INFÂNCIA..... | 3 |
| 2.2 | TRIAGEM AUDITIVA NEONATAL..... | 5 |
| 2.2.1 | Princípios e Justificativa..... | 5 |
| 2.2.2 | Protocolos e Recomendações..... | 6 |
| 2.3 | DIAGNÓSTICO DA PERDA AUDITIVA NA INFÂNCIA..... | 9 |
| 2.3.1 | Emissões Otoacústicas..... | 10 |
| 2.3.2 | Potenciais Evocados Auditivos..... | 12 |
| 2.3.3 | Medidas De Imitância Acústica..... | 16 |
| 2.2.4 | Audiometria Infantil..... | 17 |
| 2.3 | PANDEMIA DA COVID-19..... | 18 |
| 3 | JUSTIFICATIVA..... | 20 |
| 4 | OBJETIVOS..... | 21 |
| 4.1 | OBJETIVO GERAL..... | 21 |
| 4.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 21 |
| 5 | METODOLOGIA..... | 22 |
| 5.1 | DELINEAMENTO..... | 22 |
| 5.2 | LOCAL..... | 22 |
| 5.3 | POPULAÇÃO E AMOSTRA..... | 22 |
| 5.4 | COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS..... | 22 |
| 5.5 | VARIÁVEIS UTILIZADAS..... | 26 |
| 5.6 | ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 26 |
| 5.7 | CONSIDERAÇÕES ÉTICAS..... | 27 |
| 6 | RESULTADOS (ARTIGO)..... | 28 |
| 7 | CONCLUSÕES..... | 47 |
| 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 48 |
| | REFERÊNCIAS..... | 49 |
| | APÊNDICE A - ROTEIRO DE LIGAÇÃO TELEFÔNICA..... | 54 |

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros anos de vida são considerados críticos para o desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem, visto que é neste período que ocorre o ápice do processo de maturação do sistema auditivo central, assim como a plasticidade neuronal da via auditiva (YOSHINAGA-ITANO *et al.*, 2008). Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), atualmente existem cerca de 430 milhões de pessoas no mundo com perda auditiva incapacitante e pelo menos 34 milhões são crianças (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

A perda auditiva na infância tem como principal consequência o atraso significativo no desenvolvimento da linguagem e no desempenho acadêmico. O desenvolvimento e organização de vias sensoriais no córtex são dependentes de experiências sensoriais e a falta de estímulo impede o crescimento normal e as conexões precoces necessárias para a formação do sistema sensorial (YOSHINAGA-ITANO *et al.*, 1998; WANG *et al.*, 2019).

Tendo em vista a prevalência da surdez e a incidência de 1 a 3:1000 recém-nascidos (RN) vivos em alojamento conjunto e de 2 a 4:100 para os RN que ficam em unidade de terapia intensiva neonatal, é justificada a necessidade de regulamentação de políticas públicas. Neste contexto, a Lei Federal 12.303/10 determina a "obrigatoriedade da realização da triagem auditiva neonatal universal de forma gratuita em todos os hospitais e maternidades, das crianças nascidas nas suas dependências". (LEI 12303/10; AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY-AAA, 2012; LIMA *et al.*, 2015).

Um programa de Triagem Auditiva Neonatal (TAN) tem por objetivo garantir que as crianças com perda auditiva permanente sejam identificadas com a maior precocidade possível e a intervenção iniciada nos primeiros meses de vida. Todas as crianças com diagnóstico confirmado devem ter acesso aos recursos necessários com brevidade para alcançar o seu potencial máximo. (STAPELLS, 2000; HYDE *et al.*, 2008, NELSON *et al.*, 2008; STEVENS, 2016).

As recomendações internacionais a respeito da identificação precoce da perda auditiva sugerem um protocolo em que a TAN seja realizada no primeiro mês de vida, o diagnóstico até o segundo mês e a intervenção iniciada até o terceiro mês de vida da criança (JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING, 2019). As recomendações nacionais, anteriores ao JCIH, 2019, indicam a busca pelo protocolo que orienta a etapa da TAN no primeiro mês de vida, a etapa do diagnóstico até o terceiro mês e a intervenção até o sexto mês de vida da criança (LEWIS *et al.*, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Resultados de pesquisas na área fornecem evidências de que com a TAN a idade de identificação da perda auditiva é reduzida, assim como a idade de início da intervenção e, conseqüentemente, os resultados da intervenção são melhores (YOSHINAGA-ITANO, 2004; NELSON, 2008). Todavia, estudos nacionais mostram que estas recomendações ainda não foram alcançadas no Brasil (PINTO, 2012; LIMA, 2015; FAISTAUER *et al.* 2022).

A pandemia da Covid-19 gerou, em todo o mundo, restrições de movimento e acesso a serviços de saúde em diversas áreas (AYAS *et al.*, 2020). Uma das medidas necessárias para conter a transmissão do vírus foi o distanciamento social, com a orientação de permanecer em casa. Houve também uma redução na oferta de consultas, uma vez que os recursos humanos e materiais foram destinados ao atendimento dos pacientes com a Covid-19. (BROTTO, 2021). Estudos internacionais apontam para dificuldades de acesso aos serviços de saúde, seja pela oferta de consultas, dificuldade de transporte ou mesmo pela necessidade de isolamento (GAETA, 2020; WILSON, 2021; JÖRDENS, 2021).

Situações como a da pandemia podem gerar um atraso significativo em todo processo de identificação e intervenção das perdas auditivas na infância, especialmente na rede pública de saúde, uma vez que interferem no funcionamento dos serviços de saúde responsáveis pelo diagnóstico e conduta. Ainda não existem estudos nacionais avaliando o quanto a pandemia da Covid-19 impactou no tempo de diagnóstico da surdez em recém-nascidos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PERDA AUDITIVA NA INFÂNCIA

Um dos pré-requisitos para a aquisição e o desenvolvimento normal da linguagem é a exposição à experiências auditivas, pois acredita-se que, tanto a neuroplasticidade quanto a maturação da via auditiva, dependem de estimulação para ativar vias neurais específicas. A experiência auditiva e o acesso precoce e consistente à fala modelam o sistema auditivo e impactam de forma definitiva no desenvolvimento da linguagem de lactentes e crianças com audição normal (AZEVEDO & ANGRISANI, 2015; TOMBLIN *et al.*, 2015; DAUB *et al.*, 2017).

Em casos em que o acesso à informação sonora é comprometido pela perda auditiva infantil permanente, quando não identificada e tratada precocemente, pode gerar impacto no desenvolvimento da linguagem. Tendo em vista sua invisibilidade, muitas vezes o atraso de fala e de linguagem é o primeiro sintoma da surdez a ser percebido, porém sua repercussão também pode ser identificada em outros aspectos do desenvolvimento: cognitivo, educacional, na saúde mental, nas relações interpessoais e nas oportunidades de emprego. (YOSHINAGA-ITANO *et al.*, 1998; OMS, 2021; ANASTACIO & LEWIS, 2022).

Outro fator importante no desenvolvimento da linguagem é que a criança tenha acesso aos sons da fala independente do tipo de situação, ou seja, em diferentes distâncias e ambientes, pois cerca de 85% do que as crianças aprendem acontece de forma incidental. Crianças sem acesso à fala em fraca intensidade terão uma exposição à linguagem bastante reduzida (MADELL *et al.*, 2018; FIGUEIREDO *et al.*, 2019).

Desta forma entende-se que não somente as perdas auditivas de graus severo ou profundo repercutem no desenvolvimento infantil. Embora, muitas vezes, esses graus de surdez impeçam o desenvolvimento da linguagem oral, os lactentes com perdas auditivas leves e moderadas têm algum acesso à fala, porém de forma restrita, gerando erros e distorções que irão refletir esta limitação. Dificuldades de acesso às frequências agudas, por exemplo, pode resultar em dificuldades na produção dos sons fricativos, já um acesso restrito às frequências graves, resultam em alterações que afetam a percepção e a prosódia das vogais (TOMBLIN *et al.*, 2015, MADELL *et al.*, 2018).

Tendo em vista que a exposição à linguagem e a estimulação auditiva impactam no desenvolvimento cerebral de lactentes e crianças, é possível compreender que a quantidade de linguagem a qual as mesmas têm acesso diariamente podem afetar tanto o vocabulário quanto

o desenvolvimento cognitivo e, conseqüentemente, os quocientes de inteligência (QI), como mostra a Tabela 1. Crianças com uma identificação ou intervenção tardias da perda auditiva, independente do grau, poderão apresentar dificuldades relacionadas a esta restrição. (MADELL *et al.*, 2018).

Tabela 1 - Efeitos da exposição à linguagem no QI e no vocabulário.

| Número de palavras ouvidas em um dia de 14 horas | QI aos 3 anos de idade | Vocabulário aos 3 anos de idade |
|---|-------------------------------|--|
| 8.624 | 79 | 525 |
| 17.514 | 107 | 749 |
| 30.142 | 117 | 1.116 |

Fonte: MADELL *et al.*, 2018.

Quando a surdez é identificada precocemente e, por consequência, recebe intervenção adequada, a estimulação sensorial pode reverter ou diminuir os efeitos negativos que a privação auditiva pode ter ocasionado no desenvolvimento infantil. Os primeiros seis meses de vida são considerados os mais críticos no desenvolvimento das habilidades auditivas, portanto se o lactente receber a intervenção neste período, conseqüentemente os resultados apresentados serão melhores do que naqueles em que a intervenção acontecer após esta faixa etária (AZEVEDO & ANGRISANI, 2015; MCCREERY *et al.*, 2015; MADELL *et al.*, 2018).

Alguns estudos avaliam o papel que o tempo antes da intervenção desempenha nos resultados de linguagem nas crianças com perda auditiva permanente, avaliando o desempenho da linguagem antes e depois da adaptação com dispositivos eletrônicos de amplificação sonora (DEAS). Os resultados indicam que o grau da perda auditiva impacta na capacidade antes da adaptação do DEAS e pode ter efeitos duradouros nos resultados de linguagem após a mesma. Também mostra que a habilidade de linguagem antes da adaptação do DEAS é outro fator preditivo de eventuais resultados do desenvolvimento da linguagem, pois embora as crianças com surdez sejam identificadas e recebam intervenção o mais cedo possível, ainda enfrentam a formação da base perceptual e cognitiva do seu sistema linguístico durante os meses antes da adaptação do DEAS (DAUB *et al.*, 2017).

Em contrapartida, outros estudos mostram que o uso de DEAS pode moderar os efeitos da perda auditiva no desenvolvimento, mostrando um aumento da variação da

linguagem ao longo do tempo, em função da audibilidade adquirida. Também mostram os benefícios da adaptação com DEAS na análise da idade de adaptação e tempo de uso, associando melhor desempenho de linguagem na adaptação precoce em comparação com as crianças que tiveram a adaptação tardia. As crianças que receberam intervenção antes dos 6 meses mostraram maior tempo de uso do DEAS e melhores escores de desenvolvimento quando comparadas com as crianças com intervenção mais tardia, porém esta diferença diminui quando alcançam os 6 anos de idade (TOMBLIN et al., 2015).

2.2 TRIAGEM AUDITIVA NEONATAL

Desde a década de 1940 são utilizadas técnicas para o rastreio das perdas auditivas congênitas. Até meados de 1970 e 1980 a técnica utilizada para a triagem auditiva neonatal era a observação comportamental frente a estímulos sonoros. Desta forma era possível identificar perdas auditivas bilaterais de maior gravidade. Porém, devido ao alto índice de falsos-positivos e falsos-negativos, a partir da década de 1980 começaram a ser recomendadas as técnicas eletrofisiológicas para avaliar a audição (LEWIS, 2011).

2.2.1 Princípios e justificativa

Quando se trata de saúde pública, realizar uma triagem significa identificar indivíduos com maior probabilidade de desenvolver uma determinada doença ou distúrbio em uma população sem sintomas e que se beneficiaria com investigação adicional ou intervenção imediata. A triagem deve ser um processo simples, rápido, porém efetivo, de baixo custo e aqueles que apresentarem falha devem ser encaminhados para procedimentos de maior complexidade (Ministério da Saúde, 2016, LEWIS *et al.*, 2010; HYDE *et al.*, 2019).

O ápice do processo de maturação do sistema auditivo central, assim como a plasticidade neuronal da via auditiva, acontece nos primeiros anos de vida. Desta forma, este período é considerado crítico para o desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem (YOSHINAGA-ITANO *et al.*, 2008).

As crianças com perda auditiva permanente que passam por programas de TAN, se comparadas com crianças que tiveram o diagnóstico audiológico mais tardio, apresentam melhor desenvolvimento neuropsicológico e de linguagem dos três aos cinco anos de vida. Desta forma, a triagem auditiva dos recém-nascidos, quando seguida de diagnóstico e

intervenção rápidos e adequados, também traz significativas vantagens com relação a melhora do desenvolvimento cognitivo e melhores desempenhos sociais e educacionais (KORVER *et al.*, 2010; SHARMA *et al.*, 2019).

Com relação ao impacto financeiro, segundo a OMS, o custo anual da perda auditiva não tratada na população é de cerca de 980 milhões de dólares, incluindo custos referentes aos cuidados com a saúde, educação, perda de produtividade, entre outros. Entretanto, as intervenções custo-eficazes podem mitigar muitos destes custos (OMS, 2021).

Estudos feitos em países de alta renda como Austrália, Reino Unido e Estados Unidos, demonstram a relação custo-efetividade da triagem auditiva. Em países de rendimento médio como China e Índia, também é possível perceber um custo-benefício favorável. Na Índia, por exemplo, um estudo revelou economia de mais de 500.000,00 (quinhentos mil) dólares por caso identificado. A maioria das avaliações econômicas a respeito da triagem auditiva neonatal conclui que a mesma é rentável (SHARMA *et al.*, 2019).

Portanto, o objetivo de um programa de TAN é garantir a identificação precoce das crianças com perda auditiva permanente e iniciar a intervenção nos primeiros meses de vida. O acesso aos recursos necessários para que a criança com diagnóstico confirmado alcance seu potencial máximo deve ser garantido com brevidade. (STAPELLS, 2000; HYDE *et al.*, 2008; NELSON *et al.*, 2008; STEVENS, 2016).

2.2.2 Protocolos e recomendações

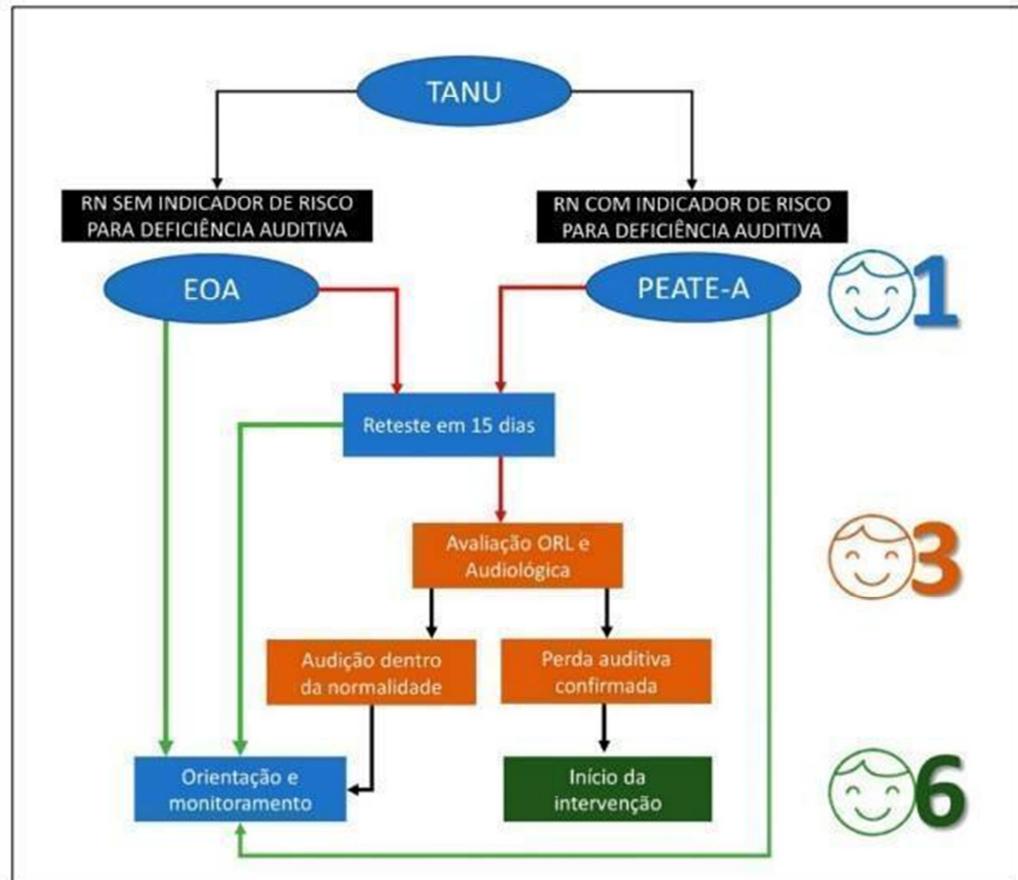
Desde a década de 1990 têm sido publicadas recomendações a respeito da TAN e do processo de diagnóstico e de intervenção das perdas auditivas na infância. Em 2000, nos Estados Unidos, o *Joint Committee on Infant Hearing* (JCIH) indicou um protocolo em que a TAN deveria ser realizada no primeiro mês de vida, o diagnóstico até os três meses e a intervenção iniciada até os 6 meses de vida da criança, chamado protocolo 1-3-6.

No ano de 2019, o JCIH modifica a recomendação na intenção de diminuir ainda mais o impacto da perda auditiva no desenvolvimento infantil e sugere, como meta, que a TAN se mantenha sendo realizada no primeiro mês de vida, porém a etapa de diagnóstico deve ser realizada até os dois meses e a intervenção iniciada até os 3 meses de vida, em um protocolo chamado de 1-2-3. No Brasil, levando em consideração a nossa realidade, as recomendações nacionais mantêm a busca pelas metas 1-3-6. (LEWIS *et al.*, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Com relação à tecnologia, o JCIH em 2007 já recomendou que os RN sem indicador de risco para deficiência auditiva (IRDA) fossem triados através das Emissões Otoacústicas (EOA) transientes ou por produto de distorção e os RN com IRDA fossem triados através do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico Automático (PEATE-a). Esta diferença se faz necessária tendo em vista que o exame de EOA pode apresentar resposta normal nos casos de neuropatia auditiva, alteração com maior incidência no grupo com IRDA.

As EOA por estímulo transiente (EOA-T) têm sido relatadas como método de rastreio mais comumente utilizado nos programas de TAN em todo o mundo. São de manuseio mais fácil, mais rápido e de custo mais baixo, tendo em vista que necessitam de menos insumos (KANJI *et al.*, 2018).

O fluxograma (Figura 1) recomendado pelo Comitê Multiprofissional em Saúde Auditiva (COMUSA) em 2020, inicia pela TAN ao nascimento, utilizando o exame de EOA nos RN sem IRDA e o PEATE-a nos RN com IRDA. Se a criança apresentar resposta normal nesta primeira etapa, recebe orientações e fica em monitoramento, se a resposta é alterada, deverá realizar um reteste em 15 dias. Se apresentar resposta normal no reteste, receberá orientações e ficará em monitoramento, se apresentar resposta alterada será encaminhado para diagnóstico otorrinolaringológico e audiológico. Após esta etapa, se for constatada audição normal, recebe orientações e fica em monitoramento, se confirmada perda auditiva é iniciado processo de intervenção.

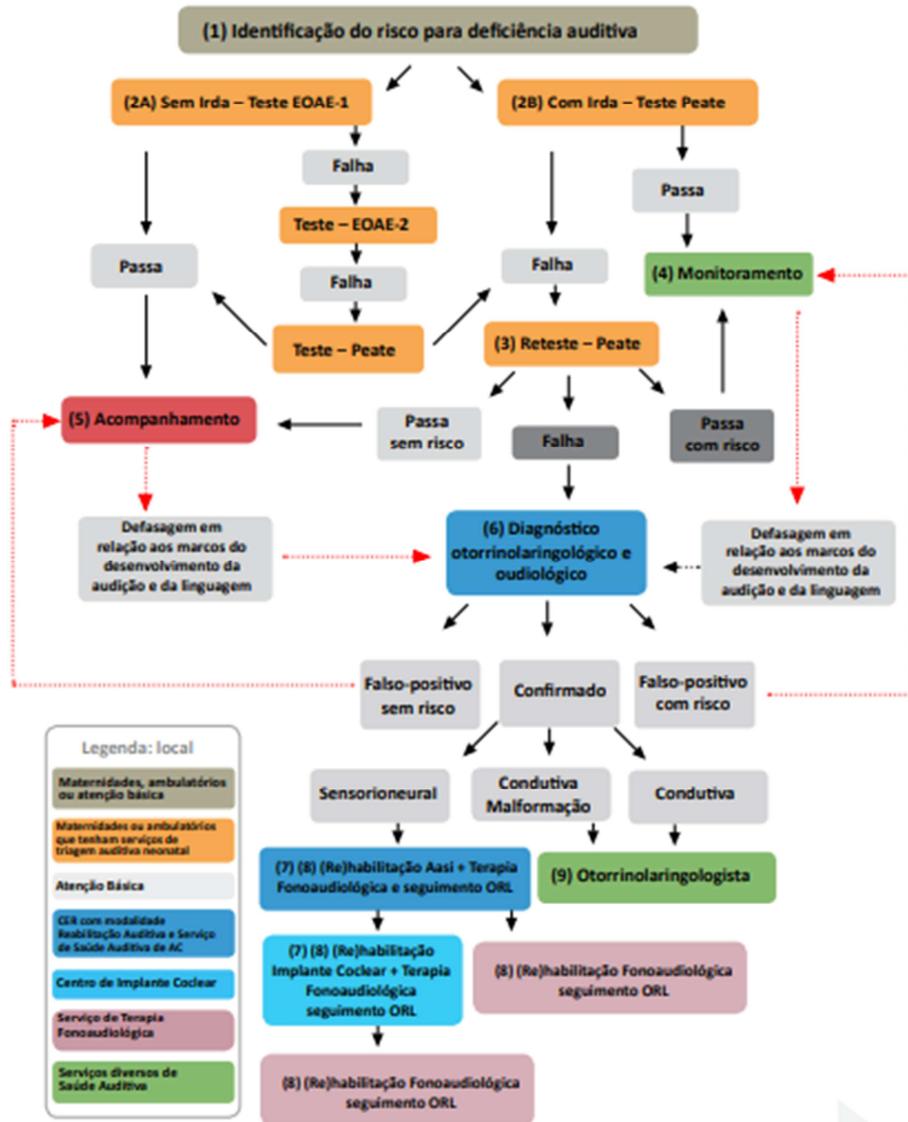


Fonte: COMUSA (2020).

Figura 1 - Fluxograma da TAN sugerido pelo COMUSA.

O Ministério da Saúde publicou as diretrizes de atenção da TAN, em 2012, e também recomenda que a EOA deve ser realizada no grupo sem IRDA. Acrescenta ainda que, no caso de resposta alterada, a EOA pode ser repetida apenas mais uma vez e, mantendo a falha, o PEATE-a deve ser imediatamente realizado ainda nesta primeira etapa, como mostra o fluxograma da Figura 2.

De acordo com as diretrizes do Ministério da Saúde, que tiveram como referências o JCIH (2007) e o COMUSA (2010), alguns indicadores de qualidade dos programas de TAN devem ser observados: cobertura de pelo menos 95% dos nascidos vivos; realizar a TAN até o primeiro mês de vida; índice de encaminhamento para diagnóstico entre 2% e 4% de neonatos; comparecimento ao diagnóstico de pelo menos 90% dos neonatos encaminhados, com conclusão do diagnóstico até os três meses de vida; adaptação de (DEAS) em 95% dos lactentes confirmados com perdas auditivas bilaterais ou unilaterais permanentes no prazo de um mês após o diagnóstico; início de terapia fonoaudiológica em 95% dos lactentes confirmados com perdas auditivas bilaterais permanentes.



Fonte: Ministério da Saúde, 2012

Figura 2 - Fluxograma da TAN sugerido pelo Ministério da Saúde

2.3 DIAGNÓSTICO DA PERDA AUDITIVA NA INFÂNCIA

A criança que não apresenta resposta normal na TAN deve realizar uma avaliação médica e uma avaliação audiológica consistente, capaz de determinar se existe a perda auditiva, o tipo, o grau e a configuração da mesma. Para tanto, é necessária a realização de diversos exames. Desde a década de 1970, o princípio da verificação cruzada de exames, o *cross-check*, é difundido na audiológica a fim de evitar erros de diagnóstico, especialmente no

público infantil. O mesmo preza que o resultado de um teste deve ser confirmado por outra medida independente (JERGER & HAYES, 1976; SINNINGER, 2003; HALL III, 2016; ACADEMIA AMERICANA DE AUDIOLOGIA-AAA, 2020).

A bateria de testes de diagnóstico audiológico deve conter avaliações objetivas (fisiológicas e eletrofisiológicas) e comportamentais, a fim de estimar os limiares de audibilidade da criança, e os resultados devem ser confirmados nos diversos procedimentos. É necessário que a avaliação contemple a pesquisa dos limiares com especificidade de frequência, que a avaliação seja realizada por via aérea e por via óssea e que as duas orelhas sejam avaliadas separadamente (JCIH, 2019; AAA, 2020; HALL III, 2016).

A literatura aponta que o exame padrão ouro para determinar a acuidade auditiva é a audiometria comportamental, que tem como objetivo estabelecer limiares auditivos nas frequências de fala em cada ouvido e avaliar, quando possível, a percepção da fala em um nível supraliminar. Estas medidas também são necessárias para realizar a indicação da intervenção, como por exemplo, a programação do DEAS. O nível de desenvolvimento cognitivo, linguístico, motor e visual irão determinar os procedimentos comportamentais mais adequados para cada caso (AAA, 2020; AZEVEDO & ALVARENGA, 2022).

No JCIH de 2000, foi recomendada a realização do PEATE por frequência específica (PEATE-FE), com estímulo *tone burst*, por via aérea e por via óssea, quando indicado, na avaliação auditiva de lactentes e crianças pequenas ou difíceis de avaliar, tendo em vista que os limiares comportamentais podem não ser confiáveis neste público. Considerando que as metas recomendadas apontam para que o diagnóstico seja realizado entre 2 e 3 meses de vida, as medidas comportamentais não oferecem a precisão necessária para estimar os limiares de audibilidade.

A seguir estão listados os principais exames da bateria de testes recomendada para o público pediátrico, tanto exames objetivos quanto comportamentais, considerando o princípio *cross-check*. A critério médico, outras avaliações adicionais podem ser solicitadas, como exames de imagem, investigação genética, entre outros (JCIH, 2007; ANASTASIO & LEWIS, 2022).

2.3.1 Emissões otoacústicas

O exame das emissões otoacústicas avalia a funcionalidade das células ciliadas externas da cóclea, fornecendo informações importantes a respeito da parte periférica da audição. Não é um teste auditivo, porém permite inferir sobre a probabilidade da presença de

alteração sensorial, quando a orelha média não possuir alteração. As EOA são sons que resultam da energia gerada na cóclea e que se propagam através da orelha média até o canal auditivo, onde podem ser medidos por meio de um microfone sensível, inserido no conduto auditivo externo (CAE). Podem ser mensuradas quando a cóclea é estimulada por um tom puro ou com um som do tipo clique (PRIEVE & FITZGERALD, 2015).

Na etapa de diagnóstico, dois tipos de EOA são atualmente utilizadas na avaliação clínica: EOA evocada por estímulo transiente (EOA-T) e EOA evocada por produto de distorção (EOA-PD). A EOA-T é normalmente eliciada por meio de um estímulo do tipo clique de espectro amplo, já a EOA-PD é eliciada por dois tons puros apresentados simultaneamente. A avaliação ocorre em termos de nível de resposta, porcentagem de reprodutibilidade e relação sinal-ruído (SNR) (PRIEVE & FITZGERALD, 2015; AAA, 2020).

Nas EOA-T o estímulo utilizado deve ser de 80dB SPL +/- 3dB (em torno de 77 a 83dB SPL), o qual demonstra boa sensibilidade na identificação de perdas auditivas maiores que 20dBNa, na região das frequências de 1000 a 4000Hz. As EOA-PD utilizam dois tons puros nos quais F1 é o tom primário de frequência mais baixa e F2 o tom primário de frequência mais alta e a relação F2/F1 é constante em todas as frequências de teste. Os níveis de estímulo alvo das EOA-PD normalmente são L1 = 65dB SPL e L2 = 50 ou 55dB SPL, com diferença de 10 a 15dB entre L1 e L2 (L1>L2). Demonstram ter boa sensibilidade na identificação de perdas auditivas maiores que 20 e 30dBNa (PRIEVE & FITZGERALD, 2015; AAA, 2020)

Com relação ao preparo do paciente, é salutar que o mesmo esteja dormindo, ou pelo menos calmo e em silêncio, pois a fonte mais comum de ruído no registro das EOA é o ruído fisiológico. O ruído ambiente também pode resultar em interferências no exame, de forma que uma sala silenciosa é o aconselhado. Outro aspecto a ser considerado no preparo do paciente é o ajuste da sonda no CAE, pois um ajuste confortável e seguro pode reduzir os efeitos do ruído ambiental bem como evitar a perda de energia das frequências baixas (PRIEVE & FITZGERALD, 2015; AAA, 2020).

Durante o exame, a estabilidade da sonda deve ser monitorada mantendo-se com valor maior ou igual a 70% para garantir a confiabilidade do teste. O número de varreduras é variável e depende da intensidade e amplitude da resposta, bem como das condições no momento da avaliação. Quando as EOA atingirem um nível de resposta claro que permanecer estável, o teste pode ser encerrado (PRIEVE & FITZGERALD, 2015; AAA, 2020).

No que diz respeito à interpretação, as EOA-T são consideradas presentes se a relação sinal-ruído for $> 3\text{dB}$ na banda de frequência de 1000Hz , $> 6\text{dB}$ nas demais bandas de frequências e a reprodutibilidade deve ser > 70 e 90% . As EOA-PD são consideradas normais quando é observada uma relação sinal-ruído $> 6\text{dB}$ em todas as faixas de frequência. Para ambas EOA a amplitude da resposta deve ser positiva ou conforme indicação do equipamento (DHAR & HALL, 2018; AAA, 2020; AZEVEDO & ALVARENGA, 2022).

Tendo em vista que as células ciliadas externas normalmente são mais sensíveis às doenças e danos na cóclea, quando as EOA apresentam resposta normal podemos supor que o funcionamento das células ciliadas internas também esteja normal. Porém, este resultado não garante que a sensibilidade auditiva esteja normal, tendo em vista que as doenças que afetam o nervo auditivo e o tronco encefálico podem causar uma perda auditiva significativa e não prejudicar o funcionamento coclear. (SINNINGER, 2003).

O exame de EOA não é suficiente para determinar limiares de audibilidade e conseqüentemente determinar as especificações de programação de AASI, porém é uma avaliação complementar importante na determinação do topodiagnóstico da perda auditiva. (JCIH, 2019).

2.3.2 Potenciais evocados auditivos

Os potenciais evocados auditivos (PEA) são uma resposta a um estímulo auditivo sonoro externo e representa a atividade neural de vários sítios anatômicos. Os PEA que representam a atividade do nervo auditivo e tronco encefálico são os de curta latência, os chamados potenciais evocados auditivos de tronco encefálico (PEATE). Os PEA contribuem de muitas maneiras e de forma bastante decisiva na detecção precoce e diagnóstico preciso nas perdas auditivas da infância. (HOOD, 1998; HALL, 2015; MATAS *et al.*, 2022).

O estímulo de PEATE mais indicado para a avaliação da integridade da via auditiva é o do tipo clique que tem como característica ser um estímulo curto e de espectro amplo. Porém, para a avaliação dos limiares eletrofisiológicos o recomendado é o PEATE por frequência específica (PEATE-FE), normalmente realizado com estímulos do tipo *tone burst*, *tone pip* ou *chirp*, pois levam em consideração a organização tonotópica das células da cóclea e da via auditiva (AZEVEDO & ALVARENGA, 2022; CAPRA, 2022).

No diagnóstico audiológico de lactentes e crianças pequenas o PEATE tem como objetivo principal detectar e quantificar a perda auditiva e, sempre que possível, inferir sobre o topodiagnóstico da lesão. Considerando as metas de diagnóstico aos três meses, publicada

em 2019 pelo JCIH, os exames objetivos ganham um papel essencial no diagnóstico auditivo. Lactentes e crianças pequenas não apresentam respostas precisas na avaliação auditiva comportamental, desta forma o PEATE-FE é o exame padrão-ouro na determinação da estimativa dos limiares de audibilidade em crianças até os seis meses de vida (JCHI, 2019; HATTON *et al.*, 2022).

Para a realização do exame é preciso que a criança durma profundamente e por tempo prolongado para evitar artefatos e ruído nas coletas. O ambiente deve ser silencioso e é preciso atenção especial à instalação elétrica para evitar o ruído elétrico. O exame é realizado com a colocação de eletrodos de superfície na região das mastóides ou no lóbulo da orelha e na região da frente, próximo à inserção do cabelo. O preparo da pele consiste na esfoliação com gel abrasivo e gaze ou algodão (JCIH, 2019; BRITISH SOCIETY OF AUDIOLOGY, 2020).

Alguns programas internacionais de saúde auditiva na infância recomendam parâmetros e protocolos de aquisição para os exames de PEATE, tais como o *Early Hearing Program*, da British Columbia (BC), o *guideline Assessment of Hearing in Infants and Young Children*, da Academia Americana de Audiologia (AAA) e o *Recommended Procedure Auditory Brainstem Response Testing in Babies* da British Society of Audiology (BSA) e da British Academy Of Audiology (BAA).

As recomendações da BC em 2022, com relação aos parâmetros do exame são as seguintes:

- Estímulo *tone burst* com envelope trapezoidal de 2-1-2 ciclos ou Blackman com duração de 5 ciclos;
- Impedância dos eletrodos de idealmente até 3k Ω (*ohms*) e diferença entre eletrodos até 1k Ω ;
- Frequências testadas por via aérea (VA): 500, 1000, 2000 e 4000Hz, nas quais 500, 2000 e 4000Hz são obrigatórias e 1000Hz é opcional;
- Frequências testadas por via óssea (VO): 500, 2000 e 4000Hz, as quais devem ser realizadas sempre que os limiares por VA estiverem alterados, com exceção de 4000Hz que deve ser pesquisada se for a única frequência com alteração na VA;
- Taxa de rejeição entre 5 a 10% do total de varreduras;
- Ganho fixo do pré-amplificador de 100.000;
- Número de promediações: no mínimo 1000, porém o recomendado são 2000 promediações. Duas replicações são necessárias para garantir a repetibilidade.

- Ruído residual preferencialmente $\leq 0,08 \mu\text{V}$ se a resposta estiver ausente e SNR de 1,0 ou superior se houver dificuldades na determinação da presença de resposta com o critério visual;
- Filtro: passa-alto em 30Hz, se possível; passa-baixo em 1500 Hz para frequência específica e 3000 Hz para estímulo clique.
- Transdutores: fones de inserção e condutor ósseo;
- Derivação dos eletrodos: Fz (eletrodo ativo, na frente, próximo ao couro cabeludo), Fpz (eletrodo terra, na frente), M1 e M2 (eletrodos referência, nas mastóides esquerda e direita, respectivamente).

O protocolo base de avaliação recomendado pela BC em 2022 consiste em:

- Iniciar a avaliação em 2000Hz por VA na intensidade mínima de estímulo (30dBNa). Se a resposta for ausente em alguma orelha, avaliar 2000Hz por VO na intensidade mínima (30dBNa). Se VO ausente, realizar a pesquisa do limiar por VO e, posteriormente, a pesquisa do limiar por VA.
 - Se as respostas estiverem presentes em ambos os ouvidos na intensidade de 30dBNa em 2000Hz por VA, o teste prossegue para outras frequências em suas intensidades mínimas de estímulo, na seguinte ordem: 500Hz, 4000Hz e 1000Hz se possível.
 - Quando a resposta for alterada em 2000Hz, avaliar frequência de 500Hz na intensidade mínima (35dBNa). Se a resposta for ausente em alguma orelha, avaliar 500Hz por VO na intensidade mínima (20dBNa). Se VO ausente, realizar a pesquisa do limiar por VO e, posteriormente, a pesquisa do limiar por VA.
 - Após, realizar a avaliação em 4000Hz por VA na intensidade mínima (25dBNa). Se a resposta for ausente em alguma orelha, realizar a pesquisa do limiar por VA. A VO de 4000Hz só será avaliada se por VA for a única frequência com resposta alterada.
 - A frequência de 1000Hz deverá ser pesquisada especialmente quando houver diferença maior que 20dB entre os limiares de 500 e 2000Hz.

O objetivo da pesquisa de limiar eletrofisiológico através do PEATE-FE é a estimativa dos limiares de audibilidade. Os limiares do PEATE-FE não são necessariamente iguais aos limiares comportamentais, mas geralmente são bons preditores deles. É feito um ajuste para fornecer esta estimativa do limiar comportamental para tom puro, e pode ser usado o termo eHL (nível auditivo estimado), como mostrado na Tabela 2 (BC, 2022).

Tabela 2 - Fator de correção para estimativa de limiares de audibilidade.

| Fator de correção de nHL para eHL (dB) | | | | |
|---|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | 0,5kHz | 1kHz | 2kHz | 4kHz |
| Condução aérea | -10 | -10 | -5 | 0 |
| Condução óssea | +5 | NA | -5 | -5* |

NA: Não se aplica (nenhuma correção confiável disponível)

* Fator de correção preliminar para BC em 4kHz

Fonte: BC, 2022

Além da pesquisa do limiar eletrofisiológico, a avaliação da integridade da via auditiva também se faz necessária. Portanto, o protocolo neurológico deve consistir na avaliação com estímulo clique na intensidade de 80dBNa, na identificação das ondas I, III e V e na análise das latências absolutas, interlatências e na diferença interaural.

Caso as ondas não sejam identificadas ou estejam muito anormais, é preciso certificar-se de que não há a presença do microfonismo coclear (MC), aplicando protocolo específico para este fim, que consiste em:

- Coleta em 90 dBNa no estímulo clique com a polaridade rarefeita;
- Se houver indícios da presença do MC, inverter a polaridade e verificar se houve a inversão do traçado;
- Se confirmada a inversão, realizar coletas no estímulo alternado e coletas com o tubo do fone de inserção desconectado ou clampeado e verificar a supressão do registro sugestivo do MC.

Desta forma é possível diferenciar as perdas auditivas cocleares daquelas com indícios da presença do espectro da neuropatia auditiva (ENA). Deve-se ressaltar que em condições de doença neural, como a ENA, os PEA não fornecem boas indicações de estimativa de limiares de audibilidade (SINNINGER, 2003).

Outro exame que vem sendo utilizado para estimar os limiares de audibilidade são os PEA de estado estável (PEAEE). Ele é realizado com estímulos de tom puro como frequências portadoras, modulada em amplitude e frequência. As frequências testadas podem ser apresentadas simultaneamente e de forma binaural, diminuindo consideravelmente o tempo de avaliação (SOARES et al. 2022).

Para o público pediátrico a modulação ocorre a cerca de 80-100 Hz, que é a modulação apropriada para lactentes e crianças pequenas. A derivação é semelhante a do PEATE-FE e é utilizada análise estatística para determinar a presença ou ausência de resposta eletrofisiológica. Desta forma os limiares eletrofisiológicos são obtidos de forma automática e a interpretação do examinador não é necessária, diminuindo assim os erros de julgamento (SINNINGER, 2003)

Grande parte dos protocolos internacionais referem que os resultados do PEAEAE devem ser interpretados com cautela e que pesquisas adicionais em crianças com perda auditiva ainda são necessárias para tornar as estimativas de limiares de audibilidade cada vez mais confiáveis (SINNINGER, 2003; JCIH, 2019; AAA, 2020).

De forma geral, a pesquisa de limiar eletrofisiológico deve responder a três questões: I) A perda auditiva está presente? II) Se limiares alterados, qual a natureza da perda auditiva? III) Se houver a perda auditiva, quais são os limiares por VA e VO? Todavia, apesar de que os estímulos de frequência específica para os PEA estejam disponíveis há décadas, uma pesquisa realizado por Muñoz et al. (2011) demonstram que 16,9% dos fonoaudiólogos relataram não utilizar o PEATE-FE em sua bateria de testes de avaliação (FINDLEN *et al.*, 2018; BC, 2022).

2.3.2 Medidas de imitação acústica

Na bateria de testes para o diagnóstico audiológico, as medidas de imitação acústica tem um papel importante pois avaliam, de forma objetiva, a mobilidade da membrana timpânica e pressão da orelha média, através da imitanciometria, e os reflexos acústicos. Desta forma auxiliam na diferenciação entre as perdas auditivas condutivas, sensoriais ou neurais. (SINNINGER, 2003; JCIH, 2019; AZEVEDO & ALVARENGA, 2022).

Quando realizada em crianças menores de nove meses, a imitanciometria deve ser realizada com sonda de tom teste de 1000Hz. Esta medida aumenta a sensibilidade e a especificidade na detecção de fluido na orelha média, em comparação com a sonda de tom teste de 226Hz (HOFFMANN *et al.*, 2013).

A pesquisa do reflexo acústico pode auxiliar no topodiano diagnóstico da perda auditiva. Quando estão presentes, pressupõe funcionamento normal da orelha média. Tendo em vista que o arco reflexo envolve o VII e o VIII pares dos nervos cranianos e parte inferior do tronco encefálico, quando estão ausentes podem auxiliar no diagnóstico das alterações retrococleares, como a ENA (SINNINGER, 2003; AZEVEDO & ALVARENGA, 2022).

2.3.4 Audiometria infantil

As reações aos estímulos sonoros podem ser percebidas desde muito cedo nos lactentes e crianças pequenas. Antes dos seis meses é possível verificar respostas de reação ao som, como mudanças de comportamento, sucção e o reflexo cócleo-palpebral (RCP), que são respostas supraliminares. Esta é a chamada audiometria de observação comportamental que, apesar de não fornecer dados precisos com relação aos limiars auditivos, oferece indicações comportamentais valiosas, especialmente com relação às habilidades auditivas. (JCIH, 2019; AAA, 2020; AZEVEDO & ALVARENGA, 2022).

A partir dos 6 meses é possível obter respostas condicionadas a fim de determinar os limiars de audibilidade. Para tanto, é necessário realizar a audiometria com reforço visual (VRA do termo em inglês *Visual Reinforcement Audiometry*). Nesse exame a criança é condicionada a fazer um movimento de cabeça em direção a um estímulo visual quando ouvir um som, recebendo um reforço positivo. Deve ser realizada em cabine acústica, com o uso de fones, a fim de diferenciar as respostas entre as duas orelhas. De preferência devem ser utilizados os fones de inserção, para maior conforto e diminuir a necessidade do mascaramento contralateral, o condutor ósseo, sempre que necessário, e pode-se considerar respostas normais em 20 dB_{Na} ou menos (SANTOS-MOMENSON, 2015; FERREIRA *et al.*, 2016).

Após os 24 meses, dependendo do seu desenvolvimento, a criança já tem condições de realizar a audiometria lúdica condicionada que consiste em associar um estímulo sonoro a uma atividade lúdica, com um brinquedo variado. Os limiars de audibilidade obtidos nesta faixa etária, com esta técnica, são considerados semelhantes aos de um indivíduo adulto (SINNINGER, 2003).

Sempre que a criança não permitir a colocação de fones de ouvido, apesar de todos os esforços do fonoaudiólogo que a avalia, é possível a obtenção dos limiars auditivos em campo livre, que consiste na apresentação do estímulo sonoro através de caixa de som, dentro da cabine acústica. A criança é posicionada sentada, com o alto falante na sua frente, na posição 0° azimuth. A técnica de condicionamento é adaptada à faixa etária ou ao nível de desenvolvimento da criança. Porém vale ressaltar que com a estimulação em campo livre, as respostas obtidas referem-se à melhor orelha, não sendo possível diferenciar as perdas auditivas unilaterais ou assimétricas (AAA, 2020).

Por fim, a logaudiometria pode determinar o limiar de detecção de fala (LDT), o limiar de reconhecimento de fala (LRF) e o índice percentual de reconhecimento de fala (IPRF). Realizado em orelhas separadas, quando for possível a colocação de fones, deve ter seu material adaptado para a faixa etária e auxilia na confirmação dos limiares tonais obtidos na audiometria. Para os menores, pode-se realizar a avaliação com os seis sons de Ling, apresentados a viva voz, e permite verificar se a criança detecta a fala em uma varredura de frequências. A partir dos 12 meses já é possível avaliar o reconhecimento de comandos verbais para auxiliar na determinação do limiar de reconhecimento de fala. (AZEVEDO & ALVARENGA, 2022).

2.4 PANDEMIA DA COVID-19

A crise sanitária ocasionada pela Covid-19, doença respiratória infecciosa, causada pelo novo coronavírus, trouxe desafios consideráveis no mundo todo, devido à gravidade e a rápida evolução. O surto da doença, identificado em dezembro de 2019, foi relatado pela primeira vez em Wuhan, na China (BOGOCH *et al.* 2020; CHAUDHARY, 2020). Em poucos meses, o número de casos da doença respiratória aumentou significativamente, sendo declarado como pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 11 de março de 2020. (NAYLOR *et al.*, 2020; ALQUDAH *et al.*, 2021; AYAS *et al.*, 2021).

A pandemia foi vista como um incidente com vítimas em massa e, para tanto, foram necessárias medidas imediatas para que os recursos disponíveis para o tratamento dos doentes fossem suficientes. As medidas destinadas a reduzir a transmissão do vírus incluíram uso de máscara, lavagem das mãos e distanciamento social (ou seja, manter uma distância física de pelo menos 2 metros de outras pessoas). Sem vacina ou tratamento definitivo, uma dessas medidas foi o *lookdown*, uma restrição particularmente severa de distanciamento social que entrou em vigor em muitos países (NAYLOR *et al.*, 2020; PATTISAPU *et al.*, 2020; ALQUDAH *et al.*, 2021).

As medidas de *lookdown*, definidas pelas autoridades de saúde pública em muitos países, incluíram a limitação da circulação pública, proibiram reuniões, fecharam instituições educacionais, clínicas privadas e restringiram o acesso aos serviços de saúde, cancelando procedimentos eletivos e elegendo os serviços essenciais. O objetivo principal foi conter a transmissão do vírus e realocar recursos de saúde para tratamento dos atingidos pela Covid-19 (AYAS *et al.*, 2020; GAETA, 2020; BROTTTO, 2021).

Estudos internacionais apontam para as dificuldades de acesso aos serviços de saúde, seja pela oferta de consultas, dificuldade de transporte ou mesmo pela necessidade de isolamento. Um estudo que avaliou o impacto da pandemia da Covid-19 nas consultas e diagnósticos em gastroenterologia na Alemanha, aponta para uma diminuição de 17% nas consultas e diagnósticos, especialmente de pacientes > 70 anos, possivelmente por serem os mais afetados pelo coronavírus (GAETA, 2020; JÖRDENS, 2021; WILSON, 2021).

Os serviços de saúde auditiva também sofreram impacto com a pandemia pois, inicialmente, não foram considerados como essenciais em alguns países. Uma publicação na Bélgica e a academia americana de otorrinolaringologia, por exemplo, sugeriram que as cirurgias de implante coclear poderiam ser adiadas em cerca de 3 a 6 meses. No Brasil, o COMUSA publicou uma nota técnica, nos primeiros meses de pandemia, orientando que em caso de falha na TAN a criança permanecesse em casa e fizesse o reteste e demais exames de diagnóstico de forma ambulatorial, apenas quando as autoridades sanitárias autorizassem o encerramento do distanciamento social. Já no Reino Unido, foi mantida a orientação de intervenção nas crianças com perda auditiva profunda, pré-lingual, para não impactar no desenvolvimento da linguagem a longo prazo (COMUSA, 2020; NAYLOR *et al.*, 2

3 JUSTIFICATIVA

O processo diagnóstico da perda auditiva é composto por uma bateria de avaliações, todas elas disponíveis no sistema de saúde do município de Porto Alegre, e é de extrema importância que as metas 1-3-6 sejam buscadas. A pandemia da covid-19 modificou a rotina de diversos serviços de referência na saúde pública do país e do mundo, inclusive dos serviços de reabilitação infantil da rede de saúde auditiva do município de Porto Alegre, podendo ter gerado atrasos na identificação, diagnóstico e intervenção das crianças com perda auditiva.

A realização deste trabalho tem a relevância de obter dados a respeito do impacto das medidas de isolamento social durante a pandemia, no tempo de identificação, diagnóstico e intervenção das perdas auditivas na infância, tendo em vista não existirem estudos nacionais com este objetivo.

4 OBJETIVOS

As seções e subseções podem variar de acordo com o tema e a natureza do trabalho. Lembre-se de que todas as seções e subseções do trabalho devem ter um texto relacionado a elas.

4.1 OBJETIVO GERAL

Verificar o impacto da pandemia da covid-19 no tempo de identificação, diagnóstico e intervenção da perda auditiva de crianças que realizaram a triagem auditiva neonatal na rede pública do município de Porto Alegre.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar a prevalência de crianças com diagnóstico de perda auditiva na rede pública do município de Porto Alegre no período de março de 2020 a março de 2021.
- b) Determinar a idade em cada etapa do processo de identificação, diagnóstico e intervenção e comparar com período anterior ao da pandemia.
- c) Determinar o índice de evasão no processo de diagnóstico e intervenção da surdez.

5 MÉTODOS

5.1 DELINEAMENTO

Estudo de coorte retrospectivo.

5.2 LOCAL

Hospitais com atendimento materno infantil da rede pública de Porto Alegre.

5.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Foram incluídos os lactentes nascidos na rede pública do município de Porto Alegre no período da pandemia, constituído de março de 2020 a março de 2021 (grupo 1). Estes lactentes foram comparados com aqueles nascidos nas mesmas instituições no período pré-pandemia, constituído de março de 2018 a março de 2019 (grupo 2).

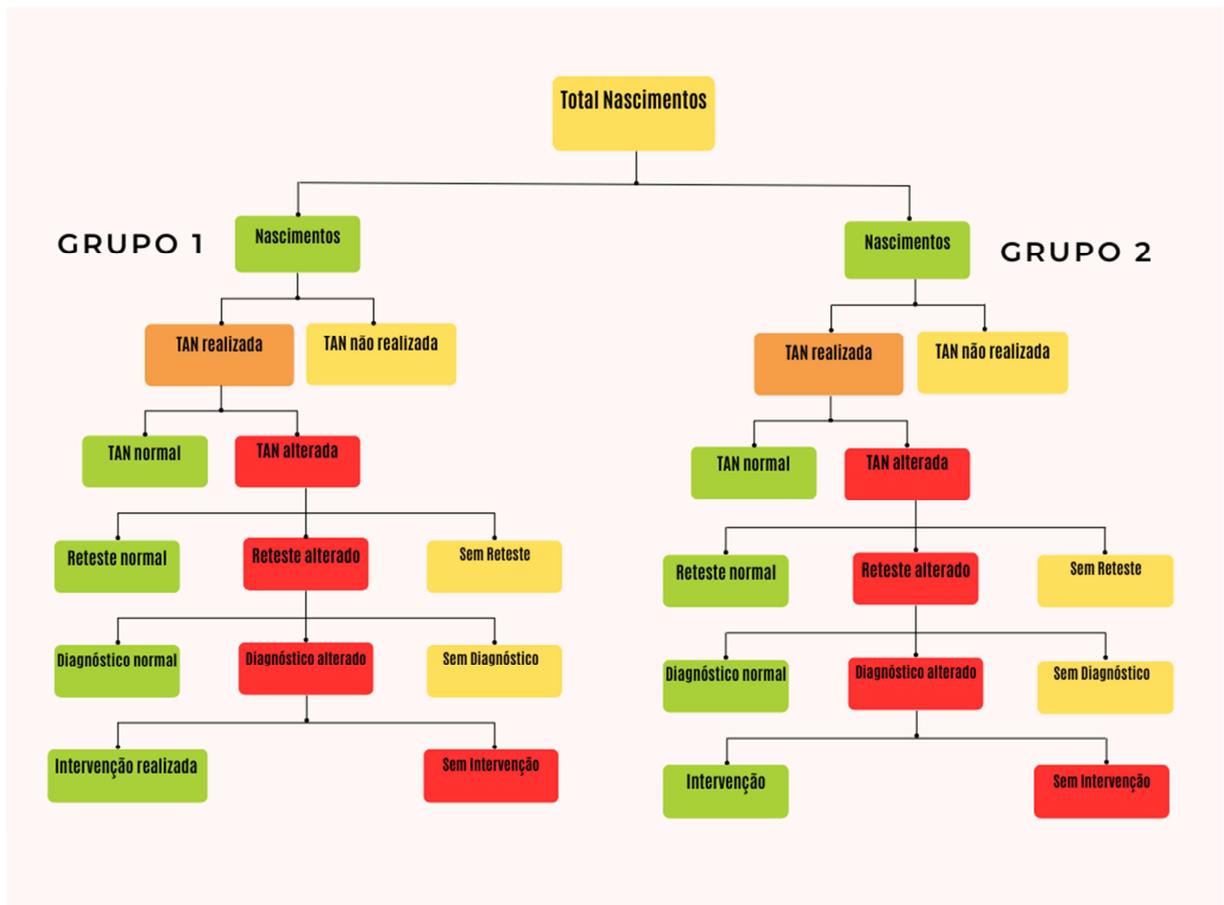
Primeiramente foram identificados o número de nascidos em cada instituição e, logo após, o número de lactentes que realizou a TAN e o reteste. A partir daí foram identificados os lactentes que tiveram resposta alterada no reteste e, conseqüentemente, foram encaminhados para diagnóstico. Não foram usados critérios de exclusão.

Foi calculado o tamanho de amostra para detectar diferenças na média de idade entre os grupos pré-pandemia e pandemia, tendo uma diferença de 6 meses como relevante para o estudo. Para isso foi utilizada a ferramenta PSS Health versão on-line. Considerando poder de 80%, nível de significância de 5% e desvio padrão de 13.33 meses (dados de UUS, 2006), chegou-se ao tamanho de amostra total de 156 sujeitos, sendo 78 em cada grupo. Acrescentando 10% para possíveis perdas e recusas o tamanho de amostra deverá ser 174 (87 em cada grupo).

5.4 COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS

Inicialmente foi identificado o número de lactentes nascidos na rede pública do município de Porto Alegre. A amostra foi composta 26.101 lactentes distribuídos em dois grupos, conforme período de nascimento: grupo 1 (pandemia) com os nascidos entre 01 de março de 2020 e 31 de março de 2021 e grupo 2 (pré-pandemia) com os nascidos entre 01 de março de 2018 e 31 de março de 2019. Os hospitais participantes foram: Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC), Hospital Fêmeina (HF) e Hospital Materno Infantil Presidente Vargas (HMIPV). O único hospital com maternidade em Porto Alegre, que atende o sistema único de saúde (SUS), o qual não tivemos acesso aos dados foi o Hospital Santa Clara, da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre.

Logo após foram identificados os lactentes que falharam na etapa da TAN e do reteste, bem como aqueles que apresentaram diagnóstico alterado e realizaram intervenção, conforme fluxograma apresentado na Figura 3.



Fonte: Elaboração própria

Figura 3 - Fluxograma de identificação da amostra.

Os lactentes com resposta alterada na etapa do reteste, são encaminhados para realizar o diagnóstico, disponibilizado através da regulação de vagas na rede de reabilitação auditiva

pediátrica. Os que compareceram no diagnóstico, tiveram os dados coletados por consulta direta ao prontuário nos dois centros de referência em saúde auditiva pediátrica do município de Porto Alegre, o HCPA e o HNSC. Aqueles que não compareceram na consulta nos centros de referência, tiveram os dados coletados no prontuário do hospital de origem. Foram identificados aspectos referentes às infecções congênitas, bem como outras intercorrências prévias, dados referentes à triagem auditiva neonatal e dados da avaliação audiológica.

Foram analisadas as idades dos lactentes identificados com perda auditiva nas seguintes etapas:

- idade no encaminhamento para diagnóstico (após resposta final alterada na TAN);
- idade no diagnóstico;
- idade na intervenção.

Também foram analisados os tempos entre cada uma das etapas do processo de diagnóstico e intervenção:

- tempo entre o nascimento e a TAN;
- tempo entre a TAN e o reteste;
- tempo entre o reteste e o PEATE;
- tempo entre o PEATE e a audiometria;
- tempo entre a audiometria e a intervenção (DEAS);
- tempo total entre o primeiro exame da TAN e o diagnóstico.

Estes dados foram comparados entre os grupos 1 e 2 a fim de verificar se a pandemia gerou atraso no processo de identificação, diagnóstico e intervenção das perdas auditivas, bem como entre cada etapa deste processo.

Foi estabelecida a prevalência das perdas auditivas permanentes e o índice de evasão durante o processo de avaliação. O cálculo foi realizado com base no número de nascidos vivos e no número de sujeitos identificados com perda auditiva no período. Também foi realizada a busca ativa daqueles que não compareceram ao reteste e daqueles que não finalizaram o processo diagnóstico, através de mensagem pelo aplicativo WhatsApp.

Os pacientes que realizaram o processo diagnóstico, passaram por avaliação otorrinolaringológica, constando de anamnese para coleta de dados referentes ao período pré, peri e pós-natal e exame físico otorrinolaringológico e avaliação audiológica, constando dos seguintes exames:

- Medidas de imitância acústica: Foram utilizados equipamentos da marca *Interacoustics*, modelo AT235 ou Otofex 300 da marca *Otometrics*. Através da utilização de um fone de ouvido foram coletadas respostas referentes à curva timpanométrica, com os tons

teste de 1000Hz para crianças até nove meses e 226Hz para maiores de nove meses, e um *screening* dos reflexos acústicos, classificando-os em presentes ou ausentes.

- PEATE, PEATE-FE e PEAE: A pesquisa do limiar eletrofisiológico foi realizada por meio do PEATE-FE ou PEAE, dependendo do centro de referência, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz. O limiar eletrofisiológico foi considerado o menor valor em que há presença da onda V, sendo observada em pelo menos duas coletas, no caso do PEATE-FE, a fim de verificar a replicabilidade. Não havendo resposta nas menores intensidades pesquisadas, foram pesquisadas respostas em intensidades superiores. Quando não houve presença da onda V nesta intensidade, foi considerada ausência de resposta.

Nos casos em que a pesquisa por via aérea apresentou resposta alterada, bem como nos casos em que a mesma não foi possível de ser pesquisada, foi realizada a pesquisa por via óssea. Foi considerado limiar eletrofisiológico o menor valor em que houve presença da onda V, sendo observada em pelo menos duas coletas, a fim de observar a replicabilidade. Não havendo resposta nas menores intensidades pesquisadas, foram pesquisadas respostas em intensidades superiores. Quando não houve presença da onda V foi considerada ausência de resposta por via óssea.

A pesquisa de limiares eletrofisiológicos por meio do PEAE, também foi realizada nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz. A coleta foi realizada nas quatro frequências e nas duas orelhas simultaneamente, sempre que possível. O limiar eletrofisiológico foi considerado o menor valor em que houve presença de resposta identificada pelo programa. Não havendo resposta nas menores intensidades pesquisadas, foram pesquisadas respostas em intensidades superiores. Nos casos em que não houve presença de resposta no limiar de normalidade, foi realizada a pesquisa por via óssea.

- Audiometria de reforço visual: A pesquisa dos limiares de audibilidade teve início com o condicionamento do lactente em campo livre, com o auxílio do reforço visual. O paciente foi colocado em frente ao alto-falante, na posição 0° azimuth e o reforço visual posicionado à 90°. Foi apresentado um estímulo audível e ao mesmo tempo um brinquedo iluminado (reforço visual) foi mostrado ao paciente. O procedimento foi repetido algumas vezes até que o paciente condicionou a resposta de olhar para o reforço antes mesmo que ele fosse apresentado, apenas com o estímulo auditivo. Foram pesquisados os níveis mínimos de resposta nas frequências 500, 1000, 2000 e 4000Hz com fones de inserção e/ou campo livre, quando necessário. Foram consideradas dentro do padrão de normalidade respostas melhores ou iguais a 20dB_{Na} para todas as frequências, por via aérea e por via óssea, quando necessário. Quando não foi possível obter condicionamento nas respostas, foi utilizada

observação das respostas comportamentais para estímulos de fala, sons de Ling e instrumentos calibrados, apresentados em fraca, média e forte intensidade.

- EOA diagnóstica: Foram coletadas respostas referentes às emissões otoacústicas com estímulo transiente e/ou por produto de distorção, nas frequências de 1000 a 4000Hz e de 1000 a 8000Hz, respectivamente. As respostas foram classificadas como presentes ou ausentes em cada frequência avaliada, bem como consideradas a relação S/R, estabilidade da coleta e a reprodutibilidade. As respostas foram coletadas para cada orelha separadamente.

As avaliações aqui descritas têm como base o que é recomendado pelos principais protocolos internacionais de identificação precoce da perda auditiva, porém nem todas são realizadas da mesma forma nos centros de referência que fazem parte do estudo. Algumas avaliações foram adaptadas de acordo com a realidade de cada centro de referência, bem como com a realidade de cada sujeito avaliado.

Também foram coletados dados dos hospitais participantes, a fim de verificar os indicadores de qualidade dos programas de TAN. Os dados dizem respeito ao número de nascidos no período, taxa de cobertura da TAN, índice de encaminhamento para diagnóstico, índice de diagnósticos realizados e índice de adaptação de DEAS nos lactentes com perda auditiva permanente confirmada.

5.5 VARIÁVEIS UTILIZADAS

- Idade na TAN;
- Idade no encaminhamento para diagnóstico;
- Idade no diagnóstico da perda auditiva;
- Idade na intervenção audiológica;
- Resultado da triagem auditiva neonatal;
- Tempo entre o nascimento e a TAN;
- Tempo entre a TAN e o reteste;
- Tempo entre o reteste e o PEATE;
- Tempo entre o PEATE e a audiometria;
- Tempo entre a audiometria e a adaptação do DEAS;
- Tempo entre a TAN e o diagnóstico.

5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram compilados e registrados em planilha do *software* Microsoft Excell e analisados no *software* de análise estatística SPSS (IBM SPSS Statistics, versão 29.0.1.0). As variáveis quantitativas com distribuição normal foram descritas sob a forma de média e seu desvio padrão (DP). As variáveis com distribuição assimétrica foram descritas sob forma de mediana e seu intervalo interquartil (IQ 25-75). Para as variáveis qualitativas foi utilizado o teste de associação qui-quadrado de Pearson e o Teste U de Mann-Whitney para a comparação entre o Grupo 1 e o Grupo 2. Definiu-se um nível de significância de 0,05 (5%) e os intervalos de confiança foram construídos com 95% de confiança estatística.

5.7 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa teve início após aprovação nos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) das instituições envolvidas. Foi utilizado roteiro de ligação telefônica (Apêndice A) a fim de realizar a busca ativa dos sujeitos que evadiram e foi assinado termo de uso de dados para pesquisa em prontuário pelos pesquisadores envolvidos. O presente trabalho foi aprovado pelo CEP do HCPA, do Grupo Hospitalar Conceição (referente ao HNSC e HFE), do HMPV e da SMS de Porto Alegre e registrado na Plataforma Brasil (CAAE: 45574821.4.0000.5327).

6 RESULTADOS (ARTIGO)

7 CONCLUSÕES

Foi identificado que não houve impacto significativo da pandemia da Covid-19 no tempo de identificação da perda auditiva de crianças que realizaram a triagem auditiva neonatal na rede pública do município de Porto Alegre, porém houve repercussão na porcentagem de diagnósticos realizados até os três meses de vida. A prevalência das crianças com diagnóstico de perda auditiva, oriundas da TAN é semelhante à encontrada na literatura.

A idade no momento da TAN e do diagnóstico atende às recomendações nacionais, porém a idade de intervenção ainda necessita de adequação para garantir menor repercussão da surdez no desenvolvimento infantil. O índice de evasão está acima do recomendado e, portanto, estudos adicionais para identificar as causas de evasão podem ser realizados para que medidas estratégicas sejam adotadas para diminuir estes índices.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o presente estudo não alcançou o número de amostra sugerido no cálculo de tamanho amostral, é possível que algumas análises, por essa razão, não tenham encontrado significância. Esta pode ser uma das justificativas para alguns dados não terem ido ao encontro da literatura.

Outra dificuldade na realização deste estudo foi encontrar um protocolo de avaliação mais padronizado entre as instituições, tanto no que se refere à TAN, nas etapas de teste e reteste, quanto nos protocolos de avaliação diagnóstica e de intervenção.

Os programas de TAN nos hospitais analisados estão vinculados ao SUS e, por um lado, possibilitam uma cobertura mais abrangente, pois a realização dos exames não depende diretamente de fatores econômicos. Por outro lado, os fatores socioeconômicos podem repercutir na adesão das famílias ao processo de diagnóstico e de intervenção, impedindo que o principal objetivo da TAN seja alcançado: a intervenção precoce.

Neste contexto, os gestores em saúde pública têm a oportunidade de identificar os índices que não atendem às recomendações e potencializar os resultados da TAN e dos serviços de saúde auditiva. No entanto, é importante que mais estudos que avaliem os resultados de programas de TAN e dos processos de diagnóstico e intervenção, bem como as causas de evasão para compreender os resultados aqui descritos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY. **Practice guidelines - assessment of hearing in infants and young children**. August 2012.

AYAS M, ALI AL AMADI A, KHALED D, ALWAA A. Impact of Covid-19 on the access to hearing health care services for children with cochlear implants: a survey of parents. **F1000Research**, 2020.

ANASTASIO ART, LEWIS D. Triagem auditiva neonatal universal: história, princípios e tecnologia. In: SCHOCHAT E, SAMELLI AG, COUTO CM, TEIXEIRA AR, DUTANTE AS, ZANCHETTA S. **Tratado de audiologia**. 3ª edição p.70-76. Ed. Manole, 2022.

ALQUDAH S, ZAITOUN M, ALQUDAH O, ALQUDAH S, ALQUDAH Z. Challenges facing users of hearing aids during the COVID-19 pandemic, International. **Journal of Audiology**, 2021. DOI: 10.1080/14992027.

AZEVEDO MF, ALVARENGA KF. Avaliação audiológica na primeira infância (0 a 4 anos). In SCHOCHAT E, SAMELLI AG, COUTO CM, TEIXEIRA AR, DUTANTE AS, ZANCHETTA S. **Tratado de audiologia**. 3ª edição p.77-96. Ed. Manole, 2022.

AZEVEDO MF, ANGRISANI RG. Desenvolvimento das Habilidades Auditivas. In: BOECHAT EM. et al. **Tratado de audiologia**. 2. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

BOGOCH, I. I., A. WATTS, A. THOMAS-BACHLI, C. HUBER, M. U. G. KRAEMER, AND K. KHAN. 2020. Potential for global spread of a novel coronavirus from China. **Journal of Travel Medicine**. v. 27, 2020. DOI:10.1093/jtm/taaa011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diretrizes de atenção da triagem auditiva neonatal. **Secretaria de atenção à saúde, departamento de ações programáticas estratégicas e departamento de atenção especializada**. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Triagem neonatal biológica: manual técnico. **Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada e Temática**. Brasília, 2016.

BRITISH ACADEMY OF AUDIOLOGY. **Audiology & Otology Guidance during COVID-19 Pandemic**. Published 11thOct2022.

BRITISH SOCIETY OF AUDIOLOGY. **Auditory Brainstem Response (ABR) Testing in Babies**. February, 2019.

BROTTO D, SORRENTINO F, FAVARETTO N, BOVO R, TREVISI P, MARTINI A. Pediatric hearing loss management in the Covid-19 era: possible consequences and resources for the next future. **American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery**, 2021.

CAPRA D. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico por frequência específica. In: MENEZES PL, SANFINS MD, CAPRA D, ANDRADE KCL, FRIZZO ACF. **Manual de eletrofisiologia e eletroacústica: Um guia para clínicos**. 1ª edição, p.137-152, 2022.

CHAUDHARY, N. K. Outbreak of coronavirus disease (Covid-19). **Journal of Chitwan Medical College**. v.10, 2020, p.1–2. DOI:10.3126/jcmc.v10i1.28059.

COMITÊ MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE AUDITIVA (COMUSA). Nota técnica sobre a triagem auditiva neonatal universal em tempos de pandemia. **Academia Brasileira De Audiologia**. Maio, 2020.

DAUB O, BAGATTO MP, JOHNSON AM, CARDY JO. language outcomes in children who are deaf and hard of hearing: the role os language ability before hearing aid intervention. **Journal of Speech language and Hearing Research**. v.60(11): p. 3310-3320, 2017. DOI: 10.1044/2017_JSLHR-L-16-0222. PMID: 29086796.

DHAR S.; HALL JW. Otoacoustic emissions principles, procedures and protocols. **Plural Publishing**. San Diego, 2nd ed., 2018.

FAISTAUER M, SILVA AL, DOMINGUEZ DOR, BOHN R, FELIX TM, COSTA SS, ROSITO LPS. Does universal newborn hearing screening impact the timing of deafness treatment? **Jornal de Pediatria**, 2022; 98 (2):147-154.

FERREIRA L, SOUZA AEH, BERTUOL B, MELO A. Audiometria de reforço visual em lactentes nascidos a termo e pré-termo: nível mínimo de resposta. **Distúrbios Comunicação**. São Paulo, 28(3): 492-500, setembro, 2016.

FIGUEIREDO RSL, MENDES B, CAVANAUGH MCV, DEPERON TM, NOVAES B. Índice de inteligibilidade (SII) e variação da intensidade do sinal de fala em crianças com deficiência de audição. **Audiology Communication Research**. v.24:e1733, 2019. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1733>.

FINDLEN UM, HOUNAM GM, ALEXEY E, ADUNKA OF. Early hearing detection and intervention: timely diagnosis, timely management. **Ear & Hearing**. v. 40, nº 3, 651–658, 2018.

GAETA, L. Survey of hearing health during the Covid-19 pandemic: implications for service delivery. **American Journal of Audiology**. Vol. 29, 2020.

HATTON J, HYDE M, STAPPELLS D. Audiology assessment protocol. **British Columbia early hearing program**. Version 4.1, November 2012.

HATTON J, MAANEN AV, STAPPELLS D. Auditory brainstem response: protocol. **British Columbia Early Hearing Program**. November, 2022.

HYDE ML. Ontario infant hearing program audiologic assessment protocol. **Otologic Function Unit Mount Sinai Hospital**. Version 3.1, 2008.

HYDE, ML. Newborn hearing screening protocol. **British Columbia Early Hearing Program**, 2019.

HALL III JW. Crosscheck principle in pediatric audiology today:a 40-year perspective. **Journal of Audiology & Otology**. 20(2):59-67, 2016.

HALL III JW. Handbook of Auditory Evoked Responses James W. Ed. Pearson Education, Inc., 2015.

HOFFMANN A, DEUSTER D, ROSSLAU K, KNIEF A, AM ZEHNHOF-DINNESEN A, SCHMIDT CM. Viabilidade da timpanometria de 1000Hz em bebês: classificação do traço timpanométrico e escolha do tom da sonda em relação com a idade. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. 77 (7), 1198-1203, 2013.
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.05.001>

JÖRDENS M, LOOSEN S, SERAPHIN T, LUEDDE T, KOSTEV K, RODEBURG C. Impact of the Covid-19 pandemic on consultations and diagnoses in gastroenterology practices in germany. **Frontiers in Medicine**. Volume 8, 2021.

KANJI A, KHOZA-SHANGASE K, MOROE N. Newborn hearing screening protocols and their outcomes: A systematic review. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**. v. 115 104–109, 2018.

KORVER, A M H. et al. Newborn hearing screening vs later hearing screening and developmental outcomes in children with permanent childhood hearing impairment. **JAMA**, v. 304, n. 15, p. 1701-1708. October, 2010.

LEI FEDERAL 12.303/10. Acessado em 18 de maio de 2021.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112303.htm.

LEWIS DR, MARONE SAM, MENDES BCA, CRUZ OLM, NÓBREGA M. Multiprofessional committee on auditory health – COMUSA. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngol**. 76(1):121-8, 2010.

LEWIS DR. Evidências para a realização da triagem auditiva neonatal. In: BEVILACQUA MC, MARTINEZ MAN, BALEN SA, PUPO AC, REIS ACMB, FROTA S. **Tratado de Audiologia**. 1ª edição, p.495-516, 2011.

LIMA, PT. GOLDBACH, MG. MONTEIRO, MC. RIBEIRO, MG. Newborn hearing screening in Rio de Janeiro's municipal network, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 20, Issue 1, 2015.

MALLMANN MB, TOMASI YT, BOING AF. Neonatal screening tests in Brazil: prevalence rates and regional and socioeconomic inequalities. **Jornal de pediatria**. v.96:487-94, 2020.

MADELL JR, HEWITT JG, ROTFLEISCH S. Auditory perception vs. speech production in children. **The Hearing Journal**. v.71(12), p14-18, 2018. DOI: 10.1097/01.HJ.0000550393.51777.97.

MATTAS CG, ABURAYA FCLM, ISARANGURA S. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico. In: SCHOCHAT E, SAMELLI AG, COUTO CM, TEIXEIRA AR, DURANTE AS, ZANCHETTA S. **Tratado de audiologia**. 3ª edição p.207-224. Ed. Manole, 2022.

MCCREERY RW. *et al*. Longitudinal predictors of aided speech audibility in infants and children. **Ear and Hearing**. v.36:p.24S-37S, 2015. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000211.

NELSON, HD, BOUGATSOS, C, NYGREN P. Universal newborn hearing screening: systematic review to update the 2001 US preventive services task force recommendation. **Pediatrics**, 2008;122:e266.

NAYLOR G, BURKE LA, HOLMAN JA. Covid-19 lockdown affects hearing disability and handicap in diverse ways: a rapid online survey study. **Ear & Hearing**, VOL. 41, nº. 6, 1442–1449, 2020.

PATTISAPU P, *et al.* Defining essential services for deaf and hard of hearing children during the Covid-19 pandemic. **Otolaryngology – Head and Neck Surgery**. vol. 163 nº1, 91–93, 2020. DOI: 10.1177/0194599820925058

PINTO MM, *et al.* Idade no diagnóstico e no início da intervenção de crianças deficientes auditivas em um serviço público de saúde auditiva brasileiro. **International Archives of Otorhinolaryngology**. v. 16, nº1, p. 44–49, 2012.

PRIEVE B, FITZGERALD T. Otoacoustic emissions. In: KATZ J. **Handbook of clinical audiology**. 7ª ed, 2015.

SANTOS-MOMENSOHN TM. Diagnóstico audiológico em crianças. In: BOECHAT EM, MENEZES PL, COUTO CM, FRIZZO ACF, SCHARLACH RC, ANASTASIO ART. **Tratado de Audiologia**. 2º ed. p.407-13. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.

SHARMA R, GU Y, CHING TYC, MARNANE V, PARKINSON B. Economic evaluations of childhood hearing loss screening programmes: a systematic review and critique. **Applied Health Economics Health Policy**. v. 17 nº3:331–57, 2019.

SININGER YS, MARTINEZ A, EISENBERG L, CHRISTENSEN E, GRIMES A, HU J. Newborn hearing screening speeds diagnosis and access to intervention by 20–25 months. **Journal of the American Academy of Audiology**. v. 20, nº1, 2009.

SOARES IA, CAMBOIN ED, MAHON ER, LINS OG. Resposta auditiva de estado estável. In: MENEZES PL, SANFINS MD, CAPRA D, ANDRADE KCL, FRIZZO ACF. **Manual de eletrofisiologia e eletroacústica: Um guia para clínicos**. 1ª edição, p.185-198, 2022.

STAPELLS DR. Thresholds estimation by the tone evoked auditory brainstem response: a literature meta-analysis. **Journal of Speech-Language Pathology and Audiology**. vol. 24, nº 2; 74-83. June, 2000.

STEVENS, J. Newborn hearing screening and assessment: guidelines for the early audiological assessment and management of babies referred. **Newborn Hearing Screening Programme UK**. v2, nº5, 2011.

THE JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. Year 2000 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs, 2000.

THE JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs, 2007.

THE JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING. Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs, 2019.

TOMBLIN JB, HARRISON M, AMBROSE S, WALKER E, OLESON JJ, MOELLER MP. Language outcomes in young children with mild to severe hearing loss. **Ear and Hearing**. v.36, p76s-91s, 2015. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000219.

UUS K, BAMFORD J. Effectiveness of population-based newborn hearing screening in England: ages of interventions and profile of cases. **Pediatrics**. 2006;117(5):887-93.

WANG, J. *et al.* Prevalence of childhood hearing loss and secular trends: a systematic review and meta-analysis. **Academic Pediatrics**. v. 19, n° 5, p. 504–514, 2019. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.acap.2019.01.010>

WEST JS, FRANCK KH, WELLING DB. Providing health care to patients with hearing loss during COVID-19 and physical distancing. **Laryngoscope Investigative Otolaryngology**. v.5, p.396–398, 2020.

WILSON H, CROUCH Y, SCHUH Z, SHINN Z, BUSH Z. Impacts of the Covid-19 pandemic on communication and healthcare access for adults with hearing loss. **Otology & Neurotology**, Vol. 42, n° xx, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Childhood hearing loss: strategies for prevention and care. **World Health Organization**. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. World report on hearing. **World Health Organization**, 2021.

YOSHINAGA-ITANO C, SEDEY AL, COULTER DK, MEHL A. Language of early-and later-identified children with hearing loss. **Pediatrics**. v.102;1161-1171, 1998.

YOSHINAGA-ITANO C. Levels of evidence: universal newborn hearing screening and early hearing detection and intervention systems. **Journal of Communication Disorders**. v.37, n°5; 451–65, 2004.

YOSHINAGA-ITANO C, THOMSON V. The work of the Village: creating a new world for children with hearing loss and their families. **International Journal of Audiology**. v.47; Suppl. 1: 14-22, 2008.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE LIGAÇÃO TELEFÔNICA

Bom dia/Boa tarde, o meu nome é _____ [inserir nome do pesquisador que está realizando a ligação e que faça parte da equipe de pesquisa], sou pesquisador do projeto que está sendo realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre

“Impacto da pandemia da covid-19 no tempo de diagnóstico da perda auditiva infantil na rede pública de saúde”

Poderia falar com o Sr/ a Sra _____? [Inserir o nome do paciente/potencial participante]

O objetivo do projeto é verificar o impacto da pandemia da covid-19 na identificação precoce da perda auditiva de crianças que realizaram na triagem auditiva neonatal no município de Porto Alegre. Estou ligando para convidar a pessoa pela qual você é responsável a participar desta pesquisa, pois verificamos que a pessoa pela qual você é responsável, teve resposta alterada na triagem auditiva neonatal ou diagnóstico de perda auditiva no período de janeiro a dezembro de 2020, e que nasceu em algum dos hospitais da rede pública do município de Porto Alegre.

Caso aceite participar, a participação consiste em autorizar que sejam consultados dados registrados em seu prontuário na Instituição, e será enviado o TCLE onde as informações da participação estão detalhadas.

Ressaltamos que caso não tenha interesse em participar, isto não interfere em nada no seu atendimento ou em consultas e exames já agendados.

Se estiver de acordo, perguntar em qual contato de preferência gostaria de receber o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido do projeto.

Contato para envio do TCLE (e-mail / Whatsapp® / mensagem):

Você gostaria de participar: () Sim () Não

Em caso de concordância aplicar o instrumento.

- Farei uma pergunta em relação ao acesso ao seu prontuário.

Se aceitar, mas preferir responder por telefone em outro momento:

- Pedir que informe qual o melhor momento para realizar a entrevista por telefone.

Retorno em _____

Se não aceitar, agradecer pelo tempo e atenção.

Perguntar se a pessoa possui mais alguma dúvida e ressaltar que os contatos dos pesquisadores e do CEP estão no termo enviado.

Pesquisador responsável:

Contato disponibilizado:

Observação: Este roteiro é apenas um guia para o diálogo, sendo que os pesquisadores tomarão todo o cuidado para evitar qualquer constrangimento, bem como responderão perguntas ou dúvidas adicionais que se apresentem durante a ligação.

Dados a serem preenchidos pelo pesquisador depois da ligação:

Participante:

Data da ligação: Hora da ligação:

Gravação da ligação () Sim () Não

Pesquisador que realizou a ligação:

Assinatura do pesquisador: