

Processo de diagnóstico eletrofisiológico em neonatos após falha na Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU)

Electrophysiological diagnostic process in neonates after failure in Universal Newborn Hearing Screening (UNHS)

Proceso de diagnóstico electrofisiológico en neonatos tras un fallo en la prueba de cribado auditivo neonatal universal (UNHS, por sus siglas en inglés)

Francielle Almeida da Silva Santos¹ 

Doris Ruthy Lewis¹ 

Resumo

Introdução: A Triagem Auditiva Neonatal Universal é uma importante estratégia de saúde pública para identificar e diagnosticar precocemente a deficiência auditiva em recém-nascidos. O cumprimento das etapas de triagem, diagnóstico e reabilitação dentro dos prazos recomendados é essencial para garantir o desenvolvimento adequado das habilidades auditivas e da linguagem. Diante disso, torna-se fundamental investigar o percurso diagnóstico dessas crianças, considerando o tempo de início e conclusão, os fatores envolvidos e os achados audiológicos, como subsídio para aprimorar os fluxos assistenciais e garantir a efetividade das ações em saúde auditiva infantil. **Objetivo:** O objetivo da presente pesquisa é estudar o processo de diagnóstico eletrofisiológico em neonatos que falharam na Triagem Auditiva Neonatal Universal. **Método:** Estudo descritivo-exploratório, com abordagem quantitativa e qualitativa. Foram analisados prontuários de lactentes com até 12 meses de idade, que compareceram para avaliação audiológica após falha na Triagem Auditiva Neonatal Universal ou ausência de realização da triagem.

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Contribuição dos autores:

FASS: concepção da pesquisa; coleta de dados; redação do artigo.

DRL: orientação; desenvolvimento do método; revisão final do artigo.

Email para correspondência: franssantos.fga@gmail.com

Recebido: 22/01/2026

Aprovado: 06/05/2026

A análise estatística incluiu correlações de Pearson, teste de Kruskal-Wallis e modelos de regressão linear múltipla, com nível de significância de 5%. **Resultados:** A amostra foi composta por 24 crianças encaminhadas após falha na triagem auditiva neonatal universal. A idade média de início do diagnóstico foi de 78 dias, com 25% das crianças iniciando o processo aos 90 dias ou mais. Das 24 crianças, 79,2% finalizaram o diagnóstico. **Conclusão:** Os resultados reforçam a importância da articulação entre triagem e diagnóstico, do acolhimento familiar e da organização eficiente dos fluxos de atendimento para garantir o desenvolvimento pleno da criança com deficiência auditiva.

Palavras-chave: Neonatos; Lactentes; Risco; Audição; Perda auditiva; Eletrofisiologia.

Abstract

Introduction: Universal Newborn Hearing Screening is an important public health strategy to identify and diagnose hearing loss early in newborns. Adherence to the stages of screening, diagnosis, and rehabilitation within recommended timeframes is essential to ensure adequate development of auditory and language skills. Therefore, it is crucial to investigate the diagnostic pathway of these children, considering the time of initiation and completion, the factors involved, and the audiological findings, as a basis to improve care pathways and ensure effectiveness of actions in pediatric hearing health. **Objective:** This study aims to investigate the electrophysiological diagnostic process in neonates who failed Universal Newborn Hearing Screening. **Method:** A descriptive-exploratory study with quantitative and qualitative approaches. Medical records of infants up to 12 months old who attended audiological assessment following failure in Universal Newborn Hearing Screening or lack of screening were analyzed. Statistical analysis included Pearson correlations, Kruskal-Wallis test, and multiple linear regression models with a significance level of 5%. **Results:** The sample consisted of 24 children referred after failure in universal newborn hearing screening. The mean age at diagnosis initiation was 78 days, with 25% of children beginning the process at 90 days or older. Of the 24 children, 79.2% completed the diagnosis. **Conclusion:** The results emphasize the importance of coordination between screening and diagnosis, family support, and efficient organization of care pathways to ensure the full development of children with hearing loss.

Keywords: Neonates; Infants; Risk; Hearing; Hearing loss; Electrophysiology.

Resumen

Introducción: El cribado auditivo neonatal universal es una importante estrategia de salud pública para identificar y diagnosticar la pérdida auditiva precozmente en recién nacidos. El cumplimiento de las etapas de cribado, diagnóstico y rehabilitación dentro de los plazos recomendados es esencial para garantizar un desarrollo adecuado de las habilidades auditivas y lingüísticas. Por lo tanto, es crucial investigar la vía diagnóstica de estos niños, considerando el momento de inicio y finalización, los factores implicados y los hallazgos audiológicos, como base para mejorar las vías de atención y garantizar la eficacia de las acciones en salud auditiva pediátrica. **Objetivo:** Este estudio tiene como objetivo investigar el proceso diagnóstico electrofisiológico en neonatos que no superaron el cribado auditivo neonatal universal. **Método:** Estudio descriptivo-exploratorio con enfoques cuantitativos y cualitativos. Se analizaron los expedientes médicos de lactantes de hasta 12 meses de edad que acudieron a una evaluación audiológica tras no superar el cribado auditivo neonatal universal o la falta de cribado. El análisis estadístico incluyó correlaciones de Pearson, la prueba de Kruskal-Wallis y modelos de regresión lineal múltiple con un nivel de significación del 5 %. **Resultados:** La muestra consistió en 24 niños derivados tras no superar el cribado auditivo neonatal universal. La edad media al inicio del diagnóstico fue de 78 días, y el 25 % de los niños comenzó el proceso a los 90 días o más. De los 24 niños, el 79,2 % completó el diagnóstico. **Conclusión:** Los resultados destacan la importancia de la coordinación entre la detección y el diagnóstico, el apoyo familiar y la organización eficiente de las vías de atención para garantizar el desarrollo integral de los niños con pérdida auditiva.

Palabras clave: Neonatos; Lactantes; Riesgo; Audición; Pérdida auditiva; Electrofisiología.

Introdução

A Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU) é uma estratégia de saúde pública para a identificação precoce da deficiência auditiva em recém-nascidos. Realizada nos primeiros dias de vida, a TANU possibilita identificar neonatos com maior probabilidade de apresentar perda auditiva, bem como também a implementação de intervenções precoces, garantindo o melhor desenvolvimento da linguagem e das habilidades auditivas e comunicativas^{1,2}.

Contudo, os neonatos que falharam na TANU exigem exames complementares para confirmar ou descartar a presença de perda auditiva. O fato de um recém-nascido não passar na triagem não indica, por si só, um diagnóstico definitivo de perda auditiva, sendo imprescindível que esses bebês sejam submetidos a uma avaliação diagnóstica mais detalhada. Nesse contexto, a rapidez dos exames diagnósticos é fundamental para evitar atrasos na intervenção. De acordo com as diretrizes do Joint Committee on Infant Hearing, recomenda-se que sejam seguidas as etapas 1-3-6, que preconiza que a triagem auditiva seja realizada até o primeiro mês de vida, que o diagnóstico seja concluído até o terceiro mês, e a intervenção terapêutica tenha início no máximo até o sexto mês de vida. Em adição, o JCIH introduziu o cronograma 1-2-3, que sugere uma abordagem ainda mais precoce para identificar e intervir em casos de perda auditiva. Nesse modelo, a triagem auditiva deve ser completada até o primeiro mês, o diagnóstico audiológico finalizado até o segundo mês e a intervenção iniciada até o terceiro mês. Seguindo estas etapas é possível garantir que os bebês com perda auditiva recebam intervenção dentro do período crítico para o desenvolvimento da linguagem^{3,4,5}.

Para garantir que o diagnóstico seja preciso e confiável, é fundamental adotar o princípio do Cross-checking. Essa abordagem recomenda o uso de diferentes métodos diagnósticos complementares, evitando que este se baseie em um único teste, e assegurando maior precisão na confirmação da perda auditiva. A aplicação desse princípio é utilizada em recomendações e diretrizes, como da Sociedade Britânica de Audiologia⁶, garantindo que os resultados dos diferentes exames sejam consistentes e complementares, minimizando erros e maximizando a eficiência do diagnóstico e da intervenção precoce⁷.

O Auditory Brainstem Response (ABR) Protocol de 2022, elaborado por Jennifer L. Hatton, Anna Van Maanen e David R. Stapells, é um guia abrangente para a realização do teste de Potencial Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), voltado ao British Columbia Early Hearing Program (BCEHP). Esse protocolo é utilizado para triagem e diagnóstico precoce de perda auditiva em crianças, com o objetivo de detecção rápida e intervenção em bebês com risco auditivo. O documento orienta o uso de equipamentos, treinamento e padrões de controle de qualidade para garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados. Entre os aspectos abordados, o protocolo define quem está apto a realizar os exames, descreve o papel dos audiologistas no suporte clínico e na adesão ao protocolo, e estabelece parâmetros detalhados de operação para diferentes tipos de perda auditiva, incluindo condutiva e sensorineural⁸.

O Screening Protocol e o Surveillance Protocol, ambos de 2019, elaborados pelo Ministério de Crianças, Comunidade e Serviços Sociais de Ontário (MCCSS) são protocolos para a identificação precoce de perda auditiva permanente em recém-nascidos e crianças pequenas, voltados ao Ontario Infant Hearing Program (IHP), que é o programa de triagem e vigilância auditiva. No protocolo de triagem⁹, todos os recém-nascidos passam por uma triagem auditiva universal, geralmente usando Emissões Otoacústicas (OAE) e/ou Respostas Auditivas de Tronco Encefálico Automatizadas (AABR), que são testes rápidos e eficazes para detectar possíveis perdas auditivas. Se a triagem inicial não for concluída com sucesso, são realizadas novas tentativas e, se necessário, a criança é encaminhada para uma avaliação audiológica diagnóstica mais detalhada⁹.

Paralelamente, o protocolo de vigilância⁹ é aplicado a crianças com fatores de risco para perda auditiva progressiva ou tardia, como histórico familiar de perda auditiva, infecções neonatais específicas ou outras condições médicas associadas à perda auditiva. Nesse protocolo, as crianças são monitoradas periodicamente para detecção precoce de qualquer perda auditiva que possa se manifestar ao longo dos primeiros anos de vida. Esse monitoramento envolve avaliações audiológicas contínuas e permite intervenções precoces e apropriadas.

Além dos protocolos citados, há também o “Recommended Procedure Auditory Brainstem Response (ABR) Testing in Newborns”, elaborado



pela British Society of Audiology⁶. O documento é uma atualização do “Recommended Procedure Auditory Brainstem Response (ABR) Testing in Babies”, criado em 2019 (adaptado do “Guidance for Auditory Brainstem Response testing in babies”, criado em 2013). O documento de procedimentos recomendados foi criado pelos membros do Electrophysiology Special Interest Group (EPSIG) e foi desenvolvido de acordo com o BSA Processing Documents (2003). O guia de procedimentos foi criado para viabilizar a uniformidade e melhorias no desempenho do teste, bem como na forma de interpretação das ondas. Este documento contém informações sobre preparação do paciente, estímulo, coleta e análise de dados, critérios de decisão para um resultado em cada nível de estímulo, calibração, artefatos, dentre outras orientações. Vale ressaltar que os documentos de procedimento da BSA são utilizados no Reino Unido, país considerado com um dos programas de TANU e Saúde Auditiva Neonatal mais eficientes⁶.

A recomendação da BSA inclui uma abordagem sistemática que combina diferentes exames audiológicos visando garantir uma avaliação completa da função auditiva. Dentre os exames utilizados estão exames eletrofisiológicos, como o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) e o Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável (PEAEE), e eletroacústicos como as Emissões Otoacústicas (EOA) e Medidas de Imitância Acústica⁶.

O exame de Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (BERA, do inglês Brainstem Evoked Response Audiometry) é uma avaliação objetiva utilizada para mensurar as respostas elétricas geradas ao longo da via auditiva até o tronco encefálico, em resposta a estímulos sonoros. Esse procedimento é realizado por meio da aplicação de eletrodos de superfície fixados na testa e nas regiões mastoideas do paciente, associados a um equipamento que emite estímulos acústicos, como cliques ou tons puros, através de fones de ouvido ou vibradores ósseos¹⁰.

As respostas captadas pelo BERA refletem a atividade elétrica sincronizada de estruturas neurais, como o nervo auditivo e os núcleos do tronco encefálico, em latências específicas (ondas I a VII). Cada onda representa a ativação de diferentes segmentos da via auditiva, sendo a onda I associada à porção distal do nervo auditivo, a onda III à região do núcleo coclear e a onda V à região do colículo

inferior, que é a mais robusta e frequentemente analisada^{2,10}.

O BERA é amplamente empregado na identificação e caracterização de perdas auditivas neurosensoriais, condutivas ou retrococleares, especialmente em populações que não podem realizar exames subjetivos, como recém-nascidos, crianças pequenas e pacientes com comprometimentos cognitivos. O exame também auxilia no diagnóstico de neuropatia auditiva e de lesões retrococleares, como neurinomas do nervo auditivo¹⁰.

Por ser uma avaliação não invasiva, o BERA é realizado em condições de sono natural ou sedação leve, quando necessário, para minimizar movimentos e artefatos que possam interferir na qualidade do registro. Este exame é reconhecido por sua alta sensibilidade e especificidade, sendo uma ferramenta essencial no rastreio, diagnóstico e acompanhamento de condições auditivas em diferentes faixas etárias^{2,10,11}.

O exame de Potencial Evocado Auditivo de Estado Estável (ASSR, do inglês Auditory Steady-State Response) é uma avaliação objetiva que mede respostas elétricas do sistema auditivo central geradas em resposta a estímulos acústicos modulados em frequência ou amplitude, apresentando características contínuas e periódicas. Essa técnica utiliza eletrodos de superfície colocados na cabeça, semelhantes aos utilizados no BERA, e é realizada com estímulos emitidos por fones de ouvido, como tons puros modulados, que permitem a avaliação de diferentes frequências simultaneamente¹².

As respostas obtidas no ASSR correspondem à atividade sincronizada de múltiplas populações neuronais ao longo da via auditiva, principalmente no tronco encefálico e no córtex auditivo. Essas respostas são analisadas em função da frequência de modulação, que determina o ritmo do estímulo acústico e, conseqüentemente, da resposta elétrica¹².

O ASSR apresenta como principal vantagem a possibilidade de estimar limiares auditivos em diferentes frequências (geralmente entre 500 Hz e 4000 Hz), sendo especialmente útil em casos de perdas auditivas severas a profundas, onde as respostas no BERA podem ser limitadas. Além disso, sua natureza objetiva e a capacidade de realizar medições bilaterais simultâneas tornam o ASSR um exame eficiente para uso clínico, principalmente em populações pediátricas e em pacientes com dificuldades de colaboração¹².



Esse exame é amplamente empregado no ajuste de aparelhos auditivos e na avaliação pré-implante coclear, devido à sua precisão na estimativa dos limiares auditivos específicos por frequência. Assim como no BERA, o ASSR é realizado preferencialmente em condições de sono natural ou sedação leve, a fim de minimizar movimentos que possam interferir na qualidade do registro^{12,13}.

O exame de Emissões Otoacústicas (EOA) é uma avaliação objetiva que mede respostas sonoras emitidas pelas células ciliadas externas da cóclea, de forma espontânea ou em resposta a estímulos acústicos. Realizado por meio de uma sonda posicionada no canal auditivo externo, que contém um gerador de estímulos e um microfone, o exame pode detectar emissões espontâneas ou evocadas, sendo estas últimas divididas em transientes (TEOAE), geradas por estímulos breves, e por produtos de distorção (DPOAE), produzidas pela interação de dois tons de frequências diferentes. As EOAs avaliam frequências de 500 Hz a 8000 Hz, abrangendo diferentes regiões da cóclea, e são sensíveis para identificar alterações cocleares precoces, antes da manifestação de sintomas clínicos de perda auditiva¹⁴.

As medidas de Imitância Acústica, ou Imtanciometria é um procedimento eletroacústico empregado na avaliação da orelha média, analisando o sistema tímpano-ossicular e os reflexos acústicos^{15,16}. Esse exame abrange a análise dos reflexos estapedianos e das curvas timpanométricas, que são classificadas em diferentes tipos: a curva tipo “A”, representando mobilidade normal do sistema tímpano-ossicular; a curva tipo “Ad”, que reflete hipermobilidade; a curva tipo “Ar”, indicando mobilidade reduzida; a curva tipo “B”, associada à ausência de mobilidade; e a curva tipo “C”, que evidencia desvio para pressão negativa na orelha média¹⁷.

Além disso, a timpanometria pode ser realizada utilizando a técnica de banda larga, que apresenta vantagens sobre a timpanometria convencional de 226 Hz e 1000 Hz, comumente usada na prática clínica. A timpanometria de banda larga abrange uma faixa maior de frequências, permitindo maior sensibilidade na detecção de alterações sutis na orelha média. Nesse tipo de exame, também se aplica a medida de absorvância, que utiliza estímulos como o chirp para melhorar a precisão na avaliação^{18,19}.

Os testes mencionados fornecem uma avaliação da função auditiva, desde as respostas neurais

no tronco encefálico até a percepção dos estímulos auditivos em diferentes frequências. O PEATE permite estimar os limiares auditivos e verificar a integridade das vias auditivas até o tronco encefálico, enquanto o ASSR mede os limiares auditivos em múltiplas frequências simultaneamente, sendo extremamente útil em recém-nascidos².

Nesse cenário, a compreensão dos fatores que influenciam a efetividade e a temporalidade do processo diagnóstico torna-se essencial para garantir o alcance das metas preconizadas pelos programas de saúde auditiva infantil. O *Guia de Triagem Auditiva Neonatal*²⁰ enfatiza que o êxito da triagem não se resume à sua realização na maternidade, mas depende da articulação efetiva com os serviços de diagnóstico e intervenção, de modo a assegurar a conclusão do processo até os 90 dias de vida, acompanhado por protocolos bem estruturados de confirmação diagnóstica e intervenção, assegurando que todas as etapas — triagem, encaminhamento, diagnóstico e reabilitação — ocorram de forma articulada, equânime e tempestiva. Para isso, é imprescindível que os sistemas de saúde estejam organizados em redes resolutivas, com fluxos bem definidos, rastreabilidade dos encaminhamentos e vigilância longitudinal dos casos, sobretudo daqueles com indicadores de risco^{2,9,10,11,24}.

Método

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP) e aprovado, sob o número CAAE: 86208224.9.0000.5482.

Tipo de estudo

Este estudo adotou um desenho de pesquisa descritivo exploratório, com abordagem quantitativa e qualitativa.

Local

A pesquisa foi conduzida no Centro Audição na Criança (CeAC), serviço da Divisão de Educação e Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação (DERDIC) um centro de referência em saúde auditiva para o atendimento a crianças, para avaliação, monitoramento, e intervenção auditiva em crianças com suspeita de perdas auditiva, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP) no município de São Paulo.

Sujeitos

Foram selecionados prontuários de lactentes em uma amostra de conveniência que compareceram ao serviço de saúde auditiva de janeiro a dezembro de 2025, para avaliação diagnóstica, após falha na TANU. Os critérios de inclusão para o estudo foram: lactentes que falharam na TANU, que faziam parte do controle de encaminhamentos advindos de serviços de saúde, ou que não realizaram a triagem auditiva neonatal na alta hospitalar. Foram excluídos os prontuários que não tinham informações principais, bem como prontuários de crianças maiores de 1 ano. As crianças foram agendadas segundo as plataformas disponíveis pela Secretaria de Saúde da Prefeitura Municipal de São Paulo”, ou pela Secretaria Estadual de Saúde, de acordo com a coordenação do CeAC.

Procedimento de Coleta de Dados

Semanalmente, às segundas e quartas, a profissional consultou os prontuários e verificou as seguintes variáveis: data de nascimento, data em que iniciou no serviço, que comumente é realizada a consulta com o médico responsável, data em que iniciou diagnóstico audiológico, data em que finalizou diagnóstico audiológico, quantidade de encontros realizados, quantidade total de encontros necessários para finalizar diagnóstico, número de faltas, qual o centro que encaminhou, distância da residência até o serviço, resultado do diagnóstico audiológico, bem como a presença/ausência de indicadores de risco para a deficiência auditiva. Os dados foram armazenados em planilha Excel.

Análise Estatística

O coeficiente de correlação de Pearson foi calculado para medir a correlação da idade ao finalizar o diagnóstico e da duração do diagnóstico (idade no final do diagnóstico – idade no início do diagnóstico) e as variáveis quantitativas: idade no início do diagnóstico, número de faltas, número de IRDA, número de encontros necessários e distância da moradia.

As distribuições da idade ao finalizar o diagnóstico e da duração do diagnóstico nos grupos com e sem perda auditiva foram comparadas por meio do teste de Kruskal-Wallis (Fisher e vanBelle, 1993). Foram considerados com perda auditiva as crianças com qualquer tipo e grau de perda auditiva, em pelo menos uma das orelhas.

Para avaliar o efeito conjunto das variáveis foram analisados: idade no início do diagnóstico, número de faltas, número de IRDA, número de encontros necessários, distância da moradia, perda auditiva na idade ao final do diagnóstico, e duração do diagnóstico, e ajustados os modelos de regressão linear múltipla pelo método de mínimos quadrados²¹. A adequação dos modelos foi avaliada por meio da análise dos resíduos.

Resultados

A amostra inicial do estudo foi composta por 26 crianças encaminhadas ao serviço após falha na Triagem Auditiva Neonatal Universal. Destas, duas foram excluídas da análise. Um prontuário foi excluído por ausência de informações essenciais para a composição das variáveis do estudo, o que impossibilitou sua inclusão nas análises descritivas e inferenciais. O outro foi excluído por corresponder a criança com idade superior a 1 ano, não atendendo, portanto, ao recorte etário previamente estabelecido. Assim, a amostra final foi constituída por 24 crianças.

Caracterização da amostra

A definição da amostra decorreu do total de prontuários elegíveis no período analisado, considerando-se os critérios de inclusão e exclusão adotados. Desse modo, a composição final com 24 crianças não corresponde a seleção arbitrária, mas ao conjunto de casos disponíveis e adequados ao recorte metodológico da pesquisa. Para as análises inferenciais, foram consideradas apenas as crianças que finalizaram o processo diagnóstico, totalizando 19 casos, uma vez que a conclusão do diagnóstico era condição necessária para a análise das variáveis relacionadas ao desfecho temporal.

Contextualização da redução do número de casos do serviço

Ao longo dos últimos anos, o CeAC passou por mudanças na organização da rede assistencial, com repercussões sobre o volume de crianças acompanhadas no serviço. Nesse contexto, a redução do número de casos pode ser compreendida à luz da reorganização do fluxo de encaminhamentos e da descentralização do cuidado auditivo em outros pontos da rede. Tal aspecto não constitui variável analítica do presente estudo, mas é relevante para contextualizar o quantitativo final da amostra e o

cenário institucional em que a pesquisa foi desenvolvida.

Na Tabela 1 são encontradas as frequências e porcentagens de crianças encaminhadas pelas diferentes instituições. Nota-se que o Hospital

Amparo Maternal foi a entidade que encaminhou a maior porcentagem de crianças (41,7%). O dado apresentado é explicado ao fato de que, analisando o território, o CeAC é a referência mais próxima para o hospital apresentado.

Tabela 1. Frequências e porcentagens de crianças encaminhadas pelos hospitais, maternidades ou CER

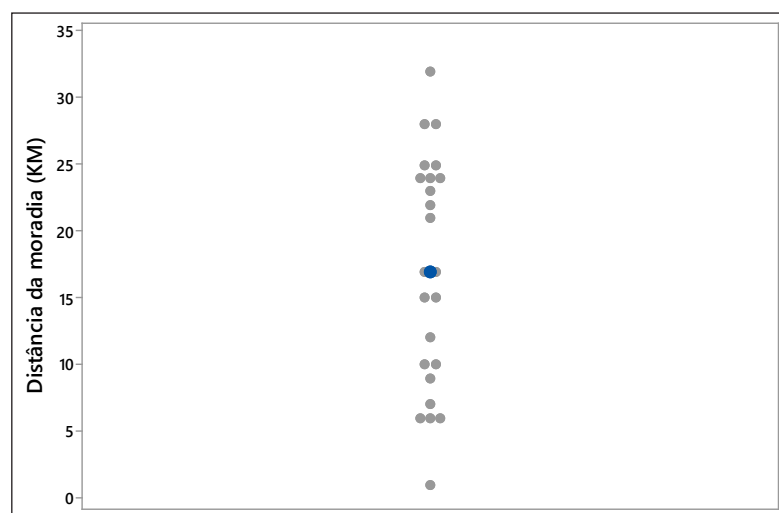
Hospital, maternidade ou CER	N	%
CER Campo Limpo	1	4,2
CER IV MILTON ALDRED	2	8,3
Hospital Amparo Maternal	10	41,7
Hospital Geral do Grajaú	1	4,2
Hospital Municipal Dr. Ignacio Proença de Gouvêa	3	12,5
Hospital Municipal Dr. Mauro Pires da Rocha (Campo Limpo)	3	12,5
Hospital Municipal Dr. Moysés Deutsch (M'BOI MIRIM)	1	4,2
Hospital Municipal Maternidade Professor Mario Degni	1	4,2
Hospital São Luiz Gonzaga (Santa Casa da Misericórdia)	1	4,2
Maternidade Santa Catarina	1	4,2
Total	24	100

Medidas resumo para a distância da moradia até o serviço de diagnóstico são encontradas na Tabela 2 e os valores individuais e médio estão

representados na Figura 1. As distâncias variaram de 1 a 32km.

Tabela 2. Medidas resumo para a distância da moradia até o serviço de diagnóstico (km)

N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
24	17,0	8,7	1	17	32



Legenda: • média.

Figura 1. Valores individuais e médio a distância da moradia até o serviço de diagnóstico

Na Tabela 3 são encontradas medidas resumo para a idade, em dias, com que iniciou o diagnóstico. Nota-se que 50% das crianças iniciaram o diagnóstico com 57 dias ou mais. Seis crianças (25%) iniciaram o diagnóstico com 90 dias ou mais de idade. Entre os casos de início mais tardio, observou-se com frequência a presença de permanência em UTIN, prematuridade e uso de

ototóxico, indicando que, nesses casos, o início do diagnóstico está diretamente relacionado à condição clínica da criança, uma vez que a realização dos exames audiológicos depende da estabilidade clínica e da possibilidade de alta hospitalar. Assim, o tempo de internação configura-se como um fator determinante para o início do processo diagnóstico.

Tabela 3. Medidas resumo da idade em que iniciou o diagnóstico (em dias)

N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
24	78	55,8	20	57	218

Com base nos resultados na Tabela 4, temos que 2 das 24 crianças não possuíam nenhum indicador de risco para perda auditiva. O número de indicadores variou de 1 a 6. O indicador com maior prevalência (Tabela 5) é o uso de ototóxico. Na

análise qualitativa observou-se ainda que entre as infecções congênitas registradas apareceram casos de citomegalovírus congênito e sífilis, e que, entre as síndromes genéticas, os registros corresponderam à trissomia 21.

Tabela 4. Medidas resumo do número de IRDA

Número de IRDA	N	%
0	2	8,3
1	8	33,3
2	6	25
3	3	12,5
4	3	12,5
5	1	4,2
6	1	4,2
Total	24	100

Tabela 5. Frequências e porcentagens dos IRDA

IRDA	Não		Sim		Total	
	N	%	N	%	N	%
Antecedente Familiar	16	72,7	6	27,3	22	100
Prematuridade	15	68,2	7	31,8	22	100
Uso de Ototóxico	12	54,5	10	45,5	22	100
Ventilação Mecânica	19	86,4	3	13,6	22	100
Muito baixo peso ao nascer (inferior a 1500g)	18	81,8	4	18,2	22	100
Infecções Congênitas (*)	18	81,8	4	18,2	22	100
Anomalias craniofaciais (**)	18	81,8	4	18,2	22	100
Síndromes genéticas que expressam DA(***)	19	86,4	3	13,6	22	100

(*) toxoplasmose

(**) orelha e osso temporal

(***) T21

Das 24 crianças, 5 (20,8%) não finalizaram o diagnóstico e 19 (79,2%) finalizaram. Na Tabela 6 são encontradas as medidas resumo do número de faltas nos que finalizaram e nos que não finalizaram o diagnóstico. A análise qualitativa mostra

que a não finalização não esteve relacionada exclusivamente ao absenteísmo. Houve crianças que não concluíram o processo mesmo sem faltas registradas, crianças com uma ou duas faltas e um caso classificado como evasão.

Tabela 6. Medidas resumo do número de faltas

Finalizou	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Não	5	1	1	0	1	2
Sim	19	0,5	0,6	0	0	2
Total	24	0,6	0,7	0	0,5	2

Os resultados a seguir estão relacionados às crianças que finalizaram o diagnóstico.

O número de encontros necessários variou de 1 a 5 (Tabela 7). A mediana da idade, em dias, em que concluiu o diagnóstico é de 126 dias (Tabela 8). Assim, pelo menos 50% das crianças concluíram o diagnóstico com idade maior que o recomendado (90 dias). Somente 4 crianças (21,1%) finalizaram o diagnóstico com até 90 dias de idade. A Figura 2 apresenta as porcentagens acumuladas das idades

ao concluir o diagnóstico. A interpretação dessa figura é a seguinte: para saber qual a porcentagem de crianças que finalizaram o diagnóstico com até uma determinada idade (eixo das abcissas), basta traçar uma linha vertical a partir da idade de interesse e verificar qual o valor da porcentagem acumulada correspondente ao cruzamento dessa linha com a curva em azul. No gráfico é exemplificado como obter a porcentagem de crianças que finalizaram o diagnóstico com idade menor ou igual a 90 dias.

Tabela 7. Medidas resumo do número de encontros necessários

N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
19	3,2	1,2	1	3	5

Tabela 8. Medidas resumo da idade em que concluiu o diagnóstico (em dias)

N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
19	138,9	49,3	64	126	239

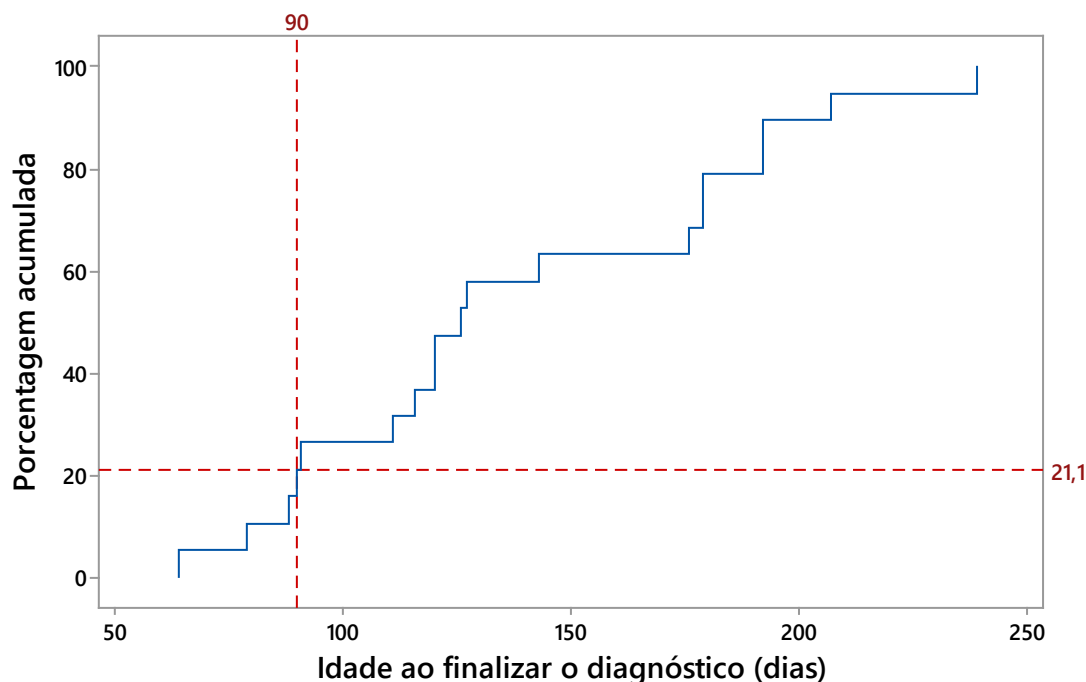


Figura 2. Percentagem acumulada da idade ao finalizar o diagnóstico

Foram calculadas, também, medidas resumo para a duração do diagnóstico, definida como: idade ao finalizar o diagnóstico – idade ao iniciar

o diagnóstico, em dias (Tabela 9). Nota-se que há crianças que iniciaram e finalizaram o diagnóstico no mesmo dia.

Tabela 9. Medidas resumo da diferença da idade em que concluiu o diagnóstico e em que iniciou o diagnóstico (duração do diagnóstico, em dias)

N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
19	62,5	37,8	0	56	165

Na Tabela 10 são encontradas as frequências e porcentagens de crianças em cada combinação de perda (audição) e grau da perda na orelha direita. Nota-se que 7 (36,8%) crianças têm audição considerada normal, 8 (42,1%) têm perda condutiva de grau leve, 2 (10,5%) têm perda mista de grau

moderado, 1 (5,3%) tem perda sensorineural de grau leve e 1 (5,3%) tem perda sensorineural de grau moderado.

Os resultados para a orelha esquerda são apresentados na Tabela 11 e podem ser interpretados de forma semelhante.

Tabela 10. Frequências e porcentagens da Audição e tipo de perda na orelha direita

Audição OD	Grau de Perda	N	%
Condutiva	Leve	8	42,1%
	Moderado	0	0,0%
	Total	8	42,1%
Mista	Leve	0	0,0%
	Moderado	2	10,5%
	Total	2	10,5%
Sensorioneural	Leve	1	5,3%
	Moderado	1	5,3%
	Total	2	10,5%
Normal		7	36,8%

Tabela 11. Frequências e porcentagens da Audição e tipo de perda na orelha esquerda

Audição OE	Grau de Perda	N	%
Condutiva	Grau Leve	3	15,8%
	Grau Moderado	2	10,5%
	Total	5	26,3%
Mista	Grau Moderado	3	15,8%
	Total	3	15,8%
Sensorioneural	Grau Leve	1	5,3%
	Grau Severo	1	5,3%
	Total	2	10,5%
Normal		9	47,4%

Na Tabela 12 são apresentadas as distribuições de frequências e porcentagens conjuntas da audição nas duas orelhas. Nota-se que dos 7 indivíduos

com audição normal na orelha direita, 1 tem perda condutiva na orelha esquerda e 1 tem perda sensorioneural na orelha esquerda.

Tabela 12. Frequências e porcentagens conjuntas da perda auditiva nas duas orelhas

Audição OD	Audição OE				
	Condutiva	Mista	Sensorioneural	Normal	Total
Condutiva	N 4	1	0	3	8
	% 21,1%	5,3%	0,0%	15,8%	42,1%
Mista	N 0	2	0	0	2
	% 0,0%	10,50%	0,0%	0,0%	10,5%
Sensorioneural	N 0	0	1	1	2
	% 0,0%	0,0%	5,3%	5,3%	10,5%
Normal	N 1	0	1	5	7
	% 5,3%	0,0%	5,3%	26,3%	36,8%
Total	N 5	3	2	9	19
	% 26,30%	15,80%	10,50%	47,40%	100,00%

Análise inferencial

Nesta parte da análise será verificada a existência de associações de interesse entre variáveis

do estudo. Serão incluídas na análise somente as crianças que finalizaram o diagnóstico.

Associação da Distância da moradia e o número de faltas

O valor do coeficiente de correlação de Pearson da distância da moradia para o serviço de diagnóstico e o número de faltas foi de 0,20 ($p=0,424$). Portanto, não há correlação linear entre as duas variáveis.

Associação da Idade em que concluiu o diagnóstico com a idade no início do diagnóstico, faltas, número de IRDA, número de encontros necessários, distância da moradia e audição

Na Tabela 13 são apresentados os valores do coeficiente de correlação de Pearson da idade em

que concluiu o diagnóstico e as variáveis quantitativas consideradas nesta parte da análise. Os diagramas de dispersão, que ilustram o comportamento conjunto da idade ao finalizar o diagnóstico e as variáveis quantitativas, são apresentados na Figura 3. Em cada gráfico foi acrescentada uma reta de regressão para melhor visualização de possíveis tendências lineares nas nuvens de pontos. Esses resultados indicam que a idade no final do diagnóstico tende a aumentar com a idade no início do diagnóstico (valor- $p = 0,001$) e com o número de IRDA (valor- $p=0,086$). Neste último caso, o valor- p é próximo a 0,05 e a falta de poder estatístico pode ser atribuída ao reduzido tamanho da amostra. Não há correlação da idade no final do diagnóstico com as demais variáveis quantitativas.

Tabela 13. Coeficientes de correlação de Pearson da idade ao finalizar o diagnóstico e a idade no início do diagnóstico, número de faltas, número de IRDA, número de encontros necessários e distância da moradia

Variável	Coeficiente de correlação	valor-p
Idade início diagnóstico	0,72	0,001
Nº de faltas	0,18	0,459
Distância da moradia	0,29	0,224
Nº de encontros	0,06	0,816
Nº IRDA	0,40	0,086

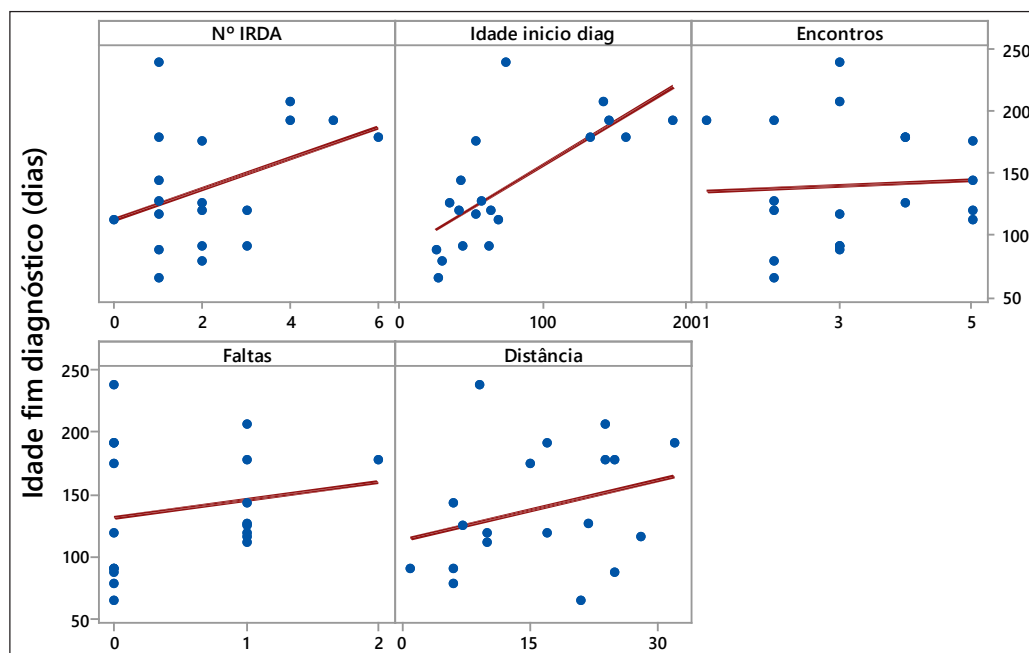


Figura 3. Diagramas de dispersão da idade ao finalizar o diagnóstico e a idade no início do diagnóstico, número de faltas, número de IRDA, número de encontros necessários e distância da moradia

Na Tabela 14 são encontradas medidas resumo da idade ao finalizar o diagnóstico segundo a ocorrência de perda auditiva em pelo menos uma das orelhas. As médias e medianas da idade observadas no grupo com perda são menores que no grupo sem

perda. Entretanto, não há diferença significativa entre as distribuições da idade nos dois grupos (Estatística do teste de Kruskal-Wallis = 2,34, 1 grau de liberdade, valor-p= 0,126).

Tabela 14. Medidas resumo para a idade ao finalizar o diagnóstico e segundo a ocorrência de perda auditiva em pelo menos uma das orelhas

Perda	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Não	5	166,8	58,3	64	192	207
Sim	14	128,9	43,7	79	120	239
Total	19	138,9	49,3	64	126	239

Com o objetivo de avaliar o efeito conjunto das variáveis idade no início do diagnóstico, número de faltas, número de IRDA, número de encontros necessários, distância da moradia e perda auditiva em pelo menos uma das orelhas, isto é, de cada uma dessas variáveis na presença das demais, na idade ao finalizar o diagnóstico, foi ajustado um modelo de regressão múltipla. A variável resposta foi a idade ao finalizar o diagnóstico e as variáveis explicativas foram a idade no início do diagnósti-

co, número de faltas, número de IRDA, número de encontros necessários, distância da moradia e perda auditiva em pelo menos uma das orelhas. No processo de ajuste do modelo foi utilizado o procedimento de seleção de variáveis “backward elimination”. Ao final desse processo, a única variável selecionada para compor o modelo foi a idade no início do diagnóstico. As estimativas obtidas estão resumidas na Tabela 15.

Tabela 15. Resumo dos resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão em que idade ao finalizar o diagnóstico foi a variável resposta e as variáveis explicativas foram a idade no início do diagnóstico, número de faltas, número de IRDA, número de encontros necessários, distância da moradia e perda auditiva em pelo menos uma das orelhas

Termo	Coefficiente	Erro padrão	Estatística de teste	valor-p
Constante	86	14,9	5,78	<0,001
Idade início diagnóstico	0,69	0,163	4,24	0,001

Assim, a equação de regressão relacionando a idade do final do diagnóstico com a idade no início do diagnóstico é dada por:

$$\text{Idade fim diagnóstico} = 86,0 + 0,69 \text{ Idade início diagnóstico.}$$

Portanto, para um acréscimo de 10 dias na idade no início do diagnóstico, a idade no fim do diagnóstico aumenta, em média, aproximadamente 7 dias.

As demais variáveis explicativas consideradas na análise não têm contribuição adicional à idade no início do diagnóstico para explicar a idade ao fim do diagnóstico: distância moradia (valor-p=0,912), perda (valor-p=0,618), faltas (valor-p=0,333), nº IRDA (valor-p = 0,506) e nº de encontros (valor-p = 0,268). O valor de R² obtido foi de 51,4%. A adequação do modelo foi avaliada por meio da análise dos resíduos.

Discussão

O presente estudo analisou o processo diagnóstico audiológico de crianças que falharam na Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU), com ênfase na caracterização do tempo de início e conclusão, nos fatores associados à duração e nos perfis audiológicos identificados. Os resultados revelam achados clínicos e organizacionais relevantes, que podem contribuir para a qualificação das práticas de detecção e intervenção precoce da deficiência auditiva na infância, conforme defendido no *World Report on Hearing*⁵, que reforça que a detecção precoce e o manejo adequado da perda auditiva são essenciais para o desenvolvimento infantil ideal.

Na presente amostra, a idade média de início do diagnóstico foi de 78 dias, com mediana de 57 dias e variação entre 20 e 218 dias. Entre as 19 crianças que finalizaram o processo, a mediana da idade ao concluir o diagnóstico foi de 126 dias, e apenas quatro crianças (21,1%) alcançaram a conclusão até os 90 dias de vida. Esses resultados demonstram distanciamento em relação à meta 1-2-3 proposta pelo Joint Committee on Infant Hearing⁴, segundo a qual a triagem deve ocorrer até o primeiro mês, o diagnóstico até o segundo mês e a intervenção até o terceiro mês de vida. Entretanto, a interpretação desse achado exige cautela. O início mais tardio do diagnóstico não deve ser automaticamente compreendido como acesso tardio ao serviço, uma vez que, em parte expressiva dos casos, especialmente entre crianças com permanência em UTIN, prematuridade, uso de ototóxico, muito baixo peso ao nascer e outras intercorrências neonatais relevantes, o adiamento do início do processo esteve relacionado à necessidade de estabilidade clínica para a realização segura e confiável dos exames. Assim, no contexto desta amostra, o atraso observado não foi exclusivamente organizacional, mas também clinicamente condicionado.

Essa distinção entre fator clínico e fator organizacional é central para a adequada interpretação dos resultados. O atraso clínico refere-se às situações em que a criança, em razão de sua condição neonatal, ainda não apresenta estabilidade fisiológica suficiente para cumprir o fluxo diagnóstico no tempo ideal. Já o atraso organizacional decorre da fragmentação do percurso entre triagem, encaminhamento e confirmação diagnóstica, da disponibilidade limitada de agenda e da dificuldade de

articulação entre os diferentes pontos da rede. Os achados do estudo sugerem a coexistência dessas duas dimensões. Observou-se, de um lado, que crianças com maior carga de indicadores de risco para deficiência auditiva (IRDA) e histórico de internação neonatal tenderam a iniciar o processo em idades mais elevadas. De outro, verificou-se que mesmo entre aquelas que iniciaram o diagnóstico antes dos 90 dias, a conclusão dentro do prazo recomendado foi incomum, o que demonstra que a antecipação do ingresso, embora fundamental, não foi suficiente, por si só, para assegurar a finalização oportuna. Nesse sentido, o problema não se restringe ao acesso inicial, mas envolve também a capacidade do sistema em sustentar um percurso diagnóstico resolutivo²³.

No contexto brasileiro, o fator organizacional é impactado por fatores como a escassez e distribuição desigual de fonoaudiólogos, a limitada disponibilidade de equipamentos e a inexistência de protocolos unificados entre os estados²². Além disso, variáveis socioeconômicas — como a renda familiar, a escolaridade materna e o acesso à saúde suplementar — exercem influência direta sobre a realização dos testes neonatais, conforme demonstrado por Mallmann et al.²³. Tais aspectos revelam uma realidade em que o acesso à detecção precoce da perda auditiva permanece restrito a determinados grupos sociais, configurando um cenário de seletividade e exclusão. Dessa forma, a adesão às metas propostas pelo JCIH está vinculada a um cenário ideal de organização da rede assistencial, o que contrasta com a realidade do Sistema Único de Saúde (SUS), onde a realização do diagnóstico em tempo oportuno frequentemente não é viável. Mesmo nos casos em que o diagnóstico ocorre dentro do prazo, a continuidade do cuidado é comprometida por fatores como a escassez de centros de reabilitação auditiva e a necessidade de deslocamentos intermunicipais ou interestaduais, dificultando a efetividade da intervenção precoce. Assim, mais do que compreender o não cumprimento das diretrizes como uma falha pontual dos serviços, é necessário reconhecê-lo como uma consequência das limitações estruturais, culturais e territoriais que atravessam o sistema de saúde, tanto no Brasil quanto em outros contextos internacionais.

A análise entre fatores, clínico e organizacional, é corroborada pelo modelo de regressão múltipla, no qual a única variável que permaneceu associada à idade ao finalizar o diagnóstico foi a

idade de início do processo. A equação estimada indicou que, para cada acréscimo de 10 dias na idade ao iniciar o diagnóstico, houve aumento médio de aproximadamente 7 dias na idade ao término, com coeficiente de determinação de 51,4%. Trata-se de um achado estatisticamente consistente e clinicamente relevante, pois demonstra que o momento de entrada no processo exerce influência decisiva sobre o desfecho temporal. Contudo, a força dessa associação não autoriza leitura simplificada. A idade de início não constitui uma variável neutra, mas sintetiza, simultaneamente, condições clínicas da criança, tempo de permanência hospitalar, fluxo de encaminhamento e capacidade de resposta do serviço. Assim, sua significância estatística expressa a convergência entre fatores biológicos e institucionais que estruturam a linha de cuidado auditivo²⁰.

Frente a esse panorama, a atualização das políticas públicas emerge como estratégia essencial para a superação das desigualdades regionais e estruturais que comprometem a efetividade da TAN no país. Com esse propósito, o Ministério da Saúde lançou, em 2025, o *Guia para Realização da Triagem Auditiva Neonatal (TAN) e Seguimento Assistencial*²⁰, com o objetivo de promover maior uniformidade e qualificação das ações em âmbito nacional. O documento apresenta diretrizes atualizadas para a organização da rede de cuidado auditivo neonatal, propondo fluxos assistenciais mais integrados entre os níveis de atenção — desde a triagem até a reabilitação. Ademais, reconhece explicitamente a necessidade de adaptação das estratégias às especificidades regionais, considerando variáveis como a disponibilidade de profissionais, a infraestrutura local e os contextos socioculturais diversos. Ao adotar a equidade como princípio norteador, o guia enfatiza que a universalização da triagem e do seguimento só será possível mediante ações articuladas que respeitem as particularidades das diferentes regiões do país, oferecendo suporte técnico aos gestores e profissionais na construção de itinerários assistenciais viáveis, eficientes e culturalmente sensíveis. A consolidação dessas diretrizes representa um avanço significativo para o fortalecimento da rede de cuidados auditivos no SUS e um passo importante para a efetivação dos direitos das crianças com deficiência auditiva no Brasil.

A elevada prevalência de IRDA reforça a complexidade clínica da amostra. Das 24 crianças

estudadas, 22 apresentavam pelo menos um indicador de risco, sendo o uso de ototóxico o mais frequente. Além disso, o Anexo 1 registra a presença de citomegalovírus congênito, sífilis congênita, trissomia 21, ventilação mecânica, prematuridade e permanência em UTIN em diferentes combinações. Esses achados caracterizam um grupo clinicamente vulnerável, cujo percurso diagnóstico tende a ser mais exigente do ponto de vista técnico e assistencial. Ainda assim, a presença de múltiplos IRDA não se associou de forma linear ao desfecho audiológico final. Houve crianças com quatro, cinco e até seis indicadores que apresentaram audição normal bilateral, ao passo que também se observou perda auditiva em criança sem IRDA. Esse resultado é coerente com a literatura e reforça que os indicadores de risco não devem ser interpretados como determinantes diretos da perda auditiva, mas como marcadores de vigilância ampliada²⁴. Do ponto de vista analítico, essa complexidade também se expressa no fato de que o número de IRDA apresentou apenas tendência de associação com a idade ao finalizar o diagnóstico, sem permanecer como variável explicativa independente no modelo final. Tal resultado sugere que o impacto dos IRDA pode ocorrer de forma indireta, por meio do agravamento da condição clínica, da necessidade de maior monitoramento e da ampliação do número de procedimentos necessários até a conclusão diagnóstica. Em outras palavras, os IRDA parecem contribuir menos como explicação estatística isolada e mais como elementos que densificam a trajetória clínica das crianças, tornando o processo mais sensível a intercorrências, repetições e reavaliações.

Nesse contexto, a discussão sobre o número de encontros torna-se particularmente relevante. Entre as crianças que concluíram o diagnóstico, esse número variou de 1 a 5, com média de 3,2 encontros. Diferentemente de uma interpretação centrada apenas na adesão, os resultados indicam que o maior número de encontros se relacionou principalmente à complexidade do percurso diagnóstico. Houve crianças com perda condutiva, perda mista e perda sensorioneural que demandaram quatro ou cinco atendimentos, assim como casos com duração prolongada mesmo na ausência de faltas. Esse aspecto é especialmente importante porque demonstra que, em determinados casos, é esperado que o processo exija maior número de encontros, sobretudo quando há necessidade de repetição dos exames, acompanhamento evolutivo e refinamento



diagnóstico. O diagnóstico audiológico infantil não se resume a um único procedimento, mas envolve a articulação entre emissões otoacústicas evocadas (EOA), potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE) e, quando indicado, potencial evocado auditivo de estado estável (PEAEE), além da interpretação integrada dos dados clínicos, eletrofisiológicos e comportamentais. Em situações específicas, a utilização de mascaramento, a necessidade de repetição de registros e a busca por maior confiabilidade das respostas tornam o processo necessariamente mais complexo⁶.

Essa discussão é particularmente importante no caso das perdas condutivas. Na orelha direita, observou-se predomínio de perda condutiva leve (42,1%), seguida por audição normal, enquanto na orelha esquerda houve maior frequência de audição normal, embora também com presença de perdas condutivas, mistas e sensorineurais. A análise das trajetórias individuais descritas (Anexo 1) mostra que alguns dos percursos mais prolongados ocorreram justamente entre crianças com perda condutiva. Tal achado é relevante porque desfaz a ideia de que a perda condutiva, por definição, corresponderia a um caso simples ou de rápida resolução. Em crianças pequenas, especialmente no contexto pós-triagem neonatal, alterações condutivas podem estar associadas à instabilidade de orelha média, episódios de otite média com efusão e flutuação das respostas auditivas, o que impõe cautela à confirmação diagnóstica. Nesses casos, protocolos específicos e maior acompanhamento podem ser necessários para distinguir alterações transitórias de quadros persistentes, evitando tanto superdiagnóstico quanto subdiagnóstico. Essa interpretação encontra respaldo nas recomendações da *British Society of Audiology*⁶ e do *Infant Hearing Program*⁹, que enfatizam a necessidade de protocolos rigorosos e reavaliações criteriosas na confirmação diagnóstica.

No plano assistencial, outro aspecto importante refere-se à adesão ao seguimento. Embora o número de faltas tenha sido discretamente maior entre os casos não finalizados, não houve correlação entre distância da moradia e comparecimento ao serviço. Esse resultado sustenta uma revisão conceitual importante: distância não equivale a acesso. O acesso real ao serviço depende de condições concretas de deslocamento, disponibilidade de transporte público ou privado, custo financeiro, tempo despendido, logística urbana, condições climáticas e

possibilidade de reorganização da rotina familiar. Nessa perspectiva, a ausência de associação entre quilometragem e faltas sugere que a mensuração da distância geográfica é insuficiente para captar a complexidade do acesso ao cuidado. Tal interpretação se aproxima do *World Report on Hearing*⁵, que enfatiza o papel dos fatores organizacionais e relacionais, como acolhimento, comunicação efetiva e coordenação do cuidado, na adesão das famílias ao seguimento.

A duração do processo diagnóstico, considerada como a diferença entre a idade de início e a de conclusão, foi em média de 62,5 dias. Embora esse intervalo seja aceitável do ponto de vista técnico, ele não compensa o atraso inicial. Ou seja, mesmo quando o diagnóstico foi executado de forma eficiente, o fato de ter começado tardiamente comprometeu o alcance da meta de 90 dias. Esse achado foi estatisticamente respaldado: a cada 10 dias de atraso no início do diagnóstico, a idade final aumentava em cerca de 7 dias. Esse achado ganha relevância à luz dos estudos de Sininger et al.²⁵, que demonstraram que crianças diagnosticadas e intervencionadas precocemente apresentam desempenho significativamente superior em linguagem receptiva e expressiva quando comparadas àquelas identificadas tardiamente, independentemente do grau da perda auditiva. Assim, os dados do presente estudo reforçam que a precocidade do diagnóstico não se limita a uma questão organizacional ou cronológica, mas constitui um fator determinante para os desfechos comunicativos e cognitivos, evidenciando que atrasos no início do processo podem reduzir as oportunidades de desenvolvimento linguístico adequado, mesmo quando a duração do diagnóstico, após iniciado, é relativamente curta.

Evidências da literatura indicam que o tempo de ingresso no processo diagnóstico exerce impacto direto sobre sua duração e desfecho. Em um estudo multicêntrico conduzido por Deng et al.²⁶, envolvendo dados de nove estados norte-americanos, observou-se que bebês que iniciaram o diagnóstico mais precocemente apresentaram maiores chances de concluir o processo dentro dos prazos recomendados, reforçando a importância da entrada oportuna no sistema de saúde auditiva. No presente estudo, identificou-se uma correlação negativa entre a idade de início e a duração do processo diagnóstico, ou seja, crianças que chegaram mais velhas ao serviço especializado concluíram a avaliação em um intervalo de tempo mais curto.



Essa tendência pode ser compreendida por diversos fatores. Primeiramente, a maior maturidade neurológica e auditiva em faixas etárias mais avançadas reduz a influência de variáveis transitórias comuns no período neonatal — como presença de verniz caseoso, líquido amniótico residual ou instabilidade na orelha média — favorecendo maior estabilidade nas respostas aos exames objetivos e diminuindo a necessidade de repetição de testes⁷.

Associada a isso, a orientação familiar ocupa posição estratégica. Ainda que esse aspecto não tenha sido mensurado diretamente, os achados do estudo permitem inferir que o preparo da criança para os exames, especialmente em relação ao sono, à alimentação e à organização da rotina no dia do atendimento, pode interferir na qualidade do registro obtido e, conseqüentemente, no número de encontros necessários. Em procedimentos como o PEATE, condições inadequadas de preparo podem comprometer a obtenção de respostas confiáveis e gerar necessidade de remarcação ou repetição. Desse modo, a adesão não deve ser interpretada apenas como responsabilidade da família, mas como produto da qualidade da orientação fornecida pelo serviço, da clareza na comunicação e do acolhimento ofertado desde o encaminhamento inicial⁹.

Por fim, o valor de R^2 do modelo preditivo da idade ao final do diagnóstico foi de 51,4%, indicando que a idade de início do processo é uma variável altamente explicativa. A ausência de contribuição significativa das demais variáveis — número de IRDA, faltas, distância da moradia e presença de perda — demonstra que, no contexto desta amostra, a precocidade na entrada no sistema é o principal determinante para o sucesso do processo diagnóstico. Esse achado está fortemente alinhado à meta 1-2-3 do JCIH⁴ e às diretrizes internacionais que defendem a implementação de sistemas de triagem e diagnóstico auditivo neonatal baseados em vigilância ativa, acessibilidade, rastreabilidade e continuidade do cuidado auditivo.

Conclusão

Os achados do presente estudo permitem concluir que o processo diagnóstico audiológico de crianças que falharam na Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU) é multifatorial, clinicamente condicionado e organizacionalmente influenciado. Nesse contexto, a principal barreira para a conclu-

são do diagnóstico dentro do prazo preconizado, até os 90 dias de vida, mostrou-se relacionada ao momento de ingresso da criança no serviço especializado, e não propriamente à execução ou à duração do processo diagnóstico em si. A idade ao início do diagnóstico constituiu o principal preditor da idade de finalização, evidenciando seu impacto direto sobre a possibilidade de cumprimento dos marcos estabelecidos para o diagnóstico precoce da deficiência auditiva.

Embora a maior parte das crianças tenha apresentado múltiplos indicadores de risco para deficiência auditiva (IRDA), e parte delas tenha demandado maior número de encontros, tais fatores não se mostraram, isoladamente, determinantes da duração total do processo. Do mesmo modo, variáveis como distância da moradia, número de faltas e quantidade de IRDA não configuraram barreiras significativas à adesão ao seguimento. Esses resultados indicam que a efetividade do cuidado depende não apenas de condições objetivas de acesso, mas também de elementos como acolhimento, orientação adequada às famílias e comunicação qualificada entre os diferentes níveis da rede de atenção.

No que se refere aos achados audiológicos, a predominância de perdas condutivas leves e o número expressivo de diagnósticos auditivos normais, mesmo após falha na TANU, reforçam a importância da confirmação diagnóstica mediante protocolos rigorosos e bem definidos. Tais resultados evidenciam a necessidade de permanente vigilância quanto à qualidade da triagem auditiva e aos critérios de encaminhamento, de modo a evitar tanto a ocorrência de falsos positivos quanto a sobrecarga desnecessária dos serviços especializados. Ainda que sem significância estatística, a presença de perda auditiva mostrou tendência de associação com maior tempo para conclusão diagnóstica, o que se mostra clinicamente plausível diante da maior complexidade desses casos.

Os resultados também apontam para a necessidade de fortalecimento do fluxo assistencial após a falha na TANU, mediante maior clareza na articulação entre triagem, encaminhamento, confirmação diagnóstica e seguimento. Nesse percurso, a integração entre maternidades, atenção primária, pediatria e serviços especializados mostra-se fundamental. Destaca-se, nesse cenário, o papel do pediatra no primeiro ano de vida, tanto na vigilância das crianças com indicadores de risco quanto na



manutenção do vínculo com a linha de cuidado auditivo. Acompanhamentos pediátricos oportunos podem favorecer o reconhecimento da necessidade de seguimento, reduzir perdas de encaminhamento e qualificar a continuidade do cuidado.

Sob a perspectiva da gestão, os achados deste estudo permitem apontar medidas concretas para a qualificação do fluxo assistencial, tais como a oferta de vagas na mesma semana para casos recém-encaminhados, a possibilidade de mais de um atendimento sequencial quando clinicamente viável, a reserva de horários para crianças com maior complexidade e a flexibilização da agenda conforme as necessidades do serviço e das famílias. Tais estratégias não eliminam o atraso clinicamente condicionado, mas podem reduzir o atraso organizacional e ampliar a resolutividade dos casos aptos à investigação. Nesse sentido, uma contribuição relevante deste estudo reside em evidenciar que a melhoria do processo diagnóstico não depende apenas de maior produtividade, mas da capacidade de distinguir, no interior do fluxo assistencial, os casos cuja demora decorre da condição clínica daqueles cuja demora resulta de fragilidades do sistema.

Por fim, os resultados reiteram a relevância da detecção e da intervenção precoces da deficiência auditiva para melhores desfechos de linguagem e desenvolvimento comunicativo. Assim, reafirma-se a importância de aprimorar os mecanismos de articulação entre a triagem auditiva neonatal e os serviços diagnósticos, a fim de assegurar que as crianças sejam encaminhadas e acolhidas em tempo oportuno. Somente por meio de uma integração efetiva entre os diferentes pontos da rede será possível consolidar ações de saúde auditiva infantil mais resolutivas, garantir o diagnóstico precoce e favorecer o pleno desenvolvimento comunicativo das crianças com deficiência auditiva.

Referências

1. PAGNOSSIM, Débora Frizzo; KÜLKAMP, Naiara Moratelli; TEIXEIRA, Marluce Cristine. A triagem auditiva neonatal no processo de diagnóstico e reabilitação auditiva. *Distúrbios da Comunicação*, v. 32, n. 4, p. 549–561, 25 nov. 2020.
2. YOSHINAGA-ITANO, Christine. Fast Facts: Early Hearing Detection and Intervention. [S.l.]: S. Karger AG, 2023.
3. GALVÃO, Marcela Bastos; LEWIS, Doris Ruthy. Diagnóstico audiológico de lactentes após falha na triagem auditiva neonatal universal. *Audiology - Communication Research*, v. 28, p. e2657, 2023.
4. JOURNAL OF EARLY HEARING DETECTION AND INTERVENTION. JCIH 2019. 2019.
5. World Report on Hearing. 1st ed ed. Geneva: World Health Organization, 2021.
6. BRITISH SOCIETY OF AUDIOLOGY (2025), Recommended Procedure Auditory Brainstem Response (ABR) Testing in Newborns. [Online]. British Society of Audiology, Available from: https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2025/06/OD100_Auditory-Brainstem-Response-ABR-Testing-in-Newborns-July-2025-.pdf. [25 de julho de 2025]
7. GALVÃO, Marcela Bastos; FICHINO, Silvia Nápole; LEWIS, Doris Ruthy. Processo do diagnóstico audiológico de bebês após a falha na triagem auditiva neonatal. *Distúrbios da Comunicação*, v. 33, n. 3, p. 416–427, 28 set. 2021.
8. HATTON, Jennifer L.; MAANEN, Anna Van; STAPPELLS, David R. BRITISH COLUMBIA EARLY HEARING PROGRAM: AUDITORY BRAINSTEM RESPONSE PROTOCOL. 2022.
9. Protocol for audiological surveillance of children at risk for Permanent hearing. 2019.
10. Jewett DL, Williston JS. Auditory-evoked far fields averaged from the scalp of humans. *Brain*. 1971; 94(4): 681–96. doi: 10.1093/brain/94.4.681. PMID: 5132966.
11. Hood LJ, Hood LJ. Clinical applications of the auditory brainstem response. San Diego: Singular Publ. Group; 1998. 285 p. (A Singular audiology textbook).
12. Lins OG, Picton TW. Auditory steady-state responses to multiple simultaneous stimuli. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*. setembro de 1995; 96(5): 420–32.
13. John MS, Lins OG, Boucher BL, Picton TW. Multiple Auditory Steady-state Responses (MASTER): Stimulus and Recording Parameters. *Int J Audiol*. janeiro de 1998; 37(2): 59–82.
14. Tazinazzio TG, Diniz TA, Marba STM, Colella-Santos MF. Emissões otoacústicas e medidas de imitância acústica com tons de sonda de 226 e 1000 Hz em lactentes. *Rev CEFAC*. 22 de dezembro de 2010; 13(3): 479–88.
15. Northern JL. *Hearing disorders*. 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon; 1996.
16. Carvallo RMM, Sanches SGG. Medidas de Imitância Acústica. Em: *Tratado de audiologia*. Guanabara Koogan; 2015.
17. Jerger J. Clinical Experience With Impedance Audiometry. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 1o de outubro de 1970; 92(4): 311–24.
18. Keefe DH, Bulen JC, Arehart KH, Burns EM. Ear-canal impedance and reflection coefficient in human infants and adults. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1o de novembro de 1993; 94(5): 2617–38.
19. Hunter LL, Tubaugh L, Jackson A, Propes S. Wideband Middle Ear Power Measurement in Infants and Children. *J Am Acad Audiol*. 1o de abril de 2008; 19(4): 309–24.
20. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia para realização da Triagem Auditiva Neonatal (TAN) e seguimento assistencial. p. 64 p.-64 p., 2025.
21. Fisher, L. D. and van Belle, G. (1993). *Biostatistics*. John Wiley & Sons, New York.





22. OLIVEIRA, Thalita Da Silva; DUTRA, Monique Ramos Paschoal; CAVALCANTI, Hannalice Gottschalck. Triagem Auditiva Neonatal: associação entre a cobertura, oferta de fonoaudiólogos e equipamentos no Brasil. *CoDAS*, v. 33, n. 2, p. e20190259, 2021.
23. MALLMANN, Mariana B.; TOMASI, Yaná T.; BOING, Antonio Fernando. Neonatal screening tests in Brazil: prevalence rates and regional and socioeconomic inequalities. *Jornal de Pediatria (Versão em Português)*, v. 96, n. 4, p. 487–494, jul. 2020.
24. ROSA, Barbara Cristina da Silva. Avaliação audiológica em crianças com microcefalia pela síndrome congênita do Zika vírus. 15 ago. 2019.
25. SININGER, Yvonne S. et al. Evaluation of Speed and Accuracy of Next-Generation Auditory Steady State Response and Auditory Brainstem Response Audiometry in Children With Normal Hearing and Hearing Loss. *Ear & Hearing*, v. 39, n. 6, p. 1207–1223, nov. 2018.
26. DENG, Xidong et al. Receipt and Timeliness of Newborn Hearing Screening and Diagnostic Services Among Babies Born in 2017 in 9 States. *Journal of Public Health Management & Practice*, v. 28, n. 1, p. E100–E108, jan. 2022.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.