



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

MARIANA DE MEDEIROS CARDOSO

**POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO EM
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO**

Porto Alegre
2024

MARIANA DE MEDEIROS CARDOSO

**POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO EM
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO**

A apresentação desta dissertação é requisito parcial para título de mestre do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rudimar Riesgo
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Pricila Sleifer

Porto Alegre

2024

CIP - Catalogação na Publicação

Cardoso, Mariana de Medeiros
Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico
em Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo /
Mariana de Medeiros Cardoso. -- 2024.
71 f.
Orientadora: Rudimar Riesgo.

Coorientadora: Pricila Sleifer.

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. Potenciais evocados auditivos. 2. Criança. 3.
Transtorno do espectro do autismo. 4. Audiologia. 5.
Fonoaudiologia. I. Riesgo, Rudimar, orient. II.
Sleifer, Pricila, coorient. III. Título.

MARIANA DE MEDEIROS CARDOSO

**POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO EM
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO**

A apresentação desta dissertação é requisito parcial para título de mestre do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rudimar Riesgo

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Pricila Sleifer

Porto Alegre, novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Joel Lavinsky
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Profa. Dra. Dayane Domeneghini Didoné
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Prof. Dr. Lauro José Gregianin
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dedico este trabalho ao meu querido filho,
Antônio, que me ensinou uma
compreensão profunda e que eu jamais
havia imaginado do que é o amor.
A minha amada mãe, Mara, que sempre
me demonstrou que, por meio da
educação, temos o poder de transformar
vidas, inclusive a nossa própria.
E ao meu esposo Fábio, cuja parceria
constante sempre me motiva a buscar o
meu melhor.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram de forma direta e/ou indireta na realização desta dissertação de mestrado. Este trabalho não teria sido possível sem o apoio, orientação e incentivo de cada um dos que estiveram ao meu lado durante esta jornada acadêmica.

Primeiramente, quero agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Rudimar Riesgo, pelo pronto aceite em ser meu orientador, pela disponibilidade em solucionar dúvidas, paciência e expertise.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Pricila Sleifer, que sempre demonstrou confiança no meu projeto, por todo o seu apoio em todos os momentos. Sua coorientação foi essencial para moldar esta pesquisa e elevar seu nível de qualidade. Desde os “tempos de IPA”, como sua aluna de graduação, te admiro como profissional e pessoa.

A todos os colegas do Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Eletrofisiologia da Audição e Neuroaudiologia da UFRGS, por sempre nos apoiarmos e nos incentivarmos em nossas pesquisas.

Também expresso gratidão aos membros da banca examinadora, por dedicarem seu tempo e sabedoria para avaliar este trabalho, fornecendo valiosas sugestões para sua melhoria.

Minha família é o alicerce, a vocês quero agradecer por tudo, pelo apoio incondicional ao longo de toda essa jornada. Suas palavras de encorajamento e amor foram meu pilar e fonte de inspiração para superar desafios. Ao meu filho, é por ele que continuo todos os dias.

Aos meus colegas e amigos que estiveram ao meu lado e entenderam a minha ausência durante esse percurso, agradeço por compartilharem sua amizade.

Aos pais e responsáveis que autorizaram a participação das crianças nesta pesquisa e as crianças que, de forma alegre e tranquila, ajudaram na realização deste trabalho.

Por fim, gostaria de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela oportunidade de realizar este estrado e por oferecer recursos e suporte necessários para o desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

Objetivo: Analisar os achados obtidos na pesquisa dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo e comparar com um grupo controle. **Métodos:** Estudo transversal, contemporâneo e comparativo, com a participação de 46 crianças, com idades entre 7 anos e 10 anos (média de idade de $8,3 \pm 1,5$), oriundas de escolas públicas. Foram divididas igualmente em dois grupos: Grupo Estudo (GE) e Grupo Controle (GC). Realizadas avaliações audiológicas periféricas, incluindo medidas de imitância acústica, audiometria tonal e audiometria vocal. Posteriormente, o PEATE foi realizado utilizando o equipamento *Masbe ATC Plus* da marca *Contronica®*, com eletrodos fixados na fronte, no vértex craniano e nas mastoides. Utilizou-se o estímulo clique, com apresentação na intensidade de 80dBNA, de forma monoaural, em polaridade rarefeita. **Resultados:** Os resultados são baseados em uma amostra de 23 crianças no GE, sendo 2 do sexo feminino (8,7%) e 21 do masculino (91,3%). No GC, participaram 23 crianças, pareados por idade e sexo. Foram observadas diferenças estatisticamente significante nos valores de latência absoluta das onda III ($p=0,047$), da onda V ($p=0,034$), bem como nos intervalos interpícos III-V ($p=0,048$) e I-V ($p=0,036$) entre os grupos. As crianças com TEA apresentaram valores mais elevados em comparação ao grupo controle. **Conclusão:** Os resultados deste estudo indicam um aumento nas latências absolutas das ondas III e V, assim como nos intervalos interpícos I-V e III-V, nos registros dos traçados do PEATE para a população com TEA em comparação ao grupo controle. Essas descobertas estão alinhadas com estudos anteriores da literatura científica revisada.

Palavras-Chave: Potenciais Evocados Auditivos. Criança. Adolescente. Transtorno do Espectro Autista.

ABSTRACT

Objective: To analyze the findings obtained in research on Brainstem Auditory Evoked Potentials in children with Autism Spectrum Disorder and compare them with a control group. **Methods:** Cross-sectional, contemporary and comparative study, with the participation of 46 children, aged between 7 years and 10 years, from public schools, divided into Study Group (SG) and Control Group (CG). Peripheral audiological assessments included acoustic immittance measurements, pure tone audiometry and vocal audiometry. Subsequently, research into the brainstem auditory evoked potential was carried out with electrodes fixed to the forehead, cranial vertex and mastoids. The click stimulus was used with an intensity of 80dBHL in the right and left ears separately, monaurally, in rarefied polarity. **Results:** The results are based on a sample of 23 children in SG, 2 females (8.7%) and 21 males (91.3%). In the CG, 23 children participated, matched by age and sex. Statistically significant differences were observed in the absolute latency values of wave III ($p=0.047$), wave V ($p=0.034$), as well as interpeak intervals III-V ($p=0.048$) and I-V ($p=0.036$) between the groups. Children with ASD presented higher values compared to the control group. **Conclusion:** The results of this study indicate an increase in the absolute latencies of waves III and V, as well as in the I-V and III-V interpeak intervals, in the recordings of ABR tracings for the population with ASD compared to the control group. Thus, children with ASD may present different response patterns in Brainstem Auditory Evoked Potentials (ABR) compared to neurotypical children.

Keywords: electrophysiology; auditory brainstem response; children; autism; autism spectrum disorders

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação do sistema auditivo periférico.....	26
Figura 2 – Representação do sistema auditivo central.....	27
Figura 3 - Ilustração dos Potenciais Evocados Auditivos de curta, média e longa latência, classificados conforme a latência	31
Figura 4 – Esquema de correspondência.....	33
Figura 5 – Estudos do PEATE em crianças com TEA.....	37
Figura 6 – Classificação do grau de perda auditiva.....	47
Figura 7 – Esquema ilustrativo da colocação dos eletrodos.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
ATL	Audiometria Tonal Liminar
CID	Classificação Internacional de Doenças
CDC	Centro de Controle de Doenças
dB	Decibel
dBNA	decibel nível de audição
dBnHL	decibel em nível de audibilidade normal
DSM	Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
DI	Deficiência Intelectual
EEG	eletroencefalograma
<i>et al.</i>	e colaboradores
Fpz	eletrodo ativo na testa
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Estudo
Hz	Hertz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPRF	Percentual de Reconhecimento de Fala
LRF	Limiar de Reconhecimento de Fala
M1	eletrodo de referência colocado na mastóide direita
M2	eletrodo de referência colocado na mastóide esquerda
Ms	Milissegundos
MIA	Medida de Imitância Acústica
nº	número
NAF	Nível de alerta para fala
OD	Orelha Direita
OE	Orelha Esquerda
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Perda Auditiva
PAC	Processamento Auditivo Central
PEA	Potencial Evocado Auditivo
PEATE	Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico
PPGSCA	Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente

SNAC	Sistema Auditivo Nervoso Central
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TEA	Transtorno do Espectro do Autismo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE SÍMBOLOS

Ω	ohm – Unidade de Medida da Impedância
μV	microvolt – Unidade de Medida da Amplitude
%	porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA)	17
2.1.1 Prevalência	19
2.1.2 Diagnóstico e classificações do TEA	20
2.1.3 Alterações sensoriais no TEA	21
2.2 SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL	25
2.3 AVALIAÇÃO AUDITIVA	28
2.4 AVALIAÇÃO ELETROFISIOLÓGICA	30
2.4.1 Potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE)	31
2.5 PESQUISAS QUE DESCREVEM O PEATE NO TEA	34
3 JUSTIFICATIVA	42
4 OBJETIVOS	43
4.1 OBJETIVO GERAL	43
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	43
5 METODOLOGIA	44
5.1 DELINEAMENTO	44
5.2 AMOSTRA	44
5.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO	44
5.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	44
5.5 COLETA DE DADOS	45
5.6 ASPECTOS ÉTICOS	49
5.7 LEVANTAMENTO DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA	50
REFERÊNCIAS	52
6 RESULTADOS	59
6.1 ARTIGO ORIGINAL	59
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	64
APÊNDICE B – PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS	66
APÊNDICE C – TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE DADOS	68

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA INTERNATIONAL ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY	69
--------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

A primeira descrição sobre o Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), registrada na literatura, data do ano de 1911 e foi apresentada pelo psiquiatra suíço Eugen Bleuler, intitulado “*Dementia praecox oder grupe der schizophreniem*”, sendo relacionada como um dos sintomas da esquizofrenia (BLEULER, 2005 *apud* DURVAL, 2011). Posteriormente, em 1943, o médico e pesquisador austríaco Leo Kanner, realizou uma pesquisa com 11 crianças e a descreveu como “As perturbações autísticas do contato afetivo”, caracterizado por uma deficiência inata em se expressar e formar vínculos afetivos (KANNER, 1943). Desde então, muitos estudos têm sido realizados a fim de adquirir maiores conhecimentos sobre as características e desenvolvimento dessa população.

O TEA é uma condição neurocomportamental complexa que afeta o desenvolvimento neurológico e social, desde os primeiros anos de vida, dos indivíduos acometidos. É caracterizado pela presença de déficits e persistentes em dois amplos domínios: desafios nas áreas comunicativas, de interação social e reciprocidade (Critérios A); e padrões repetitivos e restritivos de comportamento, interesses ou atividades (Critérios B). O TEA representa um conjunto heterogêneo de alterações e sintomas, variando de intensidade de pessoa para pessoa (APA, 2014).

Um notável aumento nos diagnósticos de TEA tem sido observado em uma escala global. Estudos indicam uma prevalência de 1 a 2 casos por cada 100 indivíduos (MAENNER *et al.*, 2020). Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos pelo *Centers for Disease Control* (CDC), abrangendo 226 mil crianças de 8 anos, revelou uma prevalência ainda mais elevada, atingindo 1 em cada 36 crianças (MAENNER *et al.*, 2023). No Brasil, ainda não foram conduzidos estudos sobre a prevalência para o TEA. No entanto, considerando hipoteticamente os dados fornecidos pelo CDC e com base nas informações do censo de 2019 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é possível estimar que a prevalência de TEA no Brasil seria de aproximadamente 3.800.000 indivíduos (SILVA, 2021).

Um aspecto fundamental na compreensão do TEA, é a investigação das funções sensoriais, incluindo a percepção auditiva. Essa população pode manifestar diferenças na sensibilidade e na percepção auditiva, apresentando hipersensibilidade ou hipossensibilidade a estímulos sonoros específicos (KAMITA; SILVA; MATAS, 2021). Características de ordem auditiva são bastante comuns, podendo desencadear

sensações somáticas. Pessoas com TEA podem apresentar ainda hiperacusia e alterações no processamento auditivo central (SMITH *et al.*, 2019). Essas manifestações podem influenciar na forma como essas crianças percebem e reagem ao ambiente ao seu redor (FERNANDES; AMATO, 2013).

Compreender a relação entre o TEA e as alterações auditivas é um campo de estudo em desenvolvimento crescente, auxiliando no reconhecimento de seus aspectos, e assim, fornece informações sobre suas manifestações clínicas (SOUZA, 2021). Sabe-se que a avaliação audiológica comportamental pode excluir a possibilidade de surdez, porém devido à falta de colaboração desses indivíduos em determinadas situações, torna-se de difícil realização (KAMITA; SILVA; MATAS, 2021). Neste contexto, os Potenciais Evocados Auditivos (PEA) se destacam como uma ferramenta importante para a análise objetiva da atividade elétrica cerebral e resposta a estímulos auditivos, permitindo a investigação da funcionalidade do sistema auditivo em crianças com TEA (MAGLIARO *et al.*, 2010).

O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE), é uma excelente ferramenta na investigação das alterações auditivas em indivíduos com TEA, pois oferece dados precisos e quantitativos dos limiares eletrofisiológicos, possibilitando a detecção precoce de perda auditiva, se esta ocorrer (SATO *et al.*, 2019). Demonstra-se como uma ferramenta valiosa na avaliação de neonatos e crianças com distúrbios neurológicos e psiquiátricos e em crianças com TEA, que apresentam dificuldade na avaliação audiológica com testes comportamentais (ROMERO *et al.*, 2014).

Na literatura compulsada, verifica-se estudos que analisaram os resultados do PEATE em crianças diagnosticadas com TEA; os achados demonstram uma diversidade de resultados nesta população. Algumas pesquisas (SEIF *et al.*, 2021; CLAESDOTTER-KNUTSSON *et al.*, 2019; TALGE *et al.*, 2018; MIRON *et al.*, 2016; MIRON *et al.*, 2015; DABBOUS *et al.*, 2012; ROTH *et al.*, 2011; MAGLIARO *et al.*, 2010; FUJIKAWA-BROOKS *et al.*, 2010; MATAS *et al.*, 2009; ROSENHALL *et al.*, 2003; ROSENBLUM *et al.*, 1980), relataram um aumento da latência da onda III, sugerindo possíveis disfunções no núcleo coclear. Outros estudos (SEIF *et al.*, 2021; ELMOAZEN *et al.*, 2020; TALGE *et al.*, 2018; MIRON *et al.*, 2018; MIRON *et al.*, 2016; MARQUES *et al.*, 2017; THABET *et al.*, 2013; ROTH *et al.*, 2011; MAGLIARO *et al.*, 2010; FUJIKAWA-BROOKS *et al.*, 2010; KWON *et al.*, 2007; ROSENHALL *et al.*, 2003; SERSEN *et al.*, 1990), indicaram um aumento da onda V, sugerindo uma possível alteração no funcionamento do lemnisco lateral (GRIZ; PACIFICO, 2018).

Além disso, pesquisadores (MAYERLE, 2021; KAMITA *et al.*, 2019; TALGE *et al.*, 2018; SEIF *et al.*, 2021; AZOUZ *et al.*, 2014; THABET *et al.*, 2013; DABBOUS *et al.*, 2012; MAGLIARO *et al.*, 2010; KWON *et al.*, 2007; ROSENHALL *et al.*, 2003; MAZIADE *et al.*, 2000; SERSEN *et al.*, 1990) também descrevem achados como o aumento das latências interpicos I-III e/ou III-V.

Miron *et al.* (2017) realizaram uma metanálise da latência da onda V, observaram que os estudos com indivíduos com idade inferior a 18 anos, indicaram latência da onda V significativamente maior em comparação ao grupo controle. Entretanto, esse prolongamento da latência diminuiu em indivíduos maiores de 18 anos: conforme a idade aumentou, a latência diminuiu nos indivíduos com TEA em comparação ao grupo controle, ou seja, observaram uma correlação negativa com a idade.

Estudos (KAMITA *et al.*, 2020; Mayerle, 2021; SMITH *et al.*, 2019; CLAESDOTTER-KNUTSSON *et al.*, 2019) referem que crianças com TEA podem apresentar padrões de resposta diferentes nos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico (PEATE) em comparação com crianças neurotípicas. Essas diferenças podem estar ligadas a mudanças nas habilidades de processamento auditivo central (PAC), as quais afetam a percepção e integração sensorial. As referidas variações podem contribuir para os sintomas observados nessa população. Compreender essas relações pode ampliar o conhecimento sobre as funções auditivas no TEA, assim como fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias diagnósticas e terapêuticas mais eficazes, contribuindo para uma melhora na qualidade de vida das crianças e de seus familiares (KAMITA *et al.*, 2019; Mayerle, 2021).

Ao passo que outros estudos (CARDON *et al.*, 2023; SELLI *et al.*, 2020; ROMERO *et al.*, 2014; AL-AYADHI *et al.*, 2014; THARPE *et al.*, 2006), constataram que não houve diferença estatisticamente significativa nos achados de latências absolutas, latências interpicos e amplitudes, ao comparar crianças com diagnóstico de TEA, em diferentes faixas etárias, com o grupo controle. Desta forma, sugerindo que a sincronia neural e a integridade da via auditiva estavam similares ao grupo controle.

Diante da complexidade do espectro do TEA e da crescente necessidade de intervenções precoces e individualizadas, as pesquisas nesse campo se empenham em atingir uma compreensão aprofundada e detalhada do tema. São importantes, na

medida que permitem a investigação e entendimento do funcionamento e sincronia neural da via auditiva, contribuindo assim, para auxiliar no diagnóstico e na intervenção precoce destinados a essa população. Acredita-se que é importante analisar os achados do PEATE em crianças com diagnóstico de TEA, buscando estabelecer correlações entre as respostas neurofisiológicas ao estímulo auditivo, e as características clínicas apresentadas por esses indivíduos.

Indivíduos com TEA podem apresentar déficits em áreas comunicativas, comportamentais e alterações de percepção, o que por muitas vezes podem desencadear dúvidas quanto a presença ou não de perdas auditivas periféricas e/ou centrais (SELLI *et al.*, 2020). Realizar uma avaliação da integridade da via auditiva torna-se um passo importante para a melhor compreensão dos achados nesta população, o que justifica a realização deste estudo. Neste contexto, estruturou-se a presente dissertação em capítulos que abordam a fundamentação teórica do TEA e do PEATE, bem como a metodologia proposta para a investigação da relação entre essas áreas.

Sendo assim, este estudo apresenta como objetivo principal analisar os achados obtidos na pesquisa dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo e comparar com um grupo controle. Os objetivos específicos buscam analisar e comparar a existência de correlação entre os resultados obtidos, idade e sexo dos participantes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A proposta desta revisão de literatura é descrever as definições básicas e pertinentes sobre o transtorno do espectro do autismo (TEA) e sistema auditivo, especialmente em crianças. Para uma compreensão aprofundada da temática, será conduzida uma revisão da literatura, baseada em estudos relevantes que fundamentam a importância desta dissertação. Para facilitar a compreensão, os temas serão organizados em tópicos distintos.

Será exposta uma revisão bibliográfica abordando o TEA, discutindo aspectos gerais, sinais e sintomas, incluindo dados sobre prevalência, diagnóstico, classificação e as alterações sensoriais associadas a esse transtorno.

Além disso, serão descritos o funcionamento do sistema auditivo e a avaliação auditiva, com foco especial nos Potenciais Evocados Auditivos, destacando o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE). Por fim, será realizada uma análise dos estudos que investigam a relação entre o PEATE e crianças diagnosticadas com TEA.

2.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA)

O TEA se revela um transtorno neurobiológico complexo e cuja manifestação costuma ocorrer ainda na primeira infância e em geral permanecendo ao longo da vida TEA (GOIS *et al.*, 2022; APA, 2014). É definido pelo Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) por um prejuízo persistente na comunicação social recíproca, na interação social e por padrões repetitivos de comportamento, atividades e/ou interesses (APA, 2014).

A primeira descrição na literatura data do ano de 1911, realizada por um psiquiatra suíço chamado Eugen Bleuler e denominada “*Dementia praecox oder grupe der schizophreiem*”, que descrevia um sintoma de esquizofrenia tido como um “desligamento da realidade somado ao predomínio absoluto ou relativo de vida interior” (BLEULER, 2005 *apud* DURVAL, 2011). A primeira descrição clínica foi realizada pelo pesquisador e médico austríaco Leo Kanner, em 1943, denominado “As perturbações autísticas do contato afetivo”, onde estudou um grupo formado por 11 crianças que demonstravam, segundo ele, um “transtorno patognomônico”

caracterizado por uma deficiência inata em demonstrar e formar vínculo afetivo, incapacitando de relacionar-se com outras pessoas (KANNER, 1943).

No ano seguinte, o pediatra austríaco Hans Asperger apresentou sua tese onde descreveu casos atendidos na Clínica Infantil da Universidade de Viena, caracterizados por dificuldades na interação social de crianças. Estes casos, porém, se diferenciavam dos casos descritos por Kanner, pois os indivíduos possuíam um bom nível de linguagem e inteligência, sendo nomeado de “Psicopatia Autística Infantil” (DIAS, 2015)

Os Transtornos do Espectro do Autismo têm sua classificação como transtornos do neurodesenvolvimento com início precoce e curso crônico. Caracteriza-se por um desvio no desenvolvimento da sociabilidade, bem como presença de padrões de comportamentos/pensamentos restritivos e estereotipados. Não obstante o quadro dos TEA estar bem estabelecido, a variabilidade da apresentação dos sinais e sintomas e o seu nível de gravidade são bastante variáveis. Somado a isso está o fato de que não existe um marcador biológico dos TEA, o que significa que sua identificação deve ser feita por uma apropriada avaliação clínica, preferencialmente em equipe multidisciplinar, que levantará o perfil clínico, as potencialidades e os principais déficits da pessoa diagnosticada (SILVA *et al.*, 2018).

Segundo Fernandes *et al.* (2021), questões como o isolamento social e diversas outras implicações no cotidiano são observados em crianças com TEA e seus familiares. Deve-se considerar que estes indivíduos enfrentam estas situações de diferentes formas, dependendo dos aspectos pessoais, contextuais, políticos e em especial dos sistemas de saúde vigentes. Os autores ainda sinalizam atualmente existe uma mobilização para a sociedade se conscientizar sobre as invisibilidades de populações mais vulneráveis

Atualmente persistem muitas questões com relação ao TEA, existindo uma variedade de pontos de vista sobre o autismo que, em sua essência, negam a humanidade básica dos indivíduos com autismo e que são particularmente perigosos porque podem facilmente levar a negar que a criança possa aprender, sendo que muito dessa visão vem da velha escola do autismo, que trazia a condição como algo intratável. O espectro do autismo é apenas um subconjunto do espectro humano, fazendo parte deste. Isso é importante frisar porque por muito tempo foi negada a humanidade de indivíduos com autismo, o que trazia o risco de negar que eles podem aprender (WALSH, 2011).

Os indivíduos com TEA podem apresentar diferenças entre si, mas segundo dados do CDC (Centro de Controle de Doenças e Prevenção do governo dos EUA, 2014), para que haja o diagnóstico de TEA o indivíduo deve apresentar prejuízos em três das principais áreas do desenvolvimento humano: comunicação, comportamento e interação social (LOBATO; MARTINS, 2020).

2.1.1 Prevalência

Observa-se que nos últimos anos, mundialmente, ocorreu um aumento exponencial nos diagnósticos de TEA. Os estudos apontam uma prevalência global de 1 a 2 casos a cada 100 indivíduos (MAENNER *et al.*, 2020). Em pesquisa mais recente, realizada com mais de 226 mil crianças de 8 anos, o *Centers for Disease Control* (CDC) demonstrou uma prevalência ainda maior de TEA nos Estados Unidos, sendo de 1 em cada 36 (2,8% da população). Observou-se ser 4,3 vezes mais comum em meninos, 1 em cada 34 meninos, do que em meninas, 1 em cada 145 (MAENNER *et al.*, 2023). Os números deste novo estudo se mostram 22% maiores do que o estudo anterior, que foi de 1 em cada 44 (MAENNER *et al.*, 2020).

No Brasil ainda não existe um estudo de prevalência do TEA, mas considerando hipoteticamente com os dados fornecidos pelo CDC, e com base nos dados de 2019 do censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde afirma que no País existem cerca de 210.147.125 de pessoas, calcula-se que a prevalência no Brasil seria de cerca de 3.800.000 com o Transtorno do Espectro do Autismo no País, o que, hipoteticamente, corresponderia a 1,8% da população (SILVA, 2021).

O aumento observado pode ser mais bem compreendido quando analisamos uma série de fatores, como a ampliação dos critérios diagnósticos e as revisões do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM). Não se pode deixar de observar que nos primórdios, o autismo era tido apenas como um sintoma de esquizofrenia infantil, e com o passar dos anos foi abrangendo outras manifestações sintomáticas da infância. A definição mais recente e abrangente de transtorno invasivo do desenvolvimento, assim como o aumento da conscientização pública sobre o transtorno e sua sintomatologia, além das recomendações para triagem universal para TEA, são respostas para este crescimento (ALMEIDA; NEVES, 2020).

2.1.2 Diagnóstico e classificações do TEA

O diagnóstico se revela essencialmente clínico, sendo baseado em observações, entrevistas parentais e aplicação de ferramentas específicas (ANDRADE *et al.*, 2018). A abordagem de tratamento de crianças com TEA deve ser multifatorial e multiprofissional (SILVA *et al.*, 2018).

Os indivíduos com TEA podem apresentar diferenças entre si, mas para que haja o diagnóstico adequado, o indivíduo deve apresentar prejuízos em três das principais áreas do desenvolvimento humano: comunicação, comportamento e interação social. Toda criança com diagnóstico de TEA necessita de acompanhamento fonoaudiológico, além de claro, um olhar multidisciplinar (LOBATO; MARTINS, 2020).

É importante ressaltar que existem inúmeros prejuízos para o paciente quando ocorre o diagnóstico tardio, sendo comuns as recomendações de especialistas e profissionais da área acerca da importância do diagnóstico precoce, já que quanto mais cedo detectado o transtorno, mais cedo ocorrem os tratamentos e intervenções necessárias, bem como seus efeitos positivos na vida destes indivíduos, já que, segundo os autores, os estímulos adequados na infância fazem toda a diferença no processo de desenvolvimento. Ressalta-se ainda que em muitos casos, durante a infância, o TEA passa despercebido, mostrando-se imprescindível uma abordagem neste período. Desta forma, torna-se possível oferecer intervenções cada vez mais precoces para garantir um bom desenvolvimento desta população (MAENNER *et al.*, 2020; TALGE *et al.*, 2018).

Acerca da classificação do TEA, é importante esclarecer que “os critérios que subsidiaram o diagnóstico do autismo passaram por diversas mudanças ao longo dos anos, acompanhando os pressupostos conceituais hegemônicos no período”. Descritos em manuais específicos como o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM) e a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) (FERNANDES; TOMAZELLI; GIRIANELLI, 2020).

Atualmente utiliza-se a seguinte classificação, passando a ser considerado um transtorno do neurodesenvolvimento e denominado transtornos do espectro do autismo (TEA), absorvendo essa categoria um único diagnóstico, fazendo apenas

distinção quanto ao nível de gravidade em relação à interação e comunicação. Com relação ao diagnóstico, este é clínico, “feito por indicadores, por meio de observações comportamentais e relatos quanto ao histórico do desenvolvimento, guiado por critérios universais e descritivos com base em teorias do desenvolvimento e das neurociências”. É importante ainda ressaltar que as novas tecnologias atuam como relevantes aliados na busca por um diagnóstico preciso (FERNANDES; TOMAZELLI; GIRIANELLI, 2020).

Dentro dos critérios para o diagnóstico do DSM-5 (APA, 2014), estão presentes os níveis de gravidade ou necessidade de suporte para as atividades de vida diária:

- Nível 1 “Exigindo apoio”: Déficits na comunicação social; dificuldades e desinteresse em iniciar interações sociais; inflexibilidade de comportamentos e dificuldades e trocar de atividade; problemas de organização e planejamento;
- Nível 2 “Exigindo apoio substancial”: Graves déficits nas habilidades de comunicação verbal e social, mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e respostas reduzidas às mesmas; inflexibilidade de comportamento e dificuldades em lidar com mudanças ou outros comportamentos restritivos/repetitivos;
- Nível 3 “Exigindo muito apoio substancial”: Graves déficits nas habilidades de comunicação verbal e não verbal; grande limitação em dar início a interações sociais, respostas mínimas ao interlocutor; inflexibilidade de comportamento e extrema dificuldade em lidar com mudanças e comportamentos restritivos/repetitivos interferindo em todas as esferas.

2.1.3 Alterações sensoriais no TEA

Os transtornos de comunicação são frequentes entre crianças, sendo a perda auditiva a alteração sensorial mais prevalente nesta população, afetando cerca de metade deles com uma origem genética em aproximadamente 50% dos casos. Avaliar a audição nesse contexto pode ser desafiador, especialmente quando a criança ainda não se comunica de forma eficaz. É fundamental escolher exames específicos e personalizados para cada caso, além de buscar o diagnóstico o mais cedo possível. Isso se deve ao fato de que é comum que os pais de crianças com atraso no

desenvolvimento da fala e da linguagem receberem a orientação de aguardar pelo progresso natural de seus filhos. No entanto, a demora ou a falta de diagnóstico pode resultar em crianças que atingem os 3 ou 4 anos de idade sem a identificação da perda auditiva, o que pode privá-las do pleno desenvolvimento da fala e da linguagem (SATO *et al.*, 2019).

Entre os indivíduos com TEA se revelou comum os sintomas que podem traduzir-se em algum comprometimento auditivo. Por ser recorrente a apresentação de alterações sensoriais nessa população, como dificuldades nos processos comunicativos, e nesse contexto as avaliações auditivas comportamentais podem ser de grande valia. Considerando-se que o desenvolvimento da linguagem depende do funcionamento adequado da via auditiva periférica e central, é de extrema importância a avaliação audiológica completa (KAMITA *et al.*, 2020).

Um dos sintomas mais reconhecidos em crianças com TEA, ainda antes do primeiro ano de vida, é a ausência de resposta aos chamados verbais. Por tal motivo, a avaliação auditiva se revela fundamental para as crianças que apresentem dificuldades na fala ou que não iniciaram um processo de linguagem e, por fim, em crianças com dificuldades de comunicação, como é comum em crianças com TEA (TÔRRES, 2019).

Estudos evidenciam que alteração na comunicação se revela como um dos elementos centrais no quadro clínico de indivíduos com TEA, restando tais sintomas caracterizados através de uma “tríade de impedimentos graves e crônicos nas áreas de interação social, comunicação verbal e não verbal e interesses restritos” (ROMERO *et al.*, 2014, p. 707).

Os transtornos relacionados à audição devem ser corretamente diagnosticados, sendo este um passo fundamental e deve ser o resultado de uma avaliação minuciosa e cuidadosa (PEREIRA, 2018). Em especial em indivíduos com TEA, esse diagnóstico e avaliação devem ser precedidos de todos os cuidados, tendo em vista que as alterações sensoriais nesse público são comuns e podem ser confundidas com transtornos do sistema auditivo. Como sinais de sensibilidade auditiva, podemos observar indivíduos que não conseguem trabalhar com barulho ao fundo, tem dificuldades em terminar tarefas se o rádio/TV estão ligados e/ou tampam os ouvidos com as mãos (SBP, 2019).

Uma forma de verificar objetivamente a integridade e a funcionalidade auditiva de indivíduos com TEA é através da avaliação dos Potenciais Evocados Auditivos

(PEA), que são traçados através da atividade bioelétrica das vias auditivas tálamo-corticais que ocorrem com a estimulação acústica. Por se tratar de um método objetivo, revela como um maior benefício ser possível a complementação da avaliação comportamental destes indivíduos, eis que muitas vezes a avaliação dos mesmos se revela mais difícil, em especial as crianças com TEA (KAMITA; SILVA; MATAS, 2021).

Dificuldades no processamento sensorial em indivíduos com TEA vêm a comprometer, em diversos graus, o desenvolvimento e a aprendizagem desta população e gerar “padrões de respostas sensoriais que incidem negativamente na comunicação e na interação social destes indivíduos, em múltiplos contextos”. Dificuldades nas habilidades do processamento sensorial podem comprometer, em maior ou menor grau, o desenvolvimento e a aprendizagem, motivo pelo qual devem ser investigadas (MATTOS, 2019).

Estudos evidenciaram que os distúrbios sensoriais chegam a acometer até 90,0% dos indivíduos com TEA, sendo que o distúrbio sensorial auditivo se apresenta com menor frequência que o visual e o proprioceptivo, “mas é interessante observar que enquanto a ocorrência destas duas últimas modalidades aumentou de frequência em função da gravidade do TEA, a auditiva se manteve estável (STEFANELLI; ZANCHETTA; FURTADO, 2020).

Os indivíduos com TEA podem se apresentar hiper ou hipossensíveis a diversos estímulos sensoriais, sendo que as alterações sensoriais se apresentam muito comuns nesta população. No contexto auditivo, estudos demonstram, através de métodos que analisam o comportamento, limiares auditivos considerados normais em indivíduos com TEA, não obstante essa população poder apresentar se incomodar com sons de média intensidade ou apresentar indiferença para sons de forte intensidade (KAMITA; SILVA; MATAS, 2021). Revela-se comum os indivíduos com TEA apresentarem diferentes domínios sensoriais que podem se manifestar como comportamentos hipossensíveis ou hipersensíveis ao som (ROMERO *et al.*, 2014).

O TEA é caracterizado como um contínuo de alterações na comunicação social, com manifestações heterogêneas que podem afetar o desenvolvimento com diversos níveis de gravidade, podendo assim acarretar prejuízos precoces na socialização e comunicação, além de poder tais indivíduos apresentarem comportamentos e interesses restritos e estereotipados. Entre os distúrbios comuns em indivíduos com TEA, tem-se a hipo e a hiper-responsividade sensorial, no entanto somente “a partir da quinta edição do Manual de Diagnóstico e Estatísticas dos Transtornos Mentais

(DSM-5) estes foram relatados como manifestações comuns” (STEFANELLI; ZANCHETTA; FURTADO, 2020).

Os estudos sobre distúrbios sensoriais auditivos no Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) exploram duas abordagens principais. A primeira visa aprofundar o entendimento dos mecanismos de escuta temporal e da percepção de fala em ambientes ruidosos. A segunda foca na análise da resposta a um estímulo acústico específico, evidenciando comportamentos desproporcionais relacionados às características sonoras (STEFANELLI; ZANCHETTA; FURTADO, 2020).

Indivíduos com TEA podem apresentar respostas mais longas à percepção de variações temporais dos estímulos acústicos, bem como resultados inferiores em condições de escuta frente a ruídos. Características de ordem auditiva como a sensibilidade auditiva é bastante comum podendo desencadear sensações somáticas. A presença do transtorno de processamento auditivo central (PAC), também podem ser observadas. Esta manifestação clínica costuma ocorrer em outras condições que também afetam o desenvolvimento, tais como dislexia, distúrbio específico de linguagem, déficit do transtorno de atenção e hiperatividade, entre outras. É importante ressaltar que os “testes comportamentais da avaliação do processamento auditivo exigem do sujeito avaliado a compreensão das instruções do teste e sua cooperação, resposta motora e/ou verbal, que exigem o “timing” preciso da resposta, restando tais habilidades prejudicadas em indivíduos com TEA (SMITH *et al.*, 2019; STEFANELLI; ZANCHETTA; FURTADO, 2020).

Muitas crianças com TEA apresentam alterações de linguagem, o que dificulta diagnósticos e os torna indefinidos ou imprecisos, o que por sua vez compromete a definição de condutas corretas para a intervenção fonoaudiológica. Neste contexto deve atentar para a possibilidade de privação parcial ou total de experiências auditivas, que por sua vez “possibilita o atraso no desenvolvimento de linguagem, e conseqüentemente pode levar ao isolamento ou distanciamento social”, piorando a condição de crianças com TEA (SELLI *et al.*, 2020).

Os distúrbios sensoriais chegam a acometer até 90,0% dos indivíduos com TEA, sendo que o distúrbio sensorial auditivo se apresenta com menor frequência que o visual e o proprioceptivo, “mas é interessante observar que enquanto a ocorrência destas duas últimas modalidades aumentou de frequência em função da gravidade do TEA, a auditiva se manteve estável” (STEFANELLI; ZANCHETTA; FURTADO, 2020).

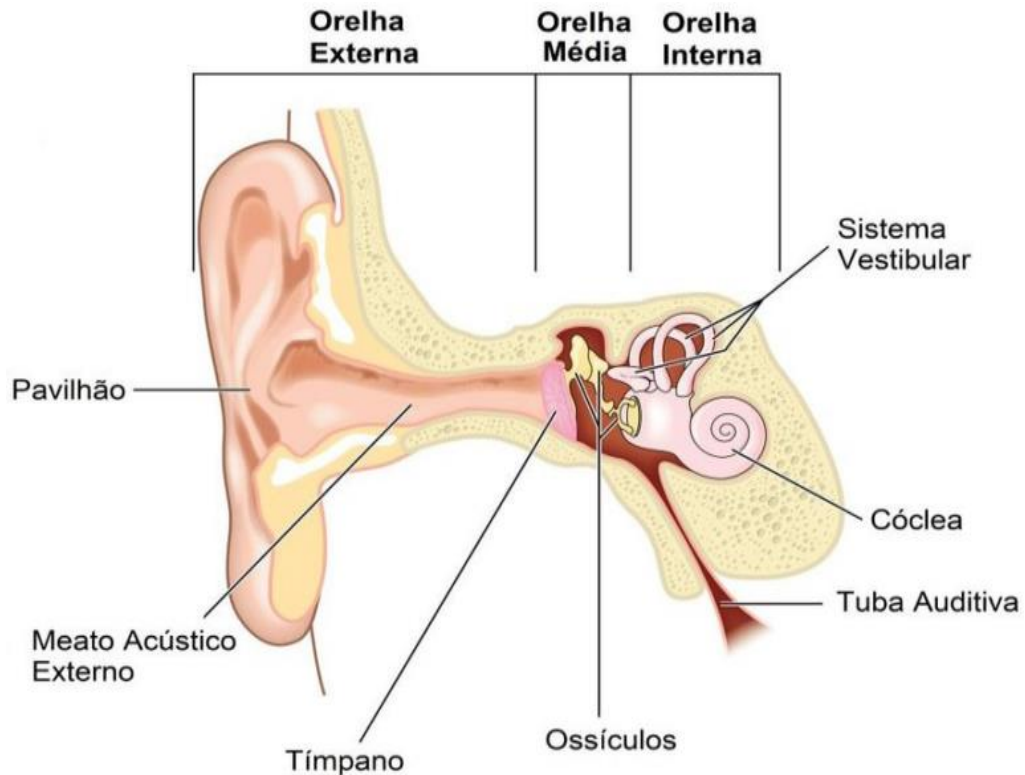
Crianças com diagnóstico de TEA podem apresentar comportamentos de irritabilidade ou desatenção ao som (ROMERO *et al.*, 2014). Portanto, em crianças com TEA, em especial as que apresentem alterações sensoriais, deve se proceder a uma investigação acurada em seu sistema auditivo, incluindo-se o periférico e o central, conforme se verá a seguir.

2.2 SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL

O sistema auditivo humano inicia seu desenvolvimento a partir da vigésima semana de gestação, ainda na fase intrauterina. Estende seu desenvolvimento nos meses seguintes de gestação e sua maturação se aprimora até a adolescência. Se divide o sistema auditivo em duas partes: periférico (orelha externa, média e interna, e nervo vestibulococlear) e central (vias auditivas localizadas no tronco encefálico e áreas corticais) (BONALDI; MARQUES, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2015).

O sistema auditivo periférico se localiza na região temporal e é constituído pelas orelhas externa, média e interna, bem como do nervo auditivo. A orelha externa contempla o pavilhão auricular e meato acústico externo e desempenha um importante papel na captação de sinais acústicos de campo livre. A orelha média é responsável pela amplificação e transdução sonora e é composta pela cavidade timpânica, espaço escavado no osso temporal e preenchido por ar, que compreende, entre outras estruturas, a membrana timpânica e a cadeia ossicular. É na porção interna que ocorre a transformação de sinal acústico em estímulo elétrico, ela está contida na região petrosa do osso temporal, sendo formada pelo labirinto ósseo e pelo membranoso. Na parte anterior na orelha interna encontra-se a cóclea, principal responsável pela audição (BONALDI; MARQUES, 2022; TEIXEIRA *et al.*, 2015). Cada uma das estruturas que compõem a porção periférica desempenha uma função distinta no processo de recepção, transmissão e percepção de um som (BONALDI; MARQUES, 2022). A Figura 1 ilustra como funciona o sistema auditivo periférico.

Figura 1 -- Representação do sistema auditivo periférico

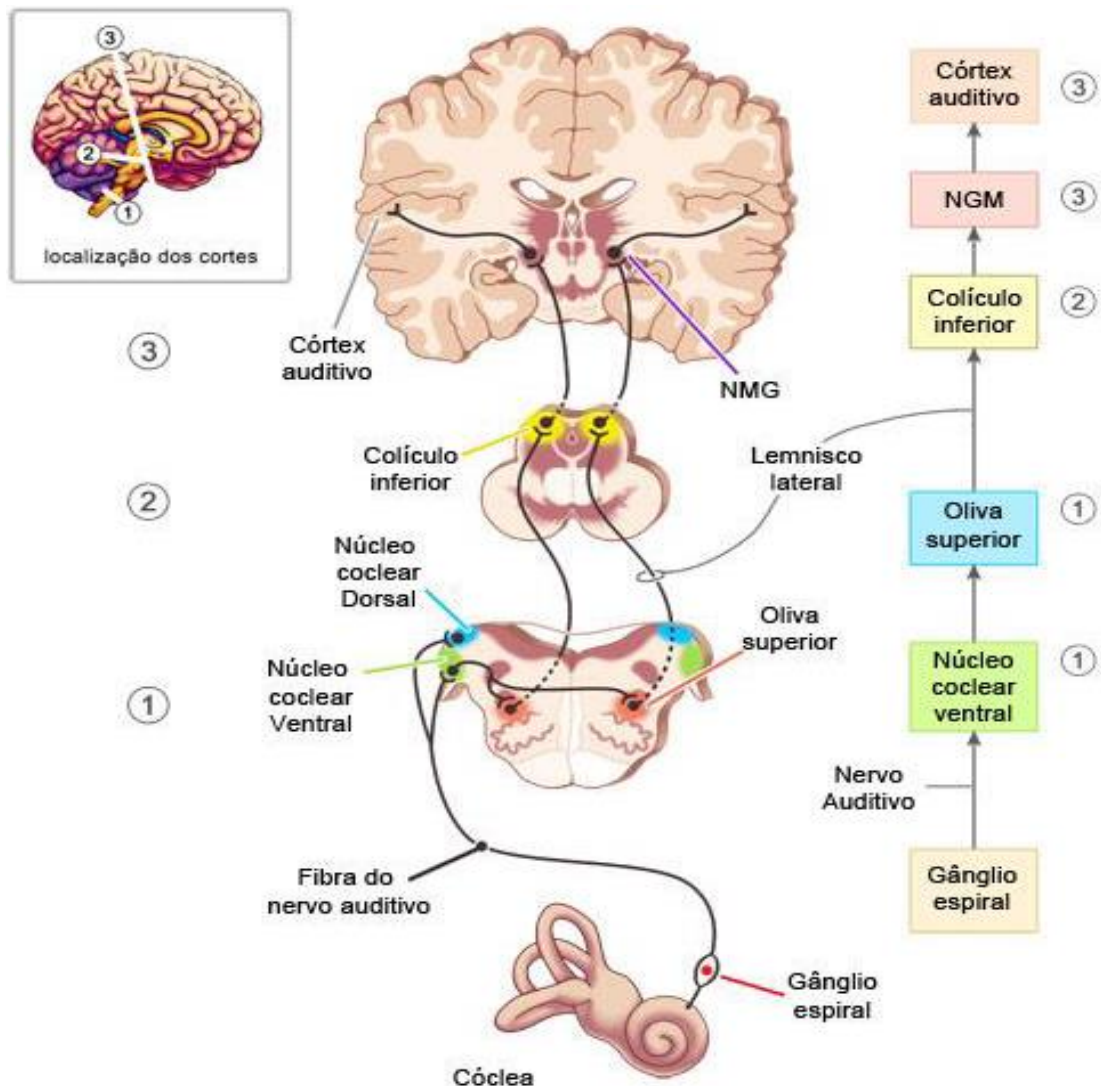


Fonte: <http://www.somosfonoaudiologia.com.br>

O sistema auditivo central envolve as grandes vias auditivas subcorticais que, por meio de impulsos eletro-nervosos, fazem a transmissão da informação vinda do sistema auditivo periférico inicialmente para os centros corticais auditivos no lobo temporal e posteriormente para outras partes do cérebro. É apenas quando o som chega ao cérebro que ele é interpretado e entendido (GRIZ; PACÍFICO, 2018; PEREIRA, 2018).

A Figura 2 ilustra como funciona o sistema auditivo central.

Figura 2 – Representação do sistema auditivo central



Fonte: www.edisciplinas.usp.br/mod/book/tool/print/indez.php?id=2434136&chapterid=19940

Processamento Auditivo Central (PAC) se trata do “caminho que o som percorre desde a orelha externa, passando pelas vias auditivas centrais, até o córtex cerebral”, sendo somente decodificado e compreendido na porção cortical. Durante o trajeto que o som percorre por estas vias auditivas, a pessoa vem a detectar, discriminar, localizar, identificar, reconhecer o estímulo e por fim interpretar o que ouviu, quando então ocorre o PAC. Em outras palavras, o PAC ocorre quando as orelhas se comunicam com o cérebro, sendo este o responsável de fato pelo ouvir (MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2011; PEREIRA, 2018).

Entre as avaliações auditivas existentes para os indivíduos com TEA estão os exames mais objetivos, como a avaliação dos Potenciais Evocados Auditivos (PEA), e mais subjetivos como as avaliações auditivas comportamentais. Todos os métodos

buscam um diagnóstico mais preciso e um tratamento adequado, trazendo mais qualidade de vida para os indivíduos com TEA, em especial às crianças. Assim, poderá se verificar com precisão se existe de fato uma perda auditiva em crianças com TEA através de alguma alteração no sistema auditivo, ou a mesma apresenta apenas uma hipo ou hipersensibilidade aos sons, o que muitas vezes é um dos sintomas do TEA (SELLI *et al.*, 2020).

Tais avaliações se revelam importantes pois a audição é extremamente relevante para que se possa estabelecer uma comunicação oral de maneira efetiva, bem como o fato de que indivíduos com TEA muitas vezes são confundidos com deficientes auditivos, revela-se necessária uma avaliação auditiva extensa, abrangendo tanto o sistema periférico quanto central, de forma a avaliar se existe integridade destas estruturas do sistema auditivo para esta população. Isso porque estudos apontam os limiares auditivos se revelam normais em sujeitos com TEA (KAMITA; SILVA; MATAS, 2021).

Revela-se imprescindível que crianças com TEA, antes do diagnóstico, no pré-diagnóstico ou durante o diagnóstico sejam submetidas à avaliação audiológica, que pode ser realizada por meio de procedimentos diversos. “Existem os métodos eletrofisiológicos e eletroacústicos de avaliação auditiva (PEATE e Otoemissão) e a avaliação audiológica comportamental em cabine acústica (Audiometria)”. A partir dos testes e do diagnóstico por eles trazidos é que os profissionais da saúde poderão decidir os passos seguintes do diagnóstico (TÔRRES, 2019).

2.3 AVALIAÇÃO AUDITIVA

A avaliação auditiva em crianças necessita de investigação completa do sistema auditivo periférico e central. Neste contexto revela-se de máxima importância a avaliação da compreensão sonora no sistema nervoso auditivo central. Neste sentido, deve-se salientar a necessidade de se conhecer de forma ampla o funcionamento do processamento e codificação dos sons de fala (verbais), pois são muito importantes para a comunicação humana (BUENO, 2020).

Na avaliação auditiva comportamental é avaliado o comportamento do indivíduo perante o estímulo auditivo a ele imposto. Para um completo diagnóstico de indivíduos com TEA são utilizados procedimentos de avaliação auditiva objetivos e

subjetivos, sendo a avaliação comportamental um dos procedimentos subjetivos, ou seja, depende das respostas do sujeito, o que pode restar prejudicada tendo em vista a dificuldade de interação comum nesta população, que podem por sua vez gerar respostas pouco confiáveis. Buscando diminuir esta variabilidade a associação de medidas comportamentais e eletrofisiológicas na avaliação de crianças com TEA proporcionam um diagnóstico preciso e uma intervenção mais eficaz” (ROMERO *et al.*, 2014).

Na infância, a avaliação audiológica fornece as primeiras informações sobre a audibilidade de uma criança. O uso de técnicas adequadas é fundamental para o sucesso deste tipo de avaliação, o avaliador deve selecionar um método compatível à idade cognitiva do paciente. Na avaliação comportamental da audição, rotineiramente deve-se aplicar os seguintes procedimentos: Pesquisa do nível de alerta para fala (NAF); Audiometria de observação das respostas comportamentais frente a estímulos sonoros; Audiometria com reforço visual; Audiometria lúdica; Medidas de avaliação de percepção da fala (SATO *et al.*, 2019; MOMENSOHN-SANTOS *et al.*, 2015).

Tendo em vista que crianças e adolescentes com TEA podem apresentar distúrbios perceptuais, de atenção e de memória, o que muitas vezes faz com que desconfie-se existir uma perda auditiva, revela-se necessária a identificação de alterações no sistema nervoso auditivo central, por meio de testes objetivos, com a finalidade de proporcionar um diagnóstico mais preciso e em consequência uma intervenção mais eficiente, os quais determinarão um menor prejuízo na qualidade de vida desses indivíduos (MAGLIARO *et al.*, 2010).

Importante ressaltar a importância do diagnóstico precoce. Assim, quando detectado o TEA deve-se recorrer aos diversos exames de forma a diagnosticar qualquer alteração como na linguagem e na audição. Isso porque o diagnóstico precoce traz benefícios e permite maiores possibilidades de intervenções, as quais contribuem reduzindo o risco de manifestações mais graves dos sintomas e melhorando o prognóstico (TÔRRES, 2019).

Além da avaliação auditiva comportamental existem ainda as avaliações eletroacústicas e avaliações eletrofisiológica, entre elas o Potencial Evocado Auditivo (PEAs), conforme será descrito na sequência.

2.4 AVALIAÇÃO ELETROFISIOLÓGICA

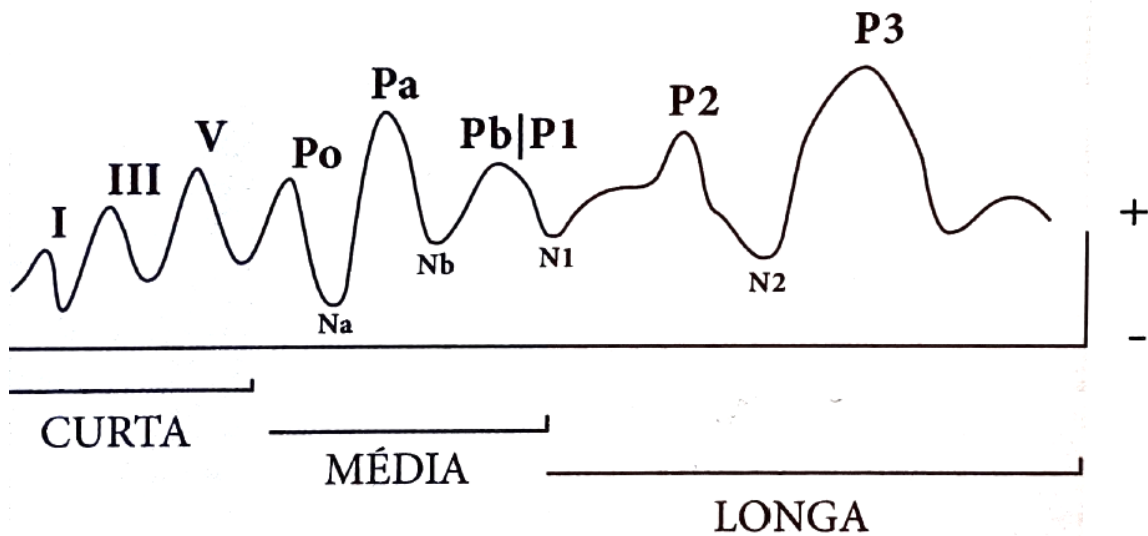
Uma forma de verificar a integridade e o funcionamento da auditiva é através da avaliação dos PEA. Os PEAs se trata de métodos objetivos aplicados para avaliação das atividades neuroelétricas na via auditiva (do nervo auditivo até córtex cerebral) em respostas a estímulos acústicos. Tais potenciais podem ter sua classificação em PEA de curta, média, e longas latências (MAGLIARO *et al.*, 2010). Por se tratar de um método objetivo, revela-se benéfico pela possibilidade de complementar a avaliação comportamental de indivíduos que apresentem maiores dificuldades de serem avaliados, tais como crianças com TEA (KAMITA; SILVA; MATAS, 2021; SOUZA *et al.*, 2010).

Para avaliar a via auditiva central, são utilizados testes eletrofisiológicos ou PEA. Estes avaliam a atividade elétrica neural na via auditiva, do nervo auditivo ao córtex cerebral, como resposta a estímulos ou eventos acústicos. Esses potenciais são captados por eletrodos de superfície que se localizam em diferentes regiões da cabeça. Eles resultam da ativação sequencial e sincronizada de fibras nervosas ao longo da via auditiva (REZENDE; LÓRIO, 2008).

Os PEAs podem ser classificados com base em diversas características, incluindo a origem anatômica (sítio gerador da atividade neuroelétrica), quanto ao padrão do estímulo gerador (potencial exógeno - dependente de estímulo externo para ser evocado, ou endógeno - dependente de demanda interna do indivíduo durante o teste), e o posicionamento dos eletrodos em relação à sua fonte geradora (potencial de campo próximo ou campo distante). Contudo a classificação mais utilizada, refere-se à latência dos PEAs, considerando o tempo entre a apresentação do estímulo acústico e o surgimento da resposta, medidos em milissegundos: curta latência (quando aparecem em um intervalo de 0-10 ms após o estímulo auditivo), média latência (identificados em um intervalo de 10-80 ms após o estímulo) e longa latência (surgem no intervalo entre 80-750 após o estímulo) (SLEIFER, 2015).

Na audiologia, o Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) é classificado como um potencial de curta latência, sendo o potencial mais utilizado na avaliação eletrofisiológica da audição. É um exame objetivo que verifica integridade ou alterações no Sistema Nervoso Auditivo das vias auditivas periféricas até tronco encefálico, em resposta a um estímulo acústico (HALL, 2006). Conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Ilustração dos Potenciais Evocados Auditivos de curta, média e longa latência, classificados conforme a latência.



Fonte: Andrade *et al.*, 2018

Entre os PEA de curta latência, um deles é potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE), são mais utilizados clinicamente devido às suas propriedades de repetibilidade e localização, e ocorrem de 0 a 10 milissegundos (ms) posteriormente a apresentação do estímulo (ANDRADE *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2010). No tópico a seguir será descrito o PEATE, potencial evocado auditivo utilizado na presente pesquisa.

2.4.1 Potencial evocado auditivo de tronco encefálico (PEATE)

O PEATE é uma medida eletrofisiológica que busca avaliar a integridade da via auditiva que vai desde o nervo auditivo até o tronco encefálico. Consiste no registro de atividade bioelétrica, através de VII ondas, que resultam da ativação sucessiva da cóclea e das fibras nervosas da via auditiva. É capaz de mapear e registrar a atividade neuroelétrica da via auditiva em resposta a um estímulo acústico externo, desde a porção coclear do VIII par craniano, passando pelos núcleos cocleares, complexo olivar superior-ponte, até o colículo inferior do mesencéfalo (tronco encefálico) (HALL, 2006; MATAS, MAGLIARO; 2015; GRIZ; PACIFICO, 2018).

A abordagem convencional para a análise do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) concentra-se na avaliação das latências das ondas I, III e V, bem como nos intervalos de latência entre essas ondas, nomeadamente I-III, III-V e I-V. Essa metodologia é adotada devido à notável amplitude e estabilidade dessas ondas (MATAS; MAGLIARO, 2015).

A atividade entre o nervo auditivo e o tronco encefálico em estágios iniciais é refletida na pesquisa da latência do intervalo I-III, ao passo que a latência entre as ondas III e V demonstra a atividade de sincronização exclusiva no tronco encefálico. No entanto, o intervalo I-V é de particular relevância, pois engloba toda a atividade desde o nervo auditivo até os núcleos e tratos do tronco encefálico (SLEIFER, 2015).

Por meio de protocolo neurológico, busca avaliar a integridade das respostas neurais, sendo esta, uma das avaliações que auxiliam no diagnóstico diferencial das alterações cocleares e retrococleares, e pesquisa de integridade auditiva. Também é possível obter dados sobre a maturidade do SNAC e fazer diagnóstico de alterações no limiar auditivo (ANDRADE *et al.*, 2018).

Quando observamos as respostas obtidas no PEATE, é necessário que haja uma interpretação precisa dos traçados das ondas, dos intervalos interpicos e da diferença interaural da onda V, para que possamos distinguir as alterações cocleares das retrococleares (ANDRADE *et al.*, 2018).

Revela-se útil na investigação de neonatos e crianças com distúrbios neurológicos e psiquiátricos, em especial em crianças com TEA, sendo tal exame preferível pela dificuldade na avaliação desta população através de testes audiológicos convencionais, eis que são realizados de forma objetiva, sem a participação ativa do paciente (ROMERO *et al.*, 2014).

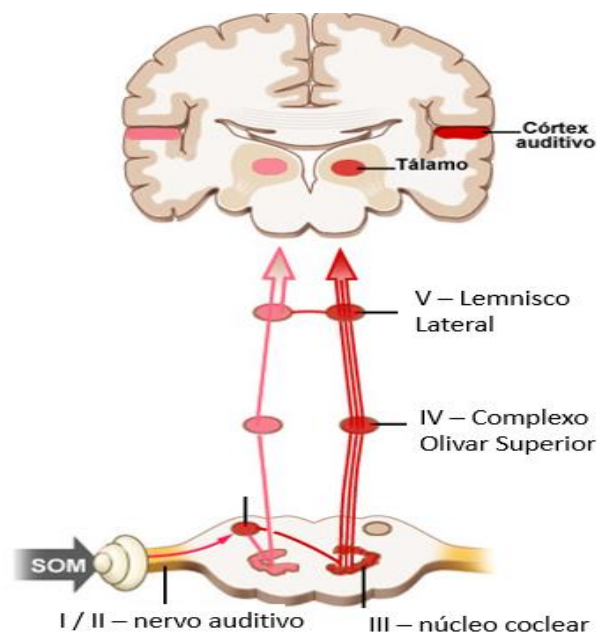
Registra a atividade cerebral elétrica que é decorrente do estímulo sonoro, de forma a avaliar a integridade neural das vias auditivas até o tronco cerebral em forma de ondas eletrofisiológicas, sendo tal exame capaz de diagnosticar neuropatia auditiva, o que não ocorre com outros exames como os testes como Emissões Otoacústicas (EOA) (SATO *et al.*, 2019). As respostas auditivas de tronco encefálico possuem diversos sítios geradores, acarretando diversas controvérsias e descrições.

As origens anatômicas das respostas obtidas no PEATE, são mais precisas em componentes primários (ondas I e II) do que nos mais tardios (III, IV, V, VI e VII), identificando os seguintes sítios geradores (GRIZ; PACIFICO, 2018):

- Onda I: nervo auditivo (porção distal ao tronco encefálico, próximo ao modíolo). Representa o potencial de ação da porção distal do VIII par de nervos cranianos, demonstrando a atividade aferente das fibras deste nervo, ao deixar a cóclea e entrar no canal auditivo interno;
- Onda II: nervo auditivo (porção proximal ao tronco encefálico). Tem origem na porção proximal do VIII par de nervos cranianos, na junção com o tronco encefálico auditivo;
- Onda III: núcleo coclear. Se origina nos neurônios de segunda ordem (além do VIII nervo craniano), perto do núcleo coclear;
- Onda IV: complexo olivar superior (com contribuição das fibras do núcleo coclear e do lemnisco lateral). Normalmente ocorre como uma pequena elevação na onda V, sendo assim conhecida como complexo IV-V;
- Onda V: lemnisco lateral. É a onda mais analisada do PEATE, sendo a voltagem positiva diretamente relacionada ao lemnisco lateral e depressão que ocorre após, relacionada com o colículo inferior;
- Ondas VI e VII: colículo inferior e corpo geniculado medial. Os picos positivos refletem uma combinação de atividades dos neurônios aferentes no caminho do tronco encefálico auditivo.

A Figura 4 apresenta o esquema da correspondência entre as estruturas anatômicas da via auditiva e as diferentes ondas dos PEA.

Figura 4 – Esquema da correspondência



Fonte: <http://www.cochlea.eu/>

Nos potenciais auditivos de curta latência, as respostas são melhor geradas quando os estímulos são muito breves e transientes. Os estímulos do tipo “clique” possuem uma breve duração (100µs) e são os mais utilizados para obtenção deste tipo de pesquisa, sendo ideal para os testes de curta latência, fazendo com que em fortes intensidades estimule a cóclea como um todo (ANDRADE *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2010). O clique é o estímulo acústico mais empregado no PEATE, por proporcionar uma melhor sincronia auditiva tendo em vista que ele estimula a cóclea como um todo (KAMITA, 2020).

No PEATE o equipamento utilizado é um fator a ser considerado na análise dos dados, por garantir a obtenção de resultados confiáveis e aumentar a precisão diagnóstica. Os registros dos equipamentos convencionais para tal avaliação são obtidos através de computador, amplificador e eletrodos conectados por fios a uma porta serial ou USB. Assim, pode ocorrer a contaminação de ruídos elétricos no amplificador, através do computador e da rede elétrica (LOT; PEREIRA, 2016).

Smith *et al.* (2019) demonstra que o PEATE tem sido utilizado por diversos autores para estudar a função do tronco encefálico em indivíduos com TEA, porém enquanto alguns estudos evidenciam os achados alterados no TEA, outros fornecem dados conflitantes. Este ponto evidencia a importância de pesquisar e coletar dados cada vez mais fidedignos.

2.5 PESQUISAS QUE DESCREVEM O PEATE NO TEA

Sabe-se que a população com TEA demonstra padrões repetitivos e/ou restritivos de comportamento e interesse, além de alterações na interação social e de comunicação, dificultando assim o desenvolvimento da linguagem verbal (APA, 2014). As trocas comunicativas são de grande importância nesta população, já que dependem de interação comunicativa entre os locutores para que ocorra, necessitando ainda da vontade do indivíduo em se comunicar, se fazer compreender e compreender o outro (FERNANDES; AMATO, 2013).

Para que a aquisição e o desenvolvimento da linguagem ocorram de forma adequada, seguindo os marcos de desenvolvimento esperados para cada idade, é

fundamental que o sistema auditivo esteja íntegro, fazendo-se necessário uma avaliação deste sistema como um todo (MOMENSOHN-SANTOS, 2015).

A avaliação auditiva em pacientes com distúrbios de comunicação se revela fundamental, já que a perda auditiva é a principal etiologia a ser descartada nestes casos, para só então proceder a outros exames. Tal avaliação deve ser individual e deve se optar pelo melhor exame conforme as possibilidades do paciente. Por tais motivos, não se define o tipo de exame pela idade, mas sim pela capacidade de obedecer aos comandos necessários para a realização dos mesmos (SATO *et al.*, 2019).

O impacto da combinação de perda auditiva em crianças com TEA assume implicações especiais. No entanto, é relevante ressaltar que a perda auditiva não é a causa do TEA, mas sua presença pode vir a acentuar a sintomatologia característica do transtorno. Por outro lado, a presença de TEA pode dificultar o diagnóstico de perda auditiva, pela dificuldade que a criança com TEA pode ter de expressar o quanto realmente ouve (SOUZA, 2021).

Assim, a perda auditiva deve ser o primeiro fator a ser descartado em indivíduos que apresentam dificuldades de comunicação, sendo que em crianças com TEA tais exames auxiliam no diagnóstico do transtorno, motivo pelo qual deve ocorrer o mais breve possível. Deve-se esclarecer ainda que a maior parte das crianças diagnosticadas com TEA apresenta algum grau de perda auditiva, conforme estudos de Souza (2021).

O TEA se caracteriza por *déficits* persistentes na comunicação e na interação social em diversos contextos como alterações comportamentais, sensoriais e de linguagem, sendo comum a Perda Auditiva (PA), e o diagnóstico deve ocorrer o mais precocemente possível, eis que a conduta terapêutica vai ser decidida conforme o caso, se o indivíduo apresenta TEA puro ou TEA e PA. Estudos apontam que a maioria das crianças com TEA apresentaram PA, sendo a mais comum do tipo condutiva e de grau leve (MAGLIARO, 2010; MATAS, 2019)

Os estudos evidenciaram ainda que crianças com outros comprometimentos neurológicos associados ao TEA apresentaram uma tendência maior de ter PA do que crianças com TEA puro. Pode-se assim concluir que a realização da avaliação auditiva em crianças com TEA se revela imprescindível, eis que o diagnóstico precoce da PA permite a definição de uma conduta mais adequada para um melhor prognóstico (LOT; PEREIRA, 2016).

Exames objetivos como PEATE oferecem dados mais precisos e quantitativos dos limiares de audição, motivo pelo qual deve ser aplicado sempre que necessário e de forma precoce, mesmo em crianças com TEA, pelos melhores resultados por ele apresentados e pela possibilidade de detecção precoce de perda auditiva, se esta ocorrer (SATO *et al.*, 2019).

Nos estudos conduzidos por Roth *et al.* (2012), indivíduos com TEA obtiveram respostas significativamente diferentes em todas as medidas obtidas (análise de latência absoluta e intervalos interpicos), quando comparado à indivíduos normo-ouvintes. Já Magliaro *et al.* (2010), em sua pesquisa encontrou alterações no PEATE o que sugere comprometimento da via auditiva em tronco encefálico (regiões do núcleo coclear e lemnisco lateral), “alteração de sincronia na geração dos impulsos neuroelétricos desta região, e/ou ainda alterações estruturais e/ou funcionais que interferem na transmissão do estímulo acústico ao longo da via auditiva.

Em estudo realizado por Marques *et al.* (2017), foi observado em todas as crianças analisadas, amplitudes e latências normais da onda V, porém a amplitude da onda I foi maior que a da onda V a 90 dBnHL em 35% das crianças do grupo de estudo e em 10% das crianças do grupo controle. Magliaro *et al.* (2010), em estudo similar contendo 41 indivíduos com idades variando entre oito e 20 anos, encontrou aumento das latências absolutas nas ondas III e V e dos intervalos interpicos I-III e I-V, no grupo estudo em comparação ao grupo controle.

Analisando a relação entre os achados do PEATE em pacientes com TEA, alguns estudos demonstraram alterações nos exames de PEATE, sugerindo comprometimento da via auditiva no tronco encefálico e em áreas corticais (ROSENBLUM *et al.*, 1980; SERSEN *et al.*, 1990; TALGE *et al.*, 2018; SEIF *et al.*, 2021; MAGLIARO *et al.*, 2010; AZOUZ *et al.*, 2014; KAMITA *et al.*, 2020).

Não obstante os benefícios da aplicação do PEATE para avaliação auditiva, inclusive em crianças com TEA, a escolha dos métodos e avaliações depende de cada caso, devendo os profissionais de saúde estar atentos para a escolha dos exames adequados para uma avaliação auditiva apropriada (SATO *et al.*, 2019).

No Quadro 1, para uma melhor compreensão, será apresentado uma relação com estudos que investigaram o PEATE em crianças com TEA.

Figura 5 – Estudos do PEATE em crianças com TEA

Autores e Ano	Tipo de estudo	Amostra (GE e GC)	Faixa etária	Principais Achados do PEATE
Rosenblum <i>et al.</i> , 1980	artigo original de pesquisa	6 indivíduos com TEA (GE) 6 com desenvolvimento típico (GC)	Idades entre 5,7 anos e 15,1 anos média de idade: 9,1 anos	aumento da latência da onda III no GE comparado ao GC
Sersen <i>et al.</i> , 1990	artigo original de pesquisa	48 indivíduos com TEA (GE) e 46 indivíduos no com desenvolvimento típico (GC), do sexo masculino	GE: idades entre 3 e 24 anos GC: idades entre 7 e 18 anos	Aumento das latências da onda V e dos intervalos interpicos I-III e/ou III-V
Maziade <i>et al.</i> , 2000	artigo original de pesquisa	73 crianças com TEA	média de idade: 7,3 anos	A latência dos intervalos interpicos I-III e I-V foi maior no grupo autista em comparação aos controles
Coutinho <i>et al.</i> , 2002	artigo original de pesquisa	2 meninas com TEA	Idades: 2 e 4 anos	Os intervalos interpicos e as latências das ondas I, III e V estavam de acordo com os padrões. Foram observadas alterações na amplitude da onda I
Rosenhall <i>et al.</i> , 2003	artigo original de pesquisa	101 indivíduos com TEA (GE) comparados com indivíduos com desenvolvimento típico (GC)	Idades entre 9 e 16 anos média de idade: 13 anos	Latências mais prolongadas para os intervalos interpicos III-V e das ondas III e V no GE, quando comparadas ao GC
Tharpe <i>et al.</i> , 2006	artigo original de pesquisa	22 crianças TEA (GE) 22 crianças com desenvolvimento típico (GC)	Idade GE: 3,2 a 10,3 anos GC: 3,2 a 9,9 anos	Não houve diferença nas respostas do PEATE em comparação com crianças neurotípicas
Kwon <i>et al.</i> , 2007	artigo original de pesquisa	71 indivíduos com TEA (GE) 50 com desenvolvimento típico (GC)	Idade: 41,8 meses no grupo estudo e 38 meses no grupo controle	Latência da onda V foi significativamente prolongada no grupo com TEA. Além disso, o grupo de estudo apresentou latências interpicos I-V e III-V significativamente prolongadas
Matas <i>et al.</i> , 2009	artigo original de pesquisa	20 indivíduos com TEA (GE) 20 com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária entre 8 e 19 anos	Houve diferença estatisticamente significativa para os valores das médias de latência absoluta das ondas I e III e interpico III-V
Fujikawa-	artigo	20 indivíduos com	faixa etária entre	As latências absolutas

Brooks <i>et al.</i> , 2010	original de pesquisa	TEA (GE) 20 com desenvolvimento típico (GC)	7 e 13 anos	apresentaram atraso significativo no grupo autista em comparação ao grupo controle. Os intervalos interpicos não apresentaram diferenças entre os grupos
Magliaro <i>et al.</i> , 2010	artigo original de pesquisa	16 indivíduos com TEA (GE) 25 com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária entre 8 e 20 anos Média de 12,16 anos	Diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com relação às latências das ondas III e V e interpicos I-III e I-V
Cabrera <i>et al.</i> , 2011	artigo original de pesquisa	40 crianças com TEA	faixa etária entre 2 e 13 anos	Foram observadas alterações na onda I em cinco pacientes e ausência de resposta em dois
Roth <i>et al.</i> , 2011	artigo original de pesquisa	26 crianças com TEA, 26 com atraso de linguagem e crianças com desenvolvimento típico.	Idades entre 24 a 46,5 meses	latências absolutas e interpicos foram significativamente maiores no grupo sem diagnóstico de TEA em comparação com o grupo com atraso de linguagem (excluindo a latência interpicos III-V) e com o grupo de crianças com desenvolvimento típico
Dabbous, 2012	artigo original de pesquisa	25 crianças com TEA e 25 no grupo controle	GE: 18 a 39 meses (média 27,52) GE: idades de 19 a 40 meses (média 29,48)	Atrasos na latência das ondas I e III e no intervalo interpico I-III foram observados no grupo de estudo
Thabet <i>et al.</i> , 2013	artigo original de pesquisa	14 crianças com TEA e 15 no grupo controle.	GE: 2.7 a 8 anos GC: 1.8 a 8 anos	A latência absoluta da onda V e as latências interpicos I – V e III – V foram significativamente menores em duração no grupo de estudo quando comparado ao grupo controle
Al-Ayadhi <i>et al.</i> , 2014	artigo original de pesquisa	22 crianças com TEA	crianças com mais de 10 anos	As latências não demonstraram diferenças estatísticas em comparação com crianças neurotípicas
Azouz <i>et al.</i> , 2014	artigo original de pesquisa.	30 indivíduos com diagnóstico de TEA	Idade média de 5,4 anos (65,37 ± 15,40 meses).	Aumento das latências interpicos I-III e/ou III-V
Romero <i>et al.</i> , 2014	artigo original de pesquisa.	9 crianças com diagnóstico de TEA	Idade média de 8 anos.	As latências, interlatências e amplitudes, não demonstraram diferenças estatísticas

Demopoulos <i>et al.</i> , 2015	artigo original de pesquisa	60 crianças com TEA e 16 no grupo controle	Idades GE: 5-18 anos GC: 7-18	Achados anormais em pelo menos uma medida do funcionamento audiológico foi maior no grupo TEA (55%) do que nos controles (14,9%) ou na estimativa da população geral (6%). Dos 33 pacientes com TEA que realizaram o PEATE, 7% tiveram alteração na avaliação. Os autores não descreveram as alterações encontradas no PEATE
Marques <i>et al.</i> , 2017	artigo original de pesquisa. Análise de prontuário	40 indivíduos com TEA (GE) 40 com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária entre 2 e 6 anos	Amplitudes e latências normais da onda V, em ambos os grupos. Amplitude aumentada da onda I em 35% GE e em 10% das crianças do GC
Santos <i>et al.</i> , 2017	metanálise	40 crianças com TEA e 40 crianças com atraso de linguagem	faixa etária de 2 e 6 anos	Maior amplitude da onda I em relação à onda V foi observada em ambas as orelhas
Miron <i>et al.</i> , 2015	artigo original de pesquisa	70 indivíduos com suspeita de TEA (GE) 30 com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária de 0-3 meses e um grupo de 1,5 anos a 3,5 anos	Onda V do PEATE foi significativamente mais prolongada naqueles que posteriormente desenvolveram TEA, em comparação com GC
Miron <i>et al.</i> , 2016	artigo original de pesquisa	40 crianças com TEA	Idades entre 1,5 e 3,5 anos (média: 2,38)	Ondas I, III e V, bem como os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V foram significativamente prolongadas no grupo com TEA em comparação aos controles
Miron <i>et al.</i> , 2017	metanálise	25 estudos, totalizando 1349 participantes, 727 com TEA (GE) e 622 com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária entre 0 e 40 anos	Os 22 estudos com idade inferior a 18 anos mostraram uma onda V significativamente prolongada no GE em comparação ao GC
Talge <i>et al.</i> , 2018	metanálise	Em 15 estudos, o número de participantes por estudo variou de 16 a 167 divididos em GE e GC	faixa etária entre 3 meses e 40 anos	Latências mais longas para as ondas III e V. Aumento dos intervalos interpicos I-III e I-V. Associações mais fortes entre os participantes com idade maior/igual a 8 anos

Claesdotter-Knutsson <i>et al.</i> , 2019	artigo original de pesquisa	39 crianças com TEA e 34 no grupo controle	GE: média de 12,71 anos no sexo feminino e 11,50 anos nas crianças do sexo masculino. GC: Média de 13,12	A amplitude da onda III foi significativamente alterada no grupo TEA
Kamita <i>et al.</i> , 2019	artigo original de pesquisa	15 indivíduos com TEA (GE) 15 com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária entre 7 e 12 anos	Intervalos interpicos III-V maiores para os indivíduos com TEA
EIMoazen <i>et al.</i> , 2020	artigo original de pesquisa	20 crianças com TEA e 20 no grupo controle	GE: 2-13 anos GC: 2-13 anos	Amplitudes reduzidas e latências prolongadas foram observadas em crianças com TEA. A latência da onda V foi significativamente prolongada no grupo com TEA
Selli <i>et al.</i> , 2020	artigo original de pesquisa. Utilizando banco de dados	94 indivíduos (36 com TEA confirmado e 58 com suspeita)	faixa etária entre 0 e 12 anos	As latências, interlatências e amplitudes, não demonstraram diferenças estatísticas
Seif <i>et al.</i> , 2021	metanálise	58 estudos em humanos, comparando participantes com TEA (GE) e com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária entre 0 e 67 anos	Encontrou-se aumento das latências das ondas III e V e interpicos I-III e I-V, em crianças
Mayerle, 2021	metanálise	35 estudos comparando participantes com TEA (GE) e com desenvolvimento típico (GC)	faixa etária entre 2 e 17 anos	Aumento das latências interpicos I-III e III-V
Cardon <i>et al.</i> , 2023	artigo original de pesquisa	crianças com TEA (GE) e com desenvolvimento típico (GC), da mesma idade	crianças	As latências, interlatências e amplitudes, não demonstraram diferenças estatísticas

Fonte: Elaboração própria.

Resumo dos estudos apresentados no quadro 1, de acordo com os resultados:

Sem alterações: CARDON *et al.*, 2023; SELLI *et al.*, 2020; ROMERO *et al.*, 2014; AL-AYADHI *et al.*, 2014; THARPE *et al.*, 2006.

Alterações de latência na onda I: MIRON *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2017; MARQUES *et al.*, 2017; DABBOUS *et al.*, 2012; CABRERA *et al.*, 2011; MATAS *et al.*, 2009; COUTINHO *et al.*, 2002.

Alterações de latência na onda III: SEIF *et al.*, 2021; CLAESDOTTER-KNUTSSON *et al.*, 2019; TALGE *et al.*, 2018; MIRON *et al.*, 2016; MIRON *et al.*, 2015; DABBOUS *et al.*, 2012; ROTH *et al.*, 2011; MAGLIARO *et al.*, 2010; FUJIKAWA-BROOKS *et al.*, 2010; MATAS *et al.*, 2009; ROSENHALL *et al.*, 2003; ROSENBLUM *et al.*, 1980.

Alterações de latência na onda V: SEIF *et al.*, 2021; ELMOAZEN *et al.*, 2020; TALGE *et al.*, 2018; MIRON *et al.*, 2018; MIRON *et al.*, 2016; MIRON *et al.*, 2017; MARQUES *et al.*, 2017; THABET *et al.*, 2013; ROTH *et al.*, 2011; MAGLIARO *et al.*, 2010; FUJIKAWA-BROOKS *et al.*, 2010; KWON *et al.*, 2007; ROSENHALL *et al.*, 2003; SERSEN, *et al.*, 1990.

Aumentos nos intervalos interpico I-V: SEIF *et al.*, 2021; TALGE *et al.*, 2018; THABET *et al.*, 2013; MAGLIARO *et al.*, 2010; KWON *et al.*, 2007; MAZIADE *et al.*, 2000.

Aumentos nos intervalos interpico I-III: MAYERLE, 2021; SEIF *et al.*, 2021; TALGE *et al.*, 2018; AZOUZ *et al.*, 2014; DABBOUS *et al.*, 2012; MAGLIARO *et al.*, 2010; KWON *et al.*, 2007; MAZIADE *et al.*, 2000; SERSEN *et al.*, 1990.

Aumentos nos intervalos interpico III-V: MAYERLE, 2021; KAMITA *et al.*, 2019; TALGE *et al.*, 2018; AZOUZ *et al.*, 2014; THABET *et al.*, 2013; MATAS *et al.*, 2009; ROSENHALL *et al.*, 2003; SERSEN *et al.*, 1990.

3 JUSTIFICATIVA

Indivíduos com TEA apresentam déficits em suas relações sociais, em áreas comunicativas, padrões comportamentais, atividades e interesses restritos e alterações de percepção (APA, 2014). Esta população apresenta diversas características em comum, porém algumas características podem variar de acordo com cada sujeito, o que muitas vezes pode desencadear dúvidas quanto à presença ou não de perdas auditivas periféricas e alterações na sincronia neural ou nas habilidades auditivas centrais (ASHA, 2022).

Realizar uma avaliação completa, por meio de procedimentos comportamentais e eletrofisiológicos, investigando tanto a via auditiva periférica com o objetivo de excluir alterações quanto a sensibilidade auditiva, como a via auditiva central a fim de pontuar alterações pertinentes ao SNAC, tornam-se um passo importante para a melhor compreensão dos achados nesta população (MAGLIARO *et al.*, 2010). Para realizar tal avaliação, um conjunto de procedimentos e avaliações específicas, estão envolvidos no diagnóstico auditivo.

Uma avaliação auditiva completa em indivíduos com suspeita de TEA, é de extrema importância, pois quando o diagnóstico precoce de TEA ocorre primordialmente na infância, é possível obter melhores condições de prognóstico e gerenciamento familiar (HERNÁNDEZ *et al.*, 2005).

Acredita-se que este estudo pode apresentar contribuição científica e clínica, levando em consideração que crianças com TEA são mais suscetíveis a alterações de SNAC que possam gerar dúvidas quanto à existência de perda auditiva, podendo estas serem detectadas na pesquisa de sincronia neural. Posto isto, a hipótese do presente estudo é de que crianças com TEA possam apresentar alterações nas respostas eletrofisiológicas obtidas por meio do PEATE. Compreender a complexidade que abrange o espectro do TEA e a crescente demanda por intervenções precoces é fundamental, pois cada indivíduo é único. Pesquisas nesta área são importantes, pois permitem a investigação e compreensão do funcionamento e sincronia neural da via auditiva nesta população, justificando assim a realização deste estudo.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os achados obtidos na pesquisa dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo e comparar com um grupo controle.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar e comparar as latências das ondas do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico entre grupo estudo e grupo controle;
- Analisar e comparar as latências das ondas do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico entre as faixas etárias;
- Analisar e comparar as latências das ondas do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico entre os sexos.

5 METODOLOGIA

5.1 DELINEAMENTO

Estudo transversal, contemporâneo e comparativo.

5.2 AMOSTRA

Trata-se de uma amostragem não probabilística de conveniência. O estudo foi composto por 46 crianças, de ambos os sexos, com idade entre 7 e 10 anos. As crianças foram divididas em grupos:

- Grupo estudo (GE): composto por crianças com diagnóstico de TEA, realizado por médico neuropediatra, encaminhadas de um ambulatório específico de TEA, de um Hospital Público de POA;
- Grupo controle (GC): composto por crianças com desenvolvimento neurotípico e sem queixas auditivas, duplamente pareados por sexo e idade com o GE. As crianças são estudantes provenientes de escolas públicas que obtêm parceria com um projeto de extensão implementado e realizado pela UFRGS, sob coordenação da orientadora desta pesquisa.

Para estimar o tamanho de efeito padronizado de 0,8 (moderado), foi calculado um tamanho amostral de 45 crianças. Foi aceito o nível de significância de 0,05 com poder de 90% (*Epi Info – Statcalc*).

5.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO

- Idade;
- Sexo;
- Latência absolutas das ondas I, III e V
- Latência interpicos I-III, I-V e III-V.

5.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para esta pesquisa, elencou-se como critérios de inclusão para o GE:

- Crianças com diagnóstico prévio de TEA, realizado por médico neuropediatra.

Para o GC, incluiu-se apenas:

- Crianças sem queixas auditivas e desenvolvimento típico.

Ademais, para a inclusão nos dois grupos (GE e GC), também foi necessário atender os seguintes critérios:

- Ausência de cerúmen na meatoscopia;
- Presença de limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, confirmados por audiometria tonal infantil e audiometria vocal, valores inferiores a 15dB, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, sem GAP aéreo-ósseo superior a 10dB (OMS, 2020) em ambas as orelhas, no dia da avaliação;
- Curva timpanométrica tipo A (Jerger; Jerger; Maudin; 1972) e presença de reflexos acústicos em todas as frequências testadas e em ambas as orelhas;
- Não possuir patologias otológicas (otites de repetição, sensação de zumbido ou diagnóstico de disfunções do sistema auditivo);

Como critérios de exclusão para ambos os grupos (GE e GC), foram considerados os seguintes:

- Deficiência intelectual, outras alterações psiquiátricas e/ou neurológicas, síndromes genéticas, anomalias craniofaciais ou qualquer outra doença relatada pelos pais ou responsáveis da criança ou confirmada por diagnóstico médico;
- Indivíduos que não compreenderam ou não conseguiram, por qualquer razão, realizar ou concluir as avaliações estipuladas no protocolo.

5.5 COLETA DE DADOS

Os procedimentos propostos nesta pesquisa foram realizados no Núcleo de Estudos em Eletrofisiologia da Audição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), coordenado pela professora orientadora dessa pesquisa.

Antes do início da avaliação, foi conduzida uma anamnese com os pais ou responsáveis da criança, com o objetivo de coletar informações pessoais relevantes.

Durante essa entrevista, foram abordados aspectos cruciais para entender o desenvolvimento da criança, especialmente em relação a questões auditivas, linguísticas e desenvolvimento motor. Além disso, foram exploradas possíveis queixas sobre a saúde geral da criança, situações cotidianas, histórico auditivo e escolar, entre outros (APÊNDICE B). Ademais, antes da execução dos procedimentos, foram fornecidas instruções prévias tanto aos responsáveis quanto às crianças, detalhando cada fase das avaliações.

Inicialmente, foi realizada a meatoscopia, com a inspeção dos meatos acústicos externos, com o otoscópio, marca *Welch Allyn*, verificando assim, suas condições para a realização dos exames.

Dando seguimento a avaliação, pesquisou-se a Medida de Imatância Acústica (MIA) com equipamento *Impedance Audiometer AT235h* da marca *Interacoustics*. Nesta etapa, obteve-se as curvas timpanométricas por meio de uma sonda inserida no meato acústico externo do paciente, vedada hermeticamente por uma oliva emborrachada. Verificou-se assim as complacências estática e dinâmica, e a curva traçada foi analisada de acordo com classificação de Jerger, Jerger e Maudin (1972). Neste momento, também se realizou a pesquisa dos limiares dos reflexos acústicos, ipsilaterais e contralaterais, nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz, em ambas orelhas.

Após, realizou-se a Audiometria Tonal Liminar (ATL), em cabina acusticamente tratada, com o audiômetro previamente calibrado da marca *Inventis* - modelo *Herp Inventise* e fones supra aurais. A pesquisa dos limiares auditivos por via aérea foi efetuada nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000Hz e, por via óssea, nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000 e 4000Hz em ambas as orelhas. Para o diagnóstico de perdas auditivas encontradas foi utilizada a classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020).

A Figura 5 apresenta a classificação do grau de perda auditiva de acordo com a Organização Mundial da Saúde (2020).

Figura 6 – Classificação do grau de perda auditiva

Graus de perda auditiva	Média entre as frequências de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz e 4 kHz	Desempenho
Audição normal	< 20 dB	Nenhum problema em ouvir sons
Leve	20 < 35 dB	Pode apresentar dificuldade em ouvir o que é falado em locais ruidosos
Moderado	35 < 50 dB	Pode apresentar dificuldade em ouvir conversa particularmente em lugares com ruidosos.
Moderadamente severo	50 < 65 dB	Dificuldade em participar de uma conversa especialmente em locais ruidosos. Mas pode ouvir se falarem com a voz mais alta sem dificuldade.
Severo	65 < 80 dB	Não ouve a maioria das conversas e pode ter dificuldade em ouvir sons elevadas. Dificuldade extrema para ouvir em lugares ruidosos e fazer parte de uma conversa
Profundo	80 < 95 dB	Dificuldade extrema em ouvir voz em forte intensidade
Perda Auditiva completa / surdo	> 95dB	Não consegue escutar nenhuma conversa e a maioria dos sons ambientais.

Fonte: https://www.fonoaudiologia.org.br/wp-content/uploads/2020/09/CFFa_Manual_Audiologia-1.pdf

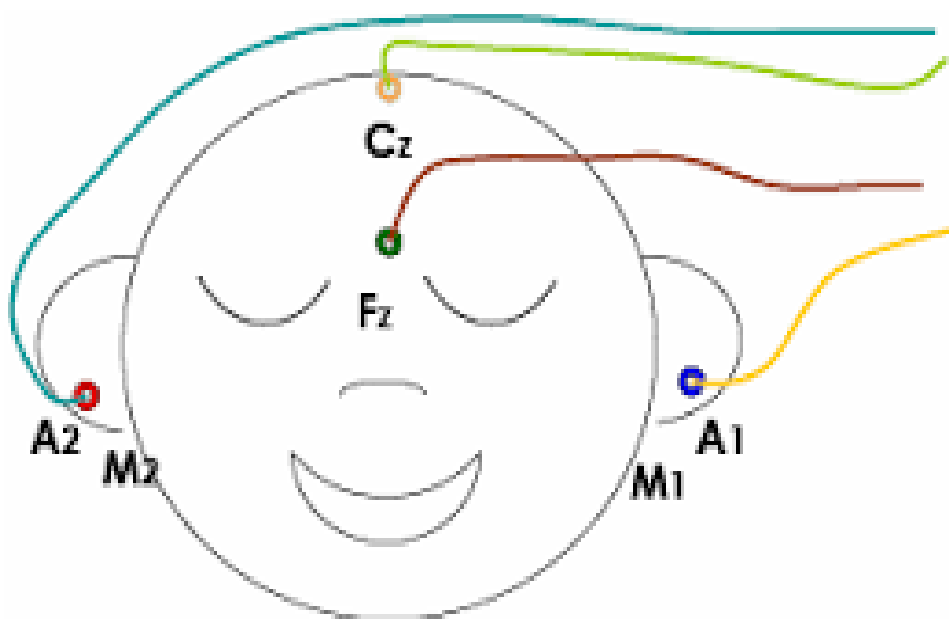
Na sequência, foi pesquisada a audiometria vocal por meio do Índice Percentual de Reconhecimento de Fala (IPRF) e do Limiar de Reconhecimento de Fala (LRF). Para realização do IPRF, apresentou-se 25 palavras monossílabas em uma intensidade fixa e confortável para o sujeito (40dBNA acima da média tritonal das frequências de 500, 1000 e 2000Hz na via aérea), em cada orelha, e os pacientes deverão repetir as mesmas. Para o LRF, a intensidade inicial utilizada é igualmente de 40dBNA acima da média tritonal da via aérea, sendo esta, reduzida até atingir o nível de intensidade no qual o sujeito possa entender e repetir corretamente 50% das palavras trissilábicas apresentadas. Como alguns participantes não estavam aptos ou não conseguiram realizar a audiometria vocal por meio da repetição de palavras,

utilizou-se uma ficha com figuras, de forma lúdica, onde eles tinham que apontar para as imagens solicitadas.

Ao concluir a avaliação auditiva periférica básica, os participantes foram então agendados para retornar em uma data subsequente para a realização da pesquisa do PEATE. Antes do início da coleta de dados do PEATE, foi realizada nova pesquisa de curva timpânica, garantindo assim a integridade e funcionamento adequado da orelha média. Para o PEATE, primeiramente foi realizada a limpeza da pele, por meio de um esfoliante específico para exames eletrofisiológicos (*Nuprep*®) e gaze comum nos locais em que os eletrodos foram colocados. Logo após, ocorreu a fixação dos eletrodos de prata na pele dos participantes com pasta eletrolítica (*Ten20conductive*®) e fita adesiva (*Micropore*®). O eletrodo ativo foi fixado na frente (Fz), eletrodo terra (Fpz) e os eletrodos referência foram posicionados nas mastoides esquerda (M1) e direita (M2). Na sequência, foram colocados os fones de inserção *Earphone TONE™ GOLD* em ambas as orelhas. O equipamento utilizado foi o modelo *Masbe ATC Plus* da marca *Contronic*®. A impedância elétrica manteve-se inferior a 5Ω , em cada derivação e a diferença entre os três eletrodos não excedeu 2Ω .

A Figura 6 apresenta o esquema ilustrativo da colocação dos eletrodos no paciente segundo o sistema internacional 10-20 para registro dos Potenciais Evocados Auditivos.

Figura 7 – Esquema ilustrativo da colocação dos eletrodos



Fonte: <https://www.researchgate.net/>

Concluindo a verificação da impedância, realizou-se a varredura do eletroencefalograma (EEG), a fim de captar a atividade elétrica cerebral espontânea, verificando artefatos que pudessem interferir no exame. As crianças estavam em sono natural durante a coleta dos dados. Utilizou-se o estímulo clique, e a apresentação dos mesmos foi na intensidade de 80dBNA nas orelhas direita e esquerda separadamente, de forma monoaural, em polaridade rarefeita e numa velocidade de 27,7 estímulos por segundo, sendo promediados 2048 sweeps. Utilizou-se uma janela de registro de 12 ms, filtro passa-alta de 100 Hz e passa-baixa de 3.000 Hz, duração do estímulo de 100 μ seg. Para garantir a reprodutibilidade da onda, foram realizados dois traçados de cada orelha.

Após o procedimento, foram então analisados os valores de latência absolutas das ondas I, III, e V, e latências interpicos I-III, III-V, e I-V. Foram considerados valores de normalidade as latências absolutas das ondas do PEATE clique próximos a: onda I = 1,54 ms, onda III = 3,69 ms e onda V = 5,54 ms; quanto aos intervalos interpicos, os valores deveriam estar próximos a: I-III = 2,14 ms, III-V = 1,86 ms, I-V = 4,00 ms [28]. Para garantir a maior confiabilidade das análises, os registros eletrofisiológicos foram analisados por três avaliadores com experiência em eletrofisiologia, em momentos distintos, e os resultados foram considerados válidos apenas quando houve acordo entre as marcações das juízas.

5.6 ASPECTOS ÉTICOS

Os pais ou responsáveis foram convidados para participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE A). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, sob número 77900517.2.5334. Os dados serão armazenados por cinco anos pelos pesquisadores responsáveis no núcleo de estudos em eletrofisiologia da audição - Neuroaudiologia da UFRGS, sala 315 do anexo 1, campus saúde (Rua Ramiro Barcelos, 2777, Bairro Santa Cecília, Porto Alegre – RS).

Tanto os pais ou responsáveis, assim como as crianças, receberam orientações sobre todos os procedimentos da pesquisa e esclarecimento de eventuais dúvidas que surgiram sobre os exames. Todos os pais ou responsáveis que aceitaram participar do estudo autorizaram a realização das avaliações e seus responsáveis

consentiram com o armazenamento dos dados e sua posterior utilização em publicações científicas por meio da assinatura do TCLE. Neste termo ficou clara a participação voluntária na pesquisa e esclarecido o tipo de estudo, procedimentos, objetivos, riscos e benefícios dos procedimentos. Igualmente, foi informado a preservação da identidade do participante e explicado o direito de abandonar a pesquisa em qualquer momento. Os pesquisadores deste estudo se comprometeram a utilizar os dados levantados somente para fins científicos. Os resultados dos exames serão armazenados por cinco anos pelos pesquisadores responsáveis no Núcleo de Estudos em Eletrofisiologia da Audição da UFRGS.

Todas as crianças que participaram desta pesquisa receberam uma avaliação auditiva periférica e eletrofisiológica completa. Para a realização dos de exames eletrofisiológicos, foi necessário realizar uma limpeza abrasiva da pele, previamente à aplicação dos eletrodos. Esta limpeza abrasiva foi realizada utilizando uma gaze e uma pasta específica para tal. Também foi necessário o uso de fones de inserção, o que poderia causar um pequeno desconforto devido à pressão, em alguns pacientes.

Os eletrodos e os fones de inserção foram cuidadosamente colocados, mas nas situações em que a criança sentiu desconforto, eles foram retirados e recolocados. Considerou-se que os riscos foram mínimos, pois houve apenas irritação cutânea durante a limpeza e/ou retirada dos eletrodos. Todas as medidas preventivas para que essa irritação cutânea não ocorresse foram providenciadas pelos pesquisadores.

5.7 LEVANTAMENTO DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após o levantamento das variáveis das amostras selecionadas para este estudo, construiu-se um banco de dados em *Excel-Microsoft* para a realização da análise estatística. As variáveis quantitativas foram descritas por média, desvio padrão e amplitude de variação e as variáveis qualitativas descritas por frequências absolutas e relativas.

O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$) e todos os intervalos de confiança sendo construídos com 95% de confiança estatística e as análises foram realizadas no programa SPSS versão 21.0.

Ao fim da realização dos procedimentos, os registros dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico foram analisados independentemente por três juízes da área da fonoaudiologia com conhecimento e experiência em eletrofisiologia da audição. A análise dos traçados ocorreu de forma cega, pois os juízes realizaram as marcações de maneira independente.

Para verificar a concordância da análise do PEATE foram utilizados os métodos estatísticos de Kappa (LANDIS; KOCH, 1997). A correlação entre a força de concordância e o valor de Kappa foi interpretada com base na escala: <0,00 (pobre), 0,00-0,20 (desprezível), 0,21-0,40 (fraca), 0,41-0,60 (moderada), 0,61-0,80 (substancial) e 0,81-1,00 (quase perfeita). A interpretação do Coeficiente de Correlação Interclasse (I) foi baseada na seguinte classificação: valor de I < 0,4 (pobre força de correlação), I entre 0,4 - 0,75 (força de correlação satisfatória) e I > 0,75 (força de correlação excelente) (FLEISS, 1986).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. L.; NEVES, A. S. A popularização diagnóstica do Autismo: uma falsa epidemia?. **Psicologia: Ciência e Profissão**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 1-44, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3703003180896>.
- AL-AYADHI, L. Y. Auditory brainstem evoked response in autistic children in central Saudi Arabia. **Neurosciences Journal**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 192-193, 2008. doi: <https://doi.org/10.6018/eglobal.10.4.137321>.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em: <https://www.institutopebioetica.com.br/documentos/manual-diagnostico-e-estatistico-de-transtornos-mentais-dsm-5.pdf> Acesso em: 20 out. 2023.
- ANDRADE, I. C.; CAVALCANTE, I. D.; MELO, L. R. de; DIAS, M. F.; FONSECA, N. M.; BRAGA, T. A importância da detecção dos sinais precoces no Transtorno do Espectro Autista (TEA). *In*: CIPEEX - CIÊNCIA PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES, 3. **Anais** [...]. Anápolis/GO: UniEvangélica, v. 2, p. 1119-1126, 2018. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/CIPEEX/article/view/2868/1380>. Acesso em: 07 abr. 2022.
- ANDRADE, K. C. L. de; PINHEIRO, N. dos S.; CARNAÚBA, A. T. L.; MENEZES, P. de L. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico: conceitos e aplicações clínicas. *In*: MENEZES, P. de L.; ANDRADE, K. C. L. de; FRIZZO, A. C. F.; TENÓRIO, A. (org). **Tratado de Eletrofisiologia para a Audiologia**. Ribeirão Preto/SP: Booktoy; 2018.
- AMERICAN SPEECH-LANGUAGE HEARING ASSOCIATION. **Guidelines for Central auditory processing disorders**. Disponível em: www.asha.org. Acesso em: 07 abr. 2022.
- AZOUZ, H. G.; KOZOU, H.; KHALIL, M.; ABDU, R. M.; SAKR, M. The correlation between central auditory processing in autistic children and their language processing abilities. **International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s.l.], v. 78, n. 12, p. 2297-2300, dez. 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.10.039>.
- BLEULER, E. **Dementia Praecox ou o Grupo das Esquizofrenias**. Lisboa: Climepsi, 2005.
- BONALDI, L. V.; MARQUES, S. R. Estrutura e função do sistema auditivo periférico. *In*: SCHOCHAT, E. *et al.* **Tratado de Audiologia**. 3.ed. Santana da Parnaíba/SP: Manole, 2022. p. 02-12.
- CABRERA, I.; BÁEZ, M., MARAGOTO, C.; GALVIZU, R.; VERA, H.; ORTEGA M. A. Evaluación funcional de sistemas sensoriales mediante potenciales evocados en niños con trastornos del espectro autista. **Enfermería Global**, v. 10, n. 24, p. 39-45, 2011. doi: <https://doi.org/10.6018/eglobal.10.4.137321>.

CARDON, G.; CATE, M.; CORDINGLEY, S.; BOWN, B. Auditory brainstem response in autistic children: implications for sensory processing. **Hearing, Balance And Communication**, [s.l.], v. 21, n. 3, p.224-232, mar. 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/21695717.2023.2181558>.

CLAESDOTTER-KNUTSSON, E.; ÅKERLUND, S.; CERVIN, M.; RÅSTAM, M.; LINDVALL, M. Abnormal auditory brainstem response in the pons region in youth with autism. **Neurology, Psychiatry And Brain Research**, [s.l.], v. 32, p. 122-125, jun. 2019. Elsevier BV. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.npbr.2019.03.009>.

COUTINHO, M. B.; ROCHA, V.; SANTOS, M. C. Auditory brainstem response in two children with autism. **International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s.l.], v. 66, n. 1, p. 81-85, out. 2002. doi: [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(02\)00211-2](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(02)00211-2).

DABBOUS, A. O. Characteristics of auditory brainstem response latencies in children with autism spectrum disorders. **Audiological Medicine**, v. 10, n. 3, p.122-131, 2012. doi: <https://doi.org/10.3109/1651386X.2012.708986>.

DEMOPOULOS, C.; LEWINE, J. D. Audiometric Profiles in Autism Spectrum Disorders: does subclinical hearing loss impact communication?. **Autism Research**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 107-120, maio 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/aur.1495>.

DIAS, S. Asperger e sua síndrome em 1944 e na atualidade. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, [s.l.], v. 18, n. 2, p. 307-313, jun. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1415-4714.2015v18n2p307.9>.

ELMOAZEN, D.; SOBHY, O.; ABDOL, R.; ABDELMOTALEB, H. Binaural interaction component of the auditory brainstem response in children with autism spectrum disorder. **International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology**, [s.l.], v. 131, p. 109850, abr. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109850>.

FERREIRA, P. P. *et al.* Traduzindo o autismo. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, [s.l.], v. 36, n. 106, p. 1-6, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/3610615/2021>.

FERNANDES, A. D. S. A.; SPERANZA, M.; MAZAK, M. S. R.; GASPARINI, D. A.; CID, M. F. B. Desafios cotidianos e possibilidades de cuidado com crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) frente à COVID-19. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, [s.l.], v. 29, n. 2121, p. 1-12, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2526-8910.ctoar2121>.

FERNANDES, C. S.; TOMAZELLI, J.; GIRIANELLI, V. R. Diagnóstico de autismo no século XXI: evolução dos domínios nas categorizações nosológicas. **Psicologia Usp**, [s.l.], v. 31, n. 200027, p. 1-10, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6564e200027>.

FERNANDES, F. D. M.; AMATO, C. A. H. Análise de comportamento aplicada e distúrbios do Espectro do Autismo: revisão de literatura. **CoDAS**, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 289-96, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/codas/a/vgGhzWvhgWXJXp5PrvBK9Nr/> Acesso em: 20 out. 2023.

FLEISS, J. L. **Design and Analysis of Clinical Experiments**. New York: Willey, 1986.

FUJIHIRA, H.; ITOI, C.; FURUKAWA, S.; KATO, N.; KASHINO, M. Auditory brainstem responses in adults with autism spectrum disorder. **Clinical Neurophysiology Practice**, [s.l.], v. 6, p. 179-184, 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cnp.2021.04.004>.

FUJIKAWA-BROOKS, S.; ISENBERG, A. L.; OSANN, K.; SPENCE, M. A.; GAGE, N. M. The effect of rate stress on the auditory brainstem response in autism: a preliminary report. **International Journal Of Audiology**, [s.l.], v. 49, n. 2, p. 129-140, jan. 2010. doi: <http://dx.doi.org/10.3109/14992020903289790>.

GOIS, T.; CORDEIRO, A. A. de A.; PERNAMBUCO, L.; QUEIROGA, B. **Risk identification for autistic spectrum disorder in preschool children: design and validation of a screening instrument**. SciELO Preprints, 2022. doi: [10.1590/SciELOPreprints.3500](https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3500).

GRIZ, S. M. S.; PACÍFICO, F. A. Anatomia e eletrofisiologia da orelha interna, nervo auditivo e do tronco encefálico auditivo. In: MENEZES, P. de L.; ANDRADE, K. C. L. de; FRIZZO, A. C. F.; TENÓRIO, A. (org). **Tratado de Eletrofisiologia para a Audiologia**. Ribeirão Preto/SP: Booktoy; 2018.

HALL, J. W. **New handbook of auditory evoked responses**. London: Pearson Education, 2006.

KAMITA, M. K.; SILVA, L. A. F.; MAGLIARO, F. C. L.; KAWAI, R. Y. C.; FERNANDES, F. D. M.; MATAS, C. G. Brainstem auditory evoked potentials in children with autism spectrum disorder. **Jornal de Pediatria**, [s.l.], v. 96, n. 3, p. 386-392, maio 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2018.12.010>.

KAMITA, M. K.; SILVA, L. A. F.; MATAS, C. G. Potenciais evocados auditivos corticais no transtorno do espectro do autismo: revisão sistemática. **CoDAS**, , v. 33, n. 2, 2021. doi: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019207>.

KANNER, L. Autistic disturbances of affective contact. **Nervous Child**, v. 2, p. 217-50, 1943. Disponível em: <https://autismtruths.org/pdf/Autistic%20Disturbances%20of%20Affective%20Contact%20-%20Leo%20Kanner.pdf> Acesso em: 20 maio 2023.

KWON, S.; KIM, J.; CHOE, B.-H.; KO, C.; PARK, S. Electrophysiologic assessment of central auditory processing by Auditory brainstem responses in children with Autism Spectrum Disorders. **Journal Of Korean Medical Science**, [s.l.], v. 22, n. 4, p. 656, 2007. doi: <http://dx.doi.org/10.3346/jkms.2007.22.4.656>.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The Measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 1, p. 159-174, 1997. doi: <https://doi.org/10.2307/2529310>.

LOBATO, M. de F; MARTINS, M. das G. T. Autismo: descoberta tardia, importância da terapia cognitivo comportamental na intervenção psicoterapêutica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 2, n. 12, p. 88-105, dez.

2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/psicologia/descoberta-tardia>. Acesso em: 05 abr. 2023.

LOT, A. B. de O.; PEREIRA, L. D. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em adultos em posição de repouso e em movimentação. **Audiology - Communication Research**, v. 21, n. 0, 2016. doi: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1712>.

MAENNER, M. J.; SHAW, K. A.; BAILO, J.; WASHINGTON, A.; PATRICK, M.; DIRIENZO, M. Prevalence of Autism Spectrum Disorder among children aged 8 years: Autism and Developmental Disabilities monitoring network, 11 Sites, United States, 2016. **Mmwr. Surveillance Summaries**, [s.l.], v. 69, n. 4, p. 1-12, 27 mar. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss6904a1>.

MAENNER, M. J.; WARREN, Z.; WILLIAMS, A. R.; AMOAKOHE, E.; BAKIAN, A. V.; BILDER, D. A. Prevalence and characteristics of Autism Spectrum Disorder among children aged 8 years: Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. **Mmwr Surveillance Summaries**, [s.l.], v. 72, n. 2, p. 1-14, 24 mar. 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.ss7202a1>.

MAGLIARO, F. C. L.; SCHEUER, C. I.; ASSUMPÇÃO JÚNIOR, F. B.; MATAS, C. G. Estudo dos potenciais evocados auditivos em autismo. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 22, n. 1, p. 31-36, 2010. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-56872010000100007>.

MATAS, C. G.; GONÇALVES, I. C.; MAGLIARO, F. C. L. Avaliação audiológica e eletrofisiológica em crianças com transtornos psiquiátricos. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, [s.l.], v. 75, n. 1, p. 130-138, fev. 2009. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-72992009000100021>.

MATAS, C. G.; MAGLIARO, F. C. L. Potencial evocado auditivo de tronco encefálico. *In*: BOÉCHAT, E. M.; MENEZES, P. de L.; COUTO, C. M. do (org). **Tratado de Audiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 118-125.

MATTOS, J. C. Alterações sensoriais no Transtorno do Espectro Autista (TEA): implicações no desenvolvimento e na aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 36, n. 109, p. 87-95, 2019. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862019000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 08 abr. 2023.

MAYERLE, M. C. C. da S. **Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico em crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista**. 2021.106 p. Dissertação (Mestrado em Patologia) - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Patologia, Porto Alegre, 2021.

MAZIADE, M.; MÉRETTE, C.; CAYER, M.; ROY, M.-A.; SZATMARI, P.; CÔTÉ, R. *et al*. Prolongation of Brainstem Auditory-Evoked Responses in Autistic Proband and Their Unaffected Relatives. **Archives Of General Psychiatry**, [s.l.], v. 57, n. 11, p. 1077, 1 nov. 2000. doi: <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.57.11.1077>.

MIRON, O.; BEAM, A. L.; KOHANE, I. S. Auditory brainstem response in infants and children with autism spectrum disorder: a meta-analysis of wave v. **Autism Research**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 355-363, 31 out. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/aur.1886>.

MIRON, O. *et al.* Prolonged auditory brainstem responses in infants with autism. **Autism Research**, [s.l.], v. 9, n. 6, 2015, p. 689-695. doi: <https://doi-org.erl.lib.byu.edu/10.1002/aur.1561>

MOLLER, A. Neural generators for auditory brainstem-evoked Potentials. *In*: KARD, R.F.; DON, M.; EGGERMONT, J. J. (org). **Auditory evoked potentials: basic principles and clinical application**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. p. 336-354.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M. *et al.* Processamento auditivo. *In*: MOMENSOHN-SANTOS, T. M.; RUSSO, I. M. P. (org). **Prática da Audiologia clínica**. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 275-290.

MOMENSOHN-SANTOS, T. M. Diagnóstico audiológico em crianças. *In*: BOÉCHAT, E. M.; MENEZES, P. de L.; COUTO, C. M. do (org). **Tratado de Audiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 407-413.

NORTHERN, J. L.; DOWNS, M. P. **Hearing in children**. 5.ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Prevention of blindness and deafness**. 2020. Disponível em: <http://www.who.int/pbd/deafness/hearingimpairmentgrades/en> Acesso em: 17 mar. 2023.

PEREIRA, K. H. **Transtorno do processamento auditivo central: orientando a família e a escola**. São José/SC: FCEE, 2018. 58 p. *E-book*. Disponível em: file:///C:/Users/w10/Downloads/TranstornoProcessamentoAuditivoCentral_digital.pdf. Acesso em: 14 abr. 2023.

REZENDE, M. D. S. D. M.; IÓRIO, M. C. M. Potenciais evocados auditivos: estudo com indivíduos portadores de lúpus eritematoso sistêmico. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, [s.l.], v. 74, n. 3, p. 429-439, jun. 2008. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-72992008000300019>.

ROMERO, A. C. L.; GUÇÃO, A. C. B.; DELECRODE, C. R.; CARDOSO, A. C. V.; MISQUIATTI, A. R. N.; FRIZZO, A. C. F. Avaliação audiológica comportamental e eletrofisiológica no transtorno do espectro do autismo. **Revista CEFAC**, [s.l.], v. 16, n. 3, p. 707-714, 2014. doi: <https://doi.org/10.1590/1982-021620140313>.

ROSENBLUM, S. M.; ARICK, J. R.; KRUG, D. A.; STUBBS, E. G.; YOUNG, N. B.; PELSON, R. O. Auditory brainstem evoked responses in autistic children. **Journal Of Autism And Developmental Disorders**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 215-225, jun. 1980. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/bf02408472>.

ROSENHALL, U.; NORDIN, V.; BRANTBERG, K.; GILLBERG, C. Autism and auditory brain stem responses. **Ear Hear**, [s.l.], v. 24, n. 3, p. 206-214, 2003. doi: 10.1097/01.AUD.0000069326.11466.7E. PMID: 12799542.

ROTH, D. A. E.; MUCHNIK, C.; SHABTAI, E.; HILDESHEIMER, M.; HENKIN, Y. Evidence for atypical auditory brainstem responses in young children with suspected autism spectrum disorders. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s.l.], v. 54, n. 1, p. 23-29, 5 dez. 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04149.x>.

SATO, L. M. *et al.* Distúrbios da comunicação em pacientes pediátricos: um algoritmo da avaliação audiológica. **Revista Salusvita**, Bauru/SP, v. 38, n. 3, p. 567-579, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1051377>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SANTOS, M.; MARQUES, C.; PINTO, A. N.; FERNANDES, R.; COUTINHO, M. B.; SOUSA, C. A. Autism spectrum disorders and the amplitude of auditory brainstem response wave I. **Autism Research**, [s.l.], v. 10, n. 7, p. 1300-1305, 1 abr. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/aur.1771>.

SEIF, A.; SHEA, C.; SCHMID, S.; STEVENSON, R. A. A systematic review of brainstem contributions to Autism Spectrum Disorder. **Frontiers In Integrative Neuroscience**, [s.l.], v. 15, n. 2021, p. 1-16, 1 nov. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.3389/fnint.2021.760116>.

SLEIFER, P. Avaliação eletrofisiológica da audição em crianças. *In*: CARDOSO, M. C. (org). **Fonoaudiologia na infância: avaliação e tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2015. p. 71–94.

SELLI, G.; STUPP, A. C. S.; PAGNOSSIM, D. F.; POZZI, C. M.; PESSIN, V. M. de A. Diagnóstico diferencial: perda auditiva ou transtorno do espectro do autismo. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 574-586, dez. 2020. doi: <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2020v32i4p574-586>.

SERSEN, E. A.; HEANEY, G.; CLAUSEN, J.; BELSER, R.; RAINBOW, S. Brainstem auditory-evoked responses with and without sedation in Autism and Down's syndrome. **Biological Psychiatry**, [s.l.], v. 27, n. 8, p. 834-840, abr. 1990. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0006-3223\(90\)90464-d](http://dx.doi.org/10.1016/0006-3223(90)90464-d).

SILVA, L. V. da; ALCKMIN-CARVALHO, F.; TEIXEIRA, M. C. T. V.; PAULA, C. S. Formação do psicólogo sobre autismo: estudo transversal com estudantes de graduação. **Psicologia - Teoria e Prática**, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 153-166, 01 jan. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v20n3p153-166>.

SILVA, G. F. da. **O ensino de física na perspectiva inclusiva e o espectro autista: possibilidade didáticas no ensino médio**. 2021. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Caicó/RN, 2021. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2030/o%20ensino%20de%20f%C3%8Dsica%20na%20perspectiva%20inclusiva%20e%20o%20espectro%20autista%20>

possibilidades%20did%20c3%a1ticas%20no%20ensino%20m%20c3%a9dio%20%282%29.pdf?sequence=1&isallowed=y. Acesso em: 04 set. 2023.

SMITH, A.; STORTI, S.; LUKOSE, Richard; KULESZA JUNIOR, Randy J.. Structural and Functional Aberrations of the Auditory Brainstem in Autism Spectrum Disorder. **Journal Of Osteopathic Medicine**, [S.L.], v. 119, n. 1, p. 41-50, 1 jan. 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.7556/jaoa.2019.007>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Manual de orientação: Transtorno do Espectro do Autismo**. [s.l.], n. 5, abr. 2019. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/Ped._Desenvolvimento_-_21775b-MO_-_Transtorno_do_Espectro_do_Autismo.pdf Acesso em: 10 out. 2023.

STEFANELLI, A. C. G. F.; ZANCHETTA, S.; FURTADO, E. F. Hiper-responsividade auditiva no transtorno do espectro autista, terminologias e mecanismos fisiológicos envolvidos: revisão sistemática. **CoDAS**, [s.l.], v. 32, n. 3, 2020. doi: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192018287>.

SOUZA, L. C. A. de; PIZA, M. R. de T.; ALVARENGA, K. de F.; CÓSER, P. L. **Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas: princípios e aplicações clínicas**. 2. ed. Ribeirão Preto/SP: Novo Conceito; 2010.

THABET, E. M.; ZAGHLOUL, H. S. Auditory profile and high resolution CT scan in autism spectrum disorders children with auditory hypersensitivity. **European Archives Of Oto-Rhino-Laryngology**, [s.l.], v. 270, n. 8, p. 2353-2358, 12 abr. 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-013-2482-4>.

TALGE, N. M.; TUDOR, B. M.; KILENY, P. R. Click-evoked auditory brainstem responses and autism spectrum disorder: a meta-analytic review. **Autism Research**, [s.l.], v. 11, n. 6, p. 916-927, 30 mar. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/aur.1946>.

THARPE, A. M.; BESS, F. H.; SLADEN, D. P.; SCHISSEL, H.; COUCH, S.; SCHERY, T. Auditory Characteristics of Children with Autism. **Ear & Hearing**, [s.l.], v. 27, n. 4, p. 430-441, ago. 2006. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/01.aud.0000224981.60575.d8>.

TEIXEIRA, C.; ADVÍNCULA, K.; CALDAS, S. Sistema Auditivo Central. *In*: BOÉCHAT, E. M.; MENEZES, P. de L.; COUTO, C. M. do (org). **Tratado de Audiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015. p. 9-14.

TÔRRES, F. X. A importância da avaliação auditiva durante o processo de diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista (TEA). 2019. **Revista Científica Multidisciplinar UNIFLU**, v. 4, n. 2, p. 226-241, 2019. Disponível em: <http://www.revistas.uniflu.edu.br:8088/seer/ojs-3.0.2/index.php/multidisciplinar/article/view/232>. Acesso em: 14 abr. 2022.

WALSH, M. B. The top 10 reasons children with autism deserve ABA. **Behavior Analysis In Practice**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 72-79, jun. 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/bf03391777>.

6 RESULTADOS

A seguir, será apresentado o artigo científico realizado durante a elaboração desta dissertação.

6.1 ARTIGO ORIGINAL

ESTUDO COMPARATIVO DOS POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO COM NÍVEL 1 DE SUPORTE

MARIANA DE MEDEIROS CARDOSO¹, RUDIMAR DOS SANTOS RIESGO²,
PRICILA SLEIFER³

Responsável pela correspondência: Pricila Sleifer

Departamento de Saúde e Comunicação Humana da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Núcleo de Estudos em Eletrofisiologia da Audição.

Rua Ramiro Barcelos, 2600, Santa Cecília, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
CEP: 90035-003.

(51) 33085066 - pricilasleifer@gmail.com

Área: Audiologia

Tipo de manuscrito: Artigo original de pesquisa

Conflitos de interesses: Inexistente.

Financiamento: Esta pesquisa não recebeu qualquer concessão específica de agências de financiamento no setor público, comercial ou setores sem fins lucrativos.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

² Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

³ Professora Associada, nível IV, do Departamento de Saúde e Comunicação Humana, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre (RS), Brasil.

Resumo

Introdução: O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é um transtorno global do desenvolvimento caracterizado por déficits na comunicação, interações sociais e padrões comportamentais repetitivos. A compreensão da relação entre TEA e alterações auditivas é crucial, destacando-se a importância das funções sensoriais. O Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) se destaca como ferramenta que avalia o sistema auditivo, desde vias periféricas até o tronco encefálico, em resposta a um estímulo acústico, proporcionando informações importantes sobre a via auditiva. **Objetivo:** Comparar os achados obtidos na pesquisa do PEATE em crianças com TEA, com um grupo controle. **Metodologia:** Estudo transversal e comparativo, composto por grupo estudo, 23 crianças com diagnóstico de TEA, idade entre 7 a 10 anos, e grupo controle, composto por crianças normouvintes e com desenvolvimento típico, pareadas por idade e por sexo. Todos os participantes realizaram Meatoscopia, Medidas de Imitância Acústica, Audiometria Tonal Limiar, Audiometria Vocal e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. **Resultados:** Houve diferenças estatisticamente significativas na comparação das latências absolutas das ondas III ($p=0,047$) e V ($p=0,034$), bem como nos intervalos interpicos III-V ($p=0,048$) e I-V ($p=0,036$) entre os grupos, sendo que o grupo estudo apresentou valores maiores. A amostra foi composta 8,7% do sexo feminino e 91,3% do sexo masculino. **Conclusão:** Verificou-se na amostra estudada, que crianças com TEA apresentaram latências aumentadas no registro dos traçados do PEATE, em comparação ao grupo controle, sugerindo comprometimento da via auditiva.

Palavras-Chave: eletrofisiologia; potenciais evocados auditivos; criança; autismo; transtorno do espectro autista

Abstract

Introduction: Autism spectrum disorder is a pervasive developmental disorder characterized by deficits in communication and social interactions, as well as repetitive behavioral patterns. Understanding the relationship between auditory brainstem response and hearing is crucial, considering the importance of sensory function. Auditory brainstem response testing is a tool that evaluates the auditory system from periphery to brainstem in response to an acoustic stimulus, providing important information about the auditory pathways. **Objective:** To compare auditory brainstem response findings in children with autism spectrum disorder versus those of a control group. **Methods:** Cross-sectional, comparative study of 23 children (age 7–10 years) diagnosed with autism spectrum disorder and an age- and sex-matched control group of normal-hearing children with typical development. All participants underwent otoscopy, impedance audiometry, pure-tone audiometry, speech audiometry, and brainstem evoked response audiometry. **Results:** Statistically significant between-group differences were seen on comparison of the absolute latencies of waves III ($p=0.047$) and V ($p=0.034$), as well as interpeak intervals III-V ($p=0.048$) and I-V ($p=0.036$), with increased values in the study group. The sample was composed of 8.7% females and 91.3% males. **Conclusion:** In this sample, children with autism spectrum disorder showed increased auditory brainstem response latencies compared to the control group, suggesting auditory pathway impairment.

Keywords: electrophysiology; evoked potentials; child; autism; autism spectrum disorders.

7 CONCLUSÕES

A presente dissertação procurou aprofundar o entendimento sobre o PEATE em crianças com TEA, visando contribuir para uma melhor compreensão das características neurofisiológicas e clínicas dessa população. Ao longo desta pesquisa, investigamos as respostas do PEATE em crianças com TEA, identificamos e analisamos padrões específicos de latências absolutas e intervalos interpicos.

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, é possível inferir que, na amostra estudada, crianças com TEA podem apresentar aumento nas latências absolutas das ondas III e V e nas interlatências I-V e III-V, no PEATE, assim como hipersensibilidade auditiva, em comparação ao grupo controle. Esses dados indicam a possibilidade de uma alteração na via auditiva em nível de tronco encefálico, sugerindo assim comprometimentos na condução dos impulsos neuroelétricos.

É importante ressaltar que os resultados deste estudo representam apenas uma etapa do entendimento da complexa relação entre TEA e o PEATE.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação, exploramos os achados dos Potenciais Evocados Auditivos de Tronco Encefálico em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo. Ao longo deste estudo foi possível discutir sobre as particularidades de ordem auditiva nesta população. Considerando-se os objetivos propostos, foi possível identificar aumentos de latências absolutas das ondas III e V e dos intervalos interpicos III-V e I-V, observados na amostra estudada.

Observou-se na literatura compulsada uma variabilidade de achados, porém, os dados aqui descritos estão de acordo com grande parte dos expostos na literatura científica nacional e internacional. Além disso, durante a presente pesquisa, foi possível reconhecer nossos desafios e limitações, como o fato de nossa amostra ser constituída de crianças com idades entre 7 a 10 anos e com diagnóstico de TEA em nível 1 de suporte para atividades de vida diária.

Por fim, é importante compreender a complexidade do espectro do TEA, desta forma, pesquisas contínuas na área, buscam elucidar e fornecer melhores direções e caminhos para que assim, intervenções precoces e individualizadas possam acontecer. Recomenda-se que as futuras pesquisas busquem avaliar uma amostra mais ampla de indivíduos com TEA a fim de conferir maior confiabilidade aos resultados obtidos.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TLCE)

Seu(ua) filho(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, participante do grupo de pesquisa em Neuroaudiologia da Audição da UFRGS, que visa realizar uma avaliação auditiva e eletrofisiológica em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Título: POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO.

Objetivo: Verificar a possível associação entre resultados do Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) entre crianças com desenvolvimento típico e com diagnóstico de Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Descrição dos procedimentos: Primeiramente, será realizado um exame para verificar o limiar de audição e avaliar a função auditiva do seu (sua) filho (a). A criança permanece sentada dentro de uma cabina acústica e terá que responder a vários estímulos sonoros que serão emitidos por meio de fones de ouvidos (colocados em suas orelhas) e por um vibrador ósseo (colocado junto ao crânio). No momento em que a mesma ouvir um som, terá que levantar a mão. Após, terá que repetir uma lista de palavras apresentada pelo examinador. Em seguida, será realizado outro exame, onde serão apresentados alguns sons fracos e uns sons mais fortes para observar se seu filho tem achados sugestivos de infecção de ouvido e para analisarmos se esses sons estão sendo conduzidos de uma maneira eficiente. Para isso colocaremos uma borrachinha confortável em uma orelha, e na outra colocaremos um fone de ouvido. A criança irá sentir uma leve pressão e ouvirá alguns apitos. O último exame se chama Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico, tem como finalidade verificar o desenvolvimento das vias auditivas, ou seja, saber como está o caminho do som até o cérebro. Este exame é realizado em sono natural e não causará riscos ou desconfortos ao seu filho. Para isso, alguns pontos da pele, como testa e atrás das orelhas, serão limpos com gaze e gel de limpeza de pele. Logo após, serão colocados alguns eletrodos nessas regiões que serão limpas, que são como adesivos. Esses eletrodos são conectados a cabos ligados no computador, onde serão registradas as respostas do exame. Serão colocados fones de ouvido nas orelhas da criança e alguns sons serão emitidos. O tempo do exame nesta etapa da pesquisa, demora em torno de 1 hora.

Benefícios: Seu filho (a) receberá uma avaliação auditiva gratuitamente.

Riscos e desconfortos: Considera-se que os riscos para a participação na pesquisa serão mínimos. Durante a avaliação auditiva, pode haver cansaço ou algum desconforto durante os sons de algumas frequências ou também desconforto com colocação do fone ou oliva na orelha. Assim, será respeitado seus limiares de desconforto e caso a criança tenha algum desconforto, será encerrado o procedimento. Caso perceba-se que a criança tenha algum desconforto ou incômodo maior, sugerindo alguma alteração, será encaminhada para um serviço de referência.

Possibilidade de desistência: O familiar, assim como a criança, terá plena liberdade de autorizar ou recusar sua participação. As avaliações serão encerradas a qualquer momento caso não queiram continuar os exames, sem custo ou qualquer penalização. Caso a criança sentir-se cansada, as avaliações serão interrompidas, podendo ser remar cadas em outro dia.

Informações adicionais: Trata-se de uma pesquisa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os dados serão sigilosos e o nome dos participantes não será divulgado. Os resultados das avaliações serão analisados conjuntamente com os resultados de outros participantes e, após conclusão, serão publicados artigos científicos com as informações apenas dos exames dos participantes.

Considero-me igualmente informado:

·De que os dados serão armazenados na sala 315 do anexo I, campus saúde da UFRGS (Rua Ramiro Barcelos, nº 2777, Bairro Santa Cecília, Porto Alegre – RS), por um período de 5 anos, após serão incinerados;

·De que não terei gastos com a participação nesta pesquisa;

·De que receberei uma cópia deste documento;

·De que, caso aceite a participação, este documento deverá ser assinado, junto com a pesquisadora responsável pela pesquisa, e rubricado em todas as páginas.

Mediante os esclarecimentos recebidos pela pesquisadora, eu _____ (nome completo), portador do documento de identidade número _____, autorizo a participação do meu filho _____ na pesquisa acima referida.

Se tiver qualquer dúvida ou precisar de algum esclarecimento, você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelos seguintes telefones:

Mariana de Medeiros Cardoso (51) 995505519 ou Pricila Sleifer: (51) 33085017; ou ainda na secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da UFRGS (51) 3308-5698.

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora responsável

Data: ___/___/___

APÊNDICE B – PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

1. Nome: _____ Data do exame: ___/___/___

Data de nasc. ___/___/___ Idade: _____ Sexo: () F () M

2. Estuda atualmente: () sim. () não.

3. Diagnóstico de Transtorno do Espectro do Autismo: () sim. () não.

Nível de suporte 1 () Nível de suporte 2 () Nível de suporte 3 ()

4. Apresenta alguma doença crônica: () sim. () não.

Qual(is)? _____

5. Houve alguma complicação durante gravidez ou parto? () sim. () não.

Qual(is)? _____

6. Histórico auditivo: () otite de repetição () zumbido () perda auditiva. Em que orelha?
 _____ () audição flutuante () cirurgia otológica

7. Apresenta hiper ou hipo sensibilidade (ex.: auditiva/visual/tátil/gustativa/olfativa)?

Se sim, qual(is)? _____

8. Já realizou avaliação auditiva prévia? () sim. () não.

AVALIAÇÕES AUDITIVAS:

1. AUDIOMETRIA TONAL LIMINAR E LOGOaudiometria:

	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz	8000Hz	LRF	IPRF
OD										
OE										

2. MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA (CURVAS TIMPANOMÉTRICAS):

Curvas Timpanométricas:		
	OD	OE
Pressão da OM (daPa)		
Complacência (ml)		
Classificação da Curva (Jerger; Jerger; Maudin, 1972)		

2.1. MEDIDAS DE IMITÂNCIA ACÚSTICA (REFLEXOS ACÚSTICOS):

REFLEXOS ACÚSTICOS								
	OD				OE			
Freq.	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi	Limiar	Contra	Dif.	Ipsi
500Hz								
1000Hz								
2000Hz								
4000Hz								

3. POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO DE TRONCO ENCEFÁLICO (PEATE):

Latências (ms)	OD	OE
Onda I		
Onda III		
Onda V		
interpico I-III		
interpico I-V		
interpico III-V		

Observações:

APÊNDICE C – TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE DADOS

TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE DADOS

Título da Pesquisa: POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DE TRONCO ENCEFÁLICO EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO
Pesquisador Responsável: Mariana de Medeiros Cardoso

Eu, pesquisador(a) responsável pela pesquisa acima identificada, declaro que conheço e cumprirei as normas vigentes expressas na Resolução N°196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, e em suas complementares (Resoluções 240/97, 251/97, 292/99, 303/00 e 304/00 do CNS/MS), e atualizada pela Resolução N°466/12, assumo, neste termo, o compromisso de, ao utilizar os dados e/ou informações coletados no(s) prontuários do(s) sujeito(s) da pesquisa, assegurar a confidencialidade e a privacidade dos mesmos. Assumo ainda neste termo o compromisso de destinar os dados coletados somente para o projeto ao qual se vinculam. Todo e qualquer outro uso deverá ser objeto de um novo projeto de pesquisa que deverá ser submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo que assino o presente termo.

_____, _____ de _____ de _____

Pesquisador Responsável

Mariana de Medeiros Cardoso

ANEXO A – NORMAS DA REVISTA INTERNATIONAL ARCHIVES OF OTORHINOLARYNGOLOGY

Instructions to Authors for International Archives of Otorhinolaryngology

Thank you for contributing to International Archives of Otorhinolaryngology (IAO). Please read the instructions carefully and observe all the directions given. Failure to do so may result in unnecessary delays in publishing your article.

Geraldo Pereira Jotz, M.D. Ph.D., Editor-in-Chief
Aline Bittencourt, M.D., Ph.D., Co-Editor

Editorial Office: Rua Artur de Azevedo 46, Zip code 05404-000, São Paulo/SP, Brazil; Phone: +55 (11) 3062-4097; E-mail: IAO@IAO.org; www.internationalarchivesent.org

International Archives of Otorhinolaryngology (IAO) is an international peer-reviewed journal dedicated to otolaryngology-head and neck surgery, audiology, and speech therapy.

IAO is published every three months and supports the World Health Organization (WHO) and of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) politics regarding registration of clinical trials. Therefore we only accept for publication articles of clinical trials that have been given a number of identification from one of the Clinical Essay Registry validated by the criteria established by the WHO and the ICMJE, the links to which are available at the ICMJE (<http://www.icmje.org/>). The identification number should be given at the end of the abstract.

IAO reserves the right to exclusive publication of all accepted manuscripts. We will not consider any manuscript previously published nor under review by another publication. Once accepted for review, the manuscript must not be submitted elsewhere. Transfer of copyright to IAO is a prerequisite of publication. All authors must sign a copyright transfer form.

The editors and Thieme combat plagiarism, double publication, and scientific misconduct with the software CrossCheck powered by iThenticate. Your manuscript may be subject to an investigation and retraction if plagiarism is suspected.

Authors must disclose any financial relationship(s) at the time of submission, and any disclosures must be updated by the authors prior to publication. Information that could be perceived as potential conflict(s) of interest must be stated. This information includes, but is not limited to, grants or funding, employment, affiliations, patents, inventions, honoraria, consultancies, royalties, stock options/ownership, or expert testimony.

Article Categories

The journal publishes the types of articles defined below. When submitting your manuscript, please follow the instructions relevant to the applicable article category.

Original Research

Original, in-depth, clinical or basic science investigations that aim to change clinical practice or the understanding of a disease process. Article types include, but are not limited to, clinical trials, before-and-after studies, cohort studies, case-control studies, cross-sectional surveys, and diagnostic test assessments. Components of original research are:

- A *title page*, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees (no more than three), institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.
- A *structured abstract* of up to 250 words with the headings: Introduction, Objective, Methods, Results, and Conclusion.

- The *Manuscript body* should be divided as: introduction with objective(s); method; result; discussion; conclusion; references.
- Manuscript length of no more than 24 pages (exclusive of the title page and abstract).
- Studies involving human beings and animals should include the approval protocol number of the respective Ethics Committee on Research of the institution from which the research is affiliated.

Systematic Reviews (including Meta-analyses)

Critical assessments of literature and data sources on important clinical topics in otolaryngology-head and neck surgery. Systematic reviews that reduce bias with explicit procedures to select, appraise, and analyze studies are highly preferred over traditional narrative reviews. The review may include a meta-analysis, or statistical synthesis of data from separate, but similar, studies leading to a quantitative summary of the pooled results. The components of a systematic review are:

- A *title page*, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees, institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.
- A *structured abstract* of up to 250 words with the headings: Introduction, Objectives, Data Synthesis, and Conclusion.
- The *Manuscript body* should be divided as: introduction; review of literature; discussion; final comments; references.
- Manuscript length of no more than 24 pages (exclusive of the title page and abstract).

Case Reports

Case Reports will no longer be accepted for submission, starting on 2015. Submitted manuscripts until December 2014 will be reviewed and published, if approved.

Update Manuscripts

The manuscript is an update that explores a particular subject, developed from current data, based on recently published works.

- A *title page*, including the manuscript title and all authors' full names, academic degrees, institutional affiliations, and locations. Designate one author as the corresponding author. Also indicate where the paper was presented, if applicable.
- A *structured abstract* of up to 250 words with the headings: Introduction, Objectives, Data Synthesis, and Conclusion.
- The *Manuscript body* should be divided as: introduction; review of a particular subject; discussion; final comments; references.
- Manuscript length of no more than 15 pages (exclusive of the title page and abstract).

Letters to the Editor and Opinion articles

Only by invitation from the Editorial Board. Manuscript length: no more 2 pages.

Manuscript Preparation

Correct preparation of the manuscript will expedite the review and publishing process. Manuscripts must conform to acceptable English usage.

Necessary Files for Submission (each topic should start in a new page):

- Title Page
- Abstract
- Manuscript (main text, references, and figure legends)
- Figure(s) (when appropriate)
- Table(s) (when appropriate)

In accordance with double-blind review, author/institutional information should be omitted or blinded from the following submission files: Manuscript, Figure(s), Table(s), Response to Reviewers.

The Abstract should be followed by three to six keywords in English, selected from the list of Descriptors (Mesh) created by National Library of Medicine and available at <https://meshb.nlm.nih.gov/search>.

Abbreviations

Do not use abbreviations in the title or abstract. When using abbreviations in the text, indicate the abbreviation parenthetically after the first occurrence and use the abbreviation alone for all subsequent occurrences.

Authorship

Authorship credit should be based on criteria established by the International Committee of Medical Journal Editors: (1) substantial contributions to conception and design, acquisition of data, or analysis and interpretation of data; (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and (3) final approval of the version to be published.

References

Authors are responsible for the completeness, accuracy, and format of their references. References should be numbered consecutively using Arabic numbers in the text. All authors shall be listed in full up to the total number of six; for seven or more authors, list the first three authors followed by "et al." There should be no more than 90 references for original articles and no more than 120 for systematic reviews or update articles. IAO uses the reference style outlined by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), also referred to as the "Vancouver" style. Example formats are listed in: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html. Journal name abbreviations should be those found in the National Center for Biotechnology Information (NCBI) databases: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>.

Examples

- **Journals:** Author | Article Title | Journal Title | Date of Publication | Volume Number | Issue Number | Pagination.
Huttenhower C, Gevers D, Knight R, et al. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature* 2012;486(7402):207-214
- **Dissertations and Theses:** Author | Title | Content Type | Place of Publication | Publisher | Date of Publication | Pagination.
Baldwin KB. An exploratory method of data retrieval from the electronic medical record for the evaluation of quality in healthcare [dissertation]. Chicago: University of Illinois at Chicago, Health Sciences Center; 2004:116

- **Books:** Author/Editor | Title | Edition | Place of Publication | Publisher | Date of Publication.

Valente M, Hosford-Dunn H, Roeser RJ. *Audiology Treatment*. 2nd ed. New York: Thieme; 2008

- **Book chapters:** Author of the chapter | Title of chapter | In: Editor(s) of book | Title of book | Place of Publication | Publisher | Date of Publication | Pagination.

Vilkman E. A survey on the occupational safety and health arrangements for voice and speech professionals in Europe. In: Dejonckere PH, ed. *Occupational Voice: Care and Cure*. Hague: Kugler Publications; 2001:129-137

- **Electronic material:** for articles taken entirely from the Internet, please follow the rules mentioned above and add at the end the web site address.

Ex: AMA: helping doctors help patients [Internet]. Chicago: American Medical Association; c1995-2007 Available at: <http://www.ama-assn.org/>. Accessed Feb 22, 2007

Figures

Figures must be uploaded separately. Include the number of the figure in the description box.

Figure Legends

Provide a legend for each figure. List the legends (double-spaced) on a separate text page, after the reference page. Up to 8 pictures will be published at no cost to the authors; color pictures will be published at the editor's discretion. Acceptable submissions include the following: JPG, GIF, PNG, PSD, or TIF. The Publication Management System accepts only high definition images with the following features:

- Width up to 1000 px and DPI equal to or higher than 300;
- The image formats should be preferentially TIF or JPG;
- The maximum image size should be 8 MB;
- If figures have multiple parts (e.g., A, B, C, D), each part must be counted as a separate image in the total number allowed.

Tables and Graphs

Tables should be numbered in Arabic numbers consecutively as they appear in the text, with a concise but self-explicative title, without underlined elements or lines inside it. When tables have too many data, prefer to present graphics (in black and white). If there are abbreviations, an explicative text should be provided on the lower margin of the table or graph.

Appendices

Appendices will only be published online, not in the print journal, and may include additional figures or tables that enhance the value of the manuscript. Appendices must be submitted online with the rest of the manuscript and labeled as such. Questionnaires will be considered as Appendices.

Online Manuscript Submission

All manuscripts should be submitted free of charge at <https://mc04.manuscriptcentral.com/iao-scielo>, which gives access to the ScholarOne Manuscripts submission system where the submission of the article is done by the authors and the evaluation process is done by the reviewers of our editorial board in a blinded process where the names of the authors are not displayed in any instance. The system will ask for your user ID and password if you have already registered. If you have not registered, click on the link "Create Account" and make your registration. In case you have forgotten your password, click on the appropriate link and the system will generate an automatic e-mail with the information.

The author(s) should keep a copy of all submitted material for publication because the editor cannot be held responsible for any lost material.

After submission, the system offers the option of saving a copy of your manuscript in PDF format for your control.

The journal strongly recommends that the authors submit their electronic manuscripts written in Microsoft Word.

Mandatory Author Forms

Ethics and Financial Disclosure: The manuscript will be assigned to an Editor for solicitation of peer review and editorial evaluation ONLY after this form has been submitted by the corresponding author.

Patient Confidentiality and Consent

(www.thieme.com/journal-authors)

For manuscripts containing details of a patient, submit a written **informed consent** (www.thieme.com/journal-authors) from the person or guardian. When submitting a photograph, make sure it will not reveal the person's identity (eye covers are inadequate to protect patient identity).

Using Previously Published Material and Illustrations

For manuscripts containing illustrations and/or material reproduced from another source, permission from the copyright holder, medical illustrator, or original publication source must be obtained and submitted to the editorial office.

IRB Policy and Animal Studies

For all manuscripts reporting data from studies involving human participants, formal review and approval, or formal review and waiver (exemption), by an appropriate institutional review board (IRB) or ethics committee is required; complying with the Helsinki Declaration (<https://www.who.int/bulletin/volumes/86/8/08-050955/en/>). It also needs to be described in the Methods section with the full name of the reviewing entity. All clinical research requires formal review, including case reports, case series, medical record reviews, and other observational studies. For experiments involving animals, state the animal-handling protocol in the Methods section, including approval by an institutional board.

Duplicate or Redundant Submission

Manuscripts are considered with the understanding that they have not been published previously and are not under consideration by another publication. If the author explicitly wishes the journal to consider duplicate publication, he or she must submit the request, in writing, to the Editor with appropriate justification.

Deadlines

Submissions not in compliance with the following instructions will be returned to the author by the editorial office and a corrected version must be resubmitted within 30 days. Papers not resubmitted within that time will be withdrawn from consideration.

Revised manuscripts must follow the same instructions and should be submitted within 30 days of the revision letter date.

Accepted manuscripts sent to the publisher will be typeset and proofs will then be sent by e-mail to the corresponding author. If proofs are not approved and received within 2 business days, the article will not be published.

The reviewers should send their comments within 20 days.

English Language Assistance

Appropriate use of the English language is a requirement for publication in IAO. Authors who wish to improve the grammar and spelling in their articles may wish to consult a professional service. Many companies provide substantive editing via the web. A few examples are:

<https://www.aje.com/c/CEDA010> (10% discount on all editing services)

www.editage.com

Please note that IAORL has no affiliation with these companies and use of the service does not guarantee your manuscript will be accepted.

Thieme Editing Services

Thieme offers a language editing service for manuscripts, abstracts and theses in partnership with Enago, a worldleading provider of author services to researchers around the world. Authors can choose from a range of editing services and get their manuscripts edited by Enago's professional medical editors. Authors that wish to use this service will receive a 20% discount on all editing services. To find out more information or get a quote, please visit <https://www.enago.com/thieme>.

The International Archives of Otorhinolaryngology Scientific Merit Journal Prize

The IAO Scientific Merit Journal Prize is awarded every year for up to three best systematic review (meta-analysis) papers published each year in the journal. Manuscript awards will be selected based on novelty, impact, data quality, and number of online downloads by the journal readers.

The result will be communicated to the winners and officially published in an issue of IAO. All authors and co-authors will receive certificates of Scientific Merit.