

**FLÁVIA DA SILVA TAVARES**

**IMPLANTE COCLEAR EM PACIENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO  
AUTISTA – REVISÃO SISTEMÁTICA**

Brasília, 2021



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA SAÚDE**

**FLÁVIA DA SILVA TAVARES**

**IMPLANTE COCLEAR EM PACIENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO  
AUTISTA – REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Orientador: Professor Dr. Fayez Bahmad Júnior

Brasília, 2021

**FLÁVIA DA SILVA TAVARES**

**IMPLANTE COCLEAR EM PACIENTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO  
AUTISTA – REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à  
obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde  
pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da  
Saúde da Universidade de Brasília.

Aprovada em 28 de dezembro de 2021

**BANCA EXAMINADORA**

Professor Dr Fayez Bahmad Júnior

Universidade de Brasília – UnB

Professor Dr Carlos Augusto Costa Pires de Oliveira

Universidade de Brasília – UnB

Professora Dra Thaís Gomes Abrahão Elias

Universidade de Brasília – UnB

Professora Dra Isabella Monteiro de Castro Silva

Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia

*Dedico este trabalho aos meus pais, Bianor Dimas Tavares e Maria Inês da Silva Tavares que sempre apoiaram meus sonhos e lutaram comigo minhas batalhas.*

*Dedico ainda aos pais e responsáveis de todas as pessoas com deficiência que com tanta garra e dedicação lutam bravamente para que seus filhos estejam incluídos na nossa sociedade.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Faltam palavras de agradecimento a Deus pela saúde, alento, renovo das forças nessa jornada que em muitos momentos se tornou desafiadora.*

*Agradeço à minha família por mesmo à distância estar tão presente na minha vida.*

*Sou grata à irmã que a vida me deu, Bruna Reis, que foi fundamental na etapa final deste trabalho.*

*Quero agradecer a todos meus amigos e irmãos em Cristo (são tantos que não será possível nomear todos aqui, mas meu coração sabe muito bem de cada um e sei que eles também sabem) que nesses últimos anos estiveram comigo em oração a Deus para que eu pudesse concluir esse trabalho.*

*Agradeço ao meu orientador, Prof Dr Fayez Bahmad Jr. pela oportunidade de compor sua equipe de pesquisa.*

*Agradeço a todos pais, responsáveis e profissionais que colaboraram no compartilhamento de suas experiências no cuidado às crianças com transtorno do espectro autista.*

*Agradeço aos meus colegas da UnB que tanto apoiaram nesse processo, ajudando a encontrar “o caminho das pedras”. Especialmente quero registrar agradecimento à Carla Daher, Alda Linhares, Alice Takeuti, Alleluia Losno, Rayssa Dourado, Yaná Azevedo e Fernanda Caldas.*

*Gratidão à minha querida amiga Luísa Machado que foi peça importante na publicação do artigo fruto desse trabalho.*

*Sou muito grata aos meus Coordenadores na Coordenação Geral de Saúde da Pessoa com Deficiência do Ministério da Saúde, Odília Sousa, Angelo Gonçalves e Denise Rodrigues por terem sido tão colaborativos comigo durante esse processo formativo.*

*Agradeço aos membros da banca examinadora, Dr. Carlos Augusto Costa Pires de Oliveira, Dra Thaís Gomes Abrahão Elias e Dra. Isabella Monteiro de Castro Silva por tão gentilmente aceitarem o convite e contribuírem para o aperfeiçoamento desse trabalho.*

*Muito tenho que agradecer a todos que direta ou indiretamente contribuíram nessa jornada.*

*“Não to mandei eu? Esforça-te e tem bom ânimo; não pasmes, nem te espantes, porque o Senhor, teu Deus, é contigo, por onde quer que andares”*

Josué 1: 9

## RESUMO

**Introdução:** Em casos de Transtorno do Espectro Autista (TEA) com Deficiência Auditiva (DA) severa a profunda, o implante coclear (IC) é uma opção terapêutica.

**Objetivo:** Identificar evidências na literatura científica de que o Implante Coclear (IC) favorece o desenvolvimento auditivo e a linguagem em crianças com TEA com DA severa e/ou profunda associada. **Método:** Revisão sistemática da literatura com base nos critérios recomendados pelo PRISMA. A estratégia PICO foi usada para definir os critérios de elegibilidade. Os critérios de inclusão foram artigos cuja população eram crianças com TEA e DA que tiveram como intervenção o IC, apresentaram comparação das informações pré e pós IC e tiveram como desfecho os resultados das avaliações comportamentais e/ou das habilidades de comunicação. Por sua vez, os critérios de exclusão foram artigos cuja população não tinha indicação para o IC, estudos em animais e/ou *in vitro*, que não apresentaram comparação das informações pré e pós IC e não apresentaram o desfecho das avaliações comportamentais e/ou das habilidades de comunicação. Não houve restrição quanto aos tipos dos desenhos de estudos encontrados. Os artigos científicos que atenderam aos critérios de inclusão nessa etapa foram incluídos em uma síntese qualitativa. Cada tipo de estudo foi analisado de acordo com avaliação de risco de viés do Joanna Briggs Institute por meio da lista de verificação crítica para estudos coorte, estudos de prevalência e relatos de casos. Também foi realizada avaliação do GRADE. **Resultados:** 484 artigos foram encontrados em oito bases de dados e 100 na literatura cinzenta; 12 artigos foram lidos na íntegra e sete foram selecionados para análise qualitativa nesta revisão sistemática. Todos os sete artigos foram analisados na crítica lista de verificação de avaliação. Quatro artigos tiveram baixo risco de viés e três artigos tiveram risco moderado de viés. **Conclusão:** Esta revisão sistemática indica que o IC pode trazer benefícios para crianças com TEA e DA severa e/ou profunda associada.

**Palavras-chave:** transtorno do espectro autista; deficiência auditiva; implante coclear

## ABSTRACT

**Introduction:** In cases of Autism Spectrum Disorders (ASD) with severe to profound hearing loss, cochlear implant (CI) is a therapeutic option. **Objective:** To identify evidence in the scientific literature that CI favors auditory and language development in children with ASD with severe to profound hearing loss. **Methods:** Systematic review of the literature based on the criteria recommended by PRISMA. The PICO strategy was used to define eligibility criteria. The inclusion criteria were articles whose publication were children with ASD and with severe to profound hearing loss who had CI intervention, compared information before and after CI and had as outcome the results of behavioral assessments and/or communication skills. In turn, the exclusion criteria were articles whose population had no indication for CI, studies in animals and / or in vitro, which did not compare the information before and after CI and did not differ the outcome of behavioral and / or skills assessments of communication. There was no restriction on the types of design found. The studies that met the inclusion criteria for this second stage were included in a qualitative synthesis. Each type of study was analyzed according to the Joanna Briggs Institute's risk of bias assessment through the critical checklist for cohort studies, prevalence studies and critical criteria and case reports. GRADE evaluation was also carried out. **Results:** 484 articles were found in eight databases and 100 in the gray literature, mentioning the relationship between cochlear implants in patients with autism spectrum disorder and hearing loss; 12 articles were read in full and seven were selected for qualitative analysis in this systematic review. All seven articles were analyzed on the critical evaluation checklist. Four articles had a low risk of bias and three articles had a moderate risk of bias. **Conclusion:** This systematic review indicates that a cochlear implant can bring benefits to autism spectrum disorder patients with severe to profound hearing loss.

**Keywords:** autism spectrum disorders, hearing loss, cochlear implant

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Representação esquemática do IC .....	22
<b>Figura 2:</b> Diagrama de identificação e seleção de artigos adaptado do PRISMA .....	31

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Estudos selecionados seguindo os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos na revisão sistemática .....	32
<b>Tabela 2:</b> Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para Estudos de Coorte .....	33
<b>Tabela 3:</b> Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para Estudos de Prevalência .....	34
<b>Tabela 4:</b> Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para Relato de Caso .....	34
<b>Tabela 5:</b> Dados demográficos dos pacientes com TEA e deficiência auditiva que receberam implante coclear, sem outras deficiências associadas.....	36
<b>Tabela 6:</b> Dados demográficos dos pacientes com TEA, deficiência auditiva e outras deficiências associadas, que receberam implante coclear.....	44
<b>Tabela 7:</b> Avaliação – GRADEpro: análise de acordo com os Graus de Recomendação, Avaliação, Desenvolvimento.....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABR: Auditory Brainstem Response

CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

D: Duvidoso

ESP: Early Speech Perception,

EVT: Expressive Vocabulary Test

F: Feminino,

GASP-S: Glendonald Auditory Screening Procedure–Sentence

GASP-W: Glendonald Auditory Screening Procedure–Word

GRADE: Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation

IC: Implante Coclear

JBI: Joanna Briggs Institute

LIBRAS: Língua Brasileira de Sinais

M: Masculino,

MAIS/IT-MAIS: Meaningful Auditory Integration Scale

MLNT: Multisyllabic Lexical Neighborhood Test

N: Não

Nº: Número

NA: Não aplicável

NI: Não informado

OMS: Organização Mundial da Saúde

PBK: Phonetically Balanced Kindergarten

PNS: Pesquisa Nacional de Saúde

PPVT-III: Peabody Picture Vocabulary Test

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

PROSPERO: International Prospective Register of Systematic Reviews

RS: Revisão Sistemática

S: Sim

TEA: Transtorno do Espectro Autista

TID: Transtorno Invasivo do Desenvolvimento

## LISTA DE SÍMBOLOS

dB: Decibel

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	16
2.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.....	16
2.2 AUDIÇÃO, DEFICIÊNCIA AUDITIVA E TEA.....	18
2.3 IMPLANTE COCLEAR .....	21
3. OBJETIVO:.....	26
4. MÉTODO .....	27
4.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA.....	27
4.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE .....	28
4.3 SÍNTESE QUALITATIVA.....	29
4.4 DESENHO E TIPO DE ESTUDO .....	30
5. RESULTADOS:.....	31
6. DISCUSSÃO .....	53
7. PONTOS FORTES E LIMITAÇÕES.....	57
8. CONCLUSÃO: .....	58
9. REFERÊNCIAS .....	59

## 1. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado grupo de deficiências de desenvolvimento com prejuízos na interação e comunicação social. Pessoas com TEA também podem apresentar padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento. Os sintomas geralmente aparecem antes dos três anos de idade (1). Estudos tem apontado aumento do número de pessoas com TEA. Segundo dados do Centers for Disease Control and Prevention (CDC), em 2008 a prevalência geral de TEA nos Estados Unidos da América era de um em 88 crianças; em 2014, era de um em 59 crianças; em 2016, foi de um a cada 54 crianças e em 2018, um a cada 44 crianças (2-4). Estudo de revisão sistemática com metanálise relatou que a proporção de diagnóstico de TEA entre homens e mulheres é de 3:1, sendo portanto maior a prevalência entre homens (5).

Vários fatores foram propostos que podem ter tido um impacto no aumento da prevalência do transtorno do espectro do autismo, incluindo maior conscientização da comunidade sobre a doença, fatores administrativos (por exemplo, financiamento específico para um diagnóstico de transtorno do espectro do autismo em relação a outras condições), um alargamento dos critérios usados para diagnosticar transtorno do espectro do autismo e substituição diagnóstica por condições como deficiência intelectual (6-9).

No Brasil ainda não há dados oficiais sobre a prevalência dessa condição de saúde. No entanto, segundo o Censo Escolar da Educação Básica (2019) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), houve um aumento de cerca de 37% entre os anos 2017 e 2018 no número de alunos com TEA matriculados em classes comuns no país (10). Espera-se que com a sanção da Lei nº 13.861/2019 (11), que obriga a inclusão de dados do TEA nos censos demográficos realizados a partir daquela data, os dados a respeito da prevalência do TEA no Brasil se tornem mais acurados.

Alguns estudos sinalizaram maior incidência de perda auditiva entre pessoas com TEA do que na população em geral (12-14). Os autores desses estudos também alertaram para a dificuldade em generalizar a prevalência encontrada, considerando as limitações da amostra estudada. Não foi encontrada uma relação clara entre a

gravidade das alterações das habilidades auditivas e de linguagem em pacientes com TEA e o grau da perda auditiva (14). Por sua vez, Gravel et al (15) não encontraram evidências de diferenças entre populações de crianças com TEA e seus pares com desenvolvimento típico, em relação a alterações auditivas.

Nos casos em que o TEA e a deficiência auditiva co-ocorrem, o diagnóstico de uma condição geralmente leva ao atraso no diagnóstico da outra (14,16). O diagnóstico de perda auditiva pode obscurecer o reconhecimento de comportamentos autistas somados em cinco anos (16).

Recomenda-se que as crianças recebam uma avaliação audiológica completa quando houver suspeita de TEA. Dessa forma, a perda auditiva periférica pode ser diagnosticada precocemente e gerenciada como parte do programa de habilitação e reabilitação desta criança (6,13,16).

O implante coclear (IC) é uma opção terapêutica para casos de TEA com perda auditiva neurossensorial severa e/ou profunda associada (17). O IC é um dispositivo desenvolvido para desempenhar a função de células ciliadas cocleares que estão danificadas ou ausentes e fornecer estimulação elétrica das fibras nervosas auditivas restantes (18).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um termo amplo que engloba condições que anteriormente recebiam outras nomenclaturas, tais como: autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno global do desenvolvimento sem outras especificações, transtorno desintegrativo da infância e transtorno de Asperger. A mudança da terminologia foi consolidada na 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) com o intuito de melhorar a sensibilidade e a especificidade dos critérios para o diagnóstico de transtorno do espectro do autismo e a identificação de alvos no tratamento dos prejuízos específicos observados (19).

Trata-se de um transtorno do neurodesenvolvimento complexo e heterogêneo caracterizada por alterações no desenvolvimento da linguagem, na interação social, nos processos de comunicação e do comportamento social, sendo classificado como um transtorno do desenvolvimento. As apresentações variáveis dos sinais e sintomas justificam o uso do termo “espectro” (19, 20).

O quadro clínico pode variar tanto em relação à gravidade quanto aos sintomas principais e secundários que podem ser classificados em categorias amplas como deficiência intelectual, autolesão, agressividade, distúrbios do sono, distúrbios alimentares e convulsões (21).

Indivíduos com TEA diferem acentuadamente no número e gravidade dos sintomas apresentados (3). Os principais sinais e sintomas de TEA em crianças são (22 – 26):

- Atraso na fala ou comunicação;
- Movimentos repetitivos ou estereotipados: flapping de mãos (chacoalhar as mãos ao lado do corpo), movimento pendular com o corpo para frente e para trás, entre outros;
- Ausência de contato visual ou contato visual limitado;
- Compartilhamento limitado de sentimentos ou interesses;

- Sofrimento significativo causado por mudança nas rotinas;
- Falta de interesse em socializar e isolamento;
- Não responder ao ser chamado (assumindo que não há problemas na audição);
- Ações atípicas repetitivas: alinhar/empilhar brinquedos; prestar atenção exagerada a certos detalhes de objetos; demonstrar obsessão por determinados objetos em movimento (ventiladores, máquinas de lavar roupas etc.);
- Reação exagerada a sons ou estímulos visuais;
- Falta de interesse em fazer amigos;
- Dificuldade em imaginar e desinteresse em jogos de faz de conta;
- Ecolalia (repetir frases ouvidas).

Uma série de outras condições de neurodesenvolvimento estão associadas ao transtorno do espectro do autismo, como dificuldades de fala e linguagem, deficiência intelectual e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (19).

As causas exatas que impulsionam o neurodesenvolvimento atípico permanecem mal compreendidas. O TEA tem múltiplas causas, tanto genéticas quanto ambientais. O acúmulo de evidências também aponta para o papel crítico das influências ambientais no surgimento dessas condições, incluindo certos medicamentos administrados durante a gravidez, ativação imunológica materna, tabagismo materno e exposição a produtos químicos tóxicos (27, 28).

Os dados de sequenciamento do genoma sugerem a existência de centenas de genes de risco para TEA, tanto raros quanto comuns, com muitos compartilhados entre deficiências de neurodesenvolvimento (29). Estruturas cerebrais tradicionalmente associadas a processos cognitivos sociais foram inferidas de estudos originais de lesões. Essas estruturas incluem o córtex pré-frontal, o córtex temporal, a amígdala e o córtex somatossensorial. Por exemplo, estudos neuroanatômicos relataram um aumento da amígdala em crianças com autismo, em relação a crianças com desenvolvimento neurotípico. Pesquisas de neuroimagem sobre pessoas com autismo apontam para alterações nas estruturas cerebrais que se acredita estarem envolvidas em processos cognitivos sociais (30).

O TEA pode compartilhar vias etiológicas com outras deficiências do neurodesenvolvimento, como deficiência intelectual, distúrbios de linguagem e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, e os indivíduos com essas condições podem apresentar sobreposições no funcionamento, comportamento e déficits cognitivos. As condições acima mencionadas comumente co-ocorrem com o TEA e podem exacerbar seus sintomas (31).

Nenhum marcador biológico para transtorno do espectro do autismo foi identificado; portanto, o transtorno do espectro do autismo é diagnosticado por observação comportamental (32).

O transtorno do espectro do autismo é um problema de saúde global com impactos de longo alcance para os indivíduos afetados, suas famílias e agências de apoio. Custos econômicos e sociais substanciais estão associados ao transtorno do espectro do autismo (33,34).

## **2.2 AUDIÇÃO, DEFICIÊNCIA AUDITIVA E TEA**

A audição é o sentido que permite a percepção e interação com os sons do mundo e favorece a comunicação oral.

Se não for identificada e tratada precocemente a perda auditiva pode ter consequências de longo alcance, afetando o desenvolvimento da linguagem, o bem-estar psicossocial, a qualidade de vida, realização educacional e independência econômica em vários estágios da vida (35,36).

Uma pessoa será considerada com perda auditiva se sua capacidade auditiva for reduzida e ela não conseguir ouvir tão bem quanto as pessoas com audição normal que se refere a limiares de 20 dB ou melhores em ambas as orelhas (37).

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (38) é a estrutura da Organização Mundial da Saúde (OMS) para medir a saúde e a deficiência em indivíduos e níveis populacionais. A CIF define o estado de saúde de uma pessoa em três dimensões:

- (i) Funções e Estruturas do Corpo: que se relaciona com a função ou forma ao nível do corpo (referido como “perda auditiva” no caso de audição),

- (ii) Limitação de atividade: que se relaciona ao nível pessoal de função para execução de uma tarefa ou ação pela pessoa,
- (iii) Restrição de participação: que se relaciona com a função psicossocial pelo envolvimento da pessoa numa situação da vida real.

O termo "deficiência" abrange todos os problemas, dificuldades, limitações e restrições (físicas, sociais ou atitudinais) que uma pessoa com perda auditiva enfrenta ao realizar atividades ou situações cotidianas. Como a funcionalidade e deficiência são influenciadas por contexto, a CIF também inclui uma lista de fatores ambientais que podem ser barreiras ou facilitadores (38).

Conforme declarado na CIF, uma pessoa com a menor redução na sensibilidade auditiva tem uma condição potencialmente "incapacitante". De acordo com a CIF, a deficiência experimentada é determinada não apenas pela perda auditiva do indivíduo, mas também pelo ambiente físico, social e atitudinal em que a pessoa vive, e a possibilidade de acessar serviços de reabilitação de qualidade. Portanto, uma pessoa com perda de audição que não tem acesso ao processo de reabilitação, provavelmente terá no seu dia-a-dia maiores limitações e, portanto, graus mais elevados de deficiência (37).

A OMS estima que em 2050 quase 2,5 bilhões de pessoas viverão com algum grau de perda auditiva e pelo menos 700 milhões necessitarão de serviços de reabilitação (37).

No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada em 2019, o país tinha 2,3 milhões de pessoas (1,1%) com 2 anos ou mais de idade com deficiência auditiva com muita dificuldade ou que não conseguiam de modo algum ouvir. Em 2019, havia 31 mil crianças de dois a nove anos de idade com deficiência auditiva e, à medida que as idades avançavam, a quantidade de pessoas com limitações auditivas aumentava: 1,5 milhão de pessoas com 60 anos ou mais de idade (4,3%) tinham deficiência auditiva (39).

Ainda segundo a PNS, 2019, aproximadamente 2,9% das pessoas com 18 anos ou mais de idade sem instrução a nível de escolaridade ou com nível fundamental incompleto tinham deficiência auditiva. No outro extremo, 0,5% das pessoas com nível superior concluído tinham essa condição. Já a faixa de rendimento

com a maior proporção de pessoas com deficiência auditiva (1,5%) era de meio a um salário-mínimo. Cerca de 1,3% da população na faixa etária para o trabalho (com 14 anos ou mais de idade) tinha deficiência auditiva, mas essa taxa foi de apenas 0,6% para as populações ocupada e desocupada (respectivamente, 578 mil e 60 mil pessoas). Na população fora da faixa etária para o trabalho, 2,6% tinham deficiência auditiva (39).

O impacto da perda auditiva é medido em grande parte pela eficácia das intervenções clínicas ou de reabilitação adotadas, e até que ponto o ambiente responde às necessidades das pessoas com perda auditiva. A perda auditiva, se não tratada, pode impactar negativamente muitos aspectos da vida: comunicação, desenvolvimento da linguagem e da fala em crianças, processo formativo e educacional, emprego, saúde mental e relações interpessoais. A identificação é o primeiro passo para lidar com a perda auditiva e doenças auditivas relacionadas. Uma vez diagnosticada, a intervenção precoce é a chave para resultados bem-sucedidos. (38).

Alterações auditivas são comuns entre crianças com TEA, a prevalência exata das alterações auditivas ainda não está clara. Nos casos em que este transtorno e a deficiência auditiva coexiste, o diagnóstico de uma condição muitas vezes leva a um atraso no diagnóstico do outro (14, 16).

Rosenhall et al (1999) (12) em um estudo com 199 crianças com TEA relataram que em 7,9% dos participantes da pesquisa apresentaram perda moderada e 3,5%, perda profunda e Jure et al (1991) (14) relataram que 5,3% de um grupo de crianças com deficiência auditiva em graus diversos também apresentaram TEA. Por sua vez, Schopler e Mesibov (2006) (40), verificaram que 80% dos casos diagnosticados posteriormente com Autismo Infantil apresentavam como suspeita inicial a deficiência auditiva.

Demopoulos e Lewine (2016) (41) desenvolveram estudo com indivíduos com TEA com idades entre cinco e 18 anos que foram submetidos a triagem auditiva (audiometria, timpanometria, reflexos acústicos, emissões otoacústicas e respostas auditivas do tronco encefálico) e avaliação de habilidades de comunicação (linguagem expressiva/receptiva, articulação, consciência fonológica e reconhecimento dos sons

da fala) e encontraram maior incidência de achados anormais em pelo menos uma medida do funcionamento audiológico no grupo com TEA.

A tecnologia auditiva, como aparelhos auditivos e implantes cocleares são eficazes e pode beneficiar crianças e adultos. No entanto, é essencial que o uso dessas tecnologias seja acompanhado por serviços de suporte adequados e terapia de reabilitação. As decisões relativas ao tratamento e reabilitação devem seguir uma abordagem centrada na pessoa envolvendo a pessoa com deficiência, sua família e/ou cuidadores (37).

### **2.3 IMPLANTE COCLEAR**

Os implantes cocleares (IC) são dispositivos eletrônicos, especialmente útil quando um aparelho auditivo convencional tem pouco ou nenhum benefício ou não pode ser usado (42).

O IC foi desenvolvido com a proposta de desempenhar a função de células ciliadas cocleares que estão danificadas ou ausentes e fornecer estimulação elétrica às fibras nervosas auditivas restantes (18).

O IC é constituído por um componente externo, situado atrás da orelha que capta, processa, codifica a energia sonora e a envia ao receptor/estimulador interno via radiofrequência; e um componente interno implantado cirurgicamente sob a pele no osso da mastoide, que possui um feixe de eletrodos inserido na cóclea para estimular as fibras do nervo auditivo, que propaga impulsos neurais para a área auditiva do córtex cerebral (43). A Figura 1 mostra a representação esquemática do IC.



**Figura 1:** Representação esquemática do IC

Fonte: <https://www.direitodeouvir.com.br/blog/implante-coclear>

O uso do IC em crianças com grau severo de perda auditiva trouxe benefícios substanciais, e quando acompanhados por reabilitação adequada levam a uma melhora significativa no estado audiológico e habilidades de percepção da fala (44). Crianças com IC têm maior probabilidade de adquirir linguagem oral, integração em escolas regulares e ser capaz de experimentar sons junto com melhores habilidades de fala (45,46). IC também podem ter um impacto benéfico na aprendizagem e nos resultados educacionais bem como a qualidade de vida geral, embora muitos fatores além da implantação influenciar esses resultados (47,48). Nos últimos anos, o escopo de implantação tem sido expandido para adultos com perda auditiva neurossensorial severa a profunda, que mostram melhora na percepção da fala e a qualidade de vida relacionada à saúde com seu uso (49,50).

Embora os implantes cocleares apresentem potencial notável em termos de sua disponibilidade e as oportunidades, seu uso é limitado para muitas condições e indivíduos (51,52). Além disso, a necessidade de terapia de reabilitação e serviços de apoio que devem acompanhar o implante coclear pode ser substancial. O implante coclear deve, portanto, ser realizado somente após uma avaliação clínica completa para garantir os benefícios potenciais, e somente quando for favorável a existência de infraestrutura para terapia de reabilitação (37).

O implante coclear (IC) é uma opção terapêutica para casos de TEA com perda auditiva neurossensorial severa e/ou profunda associada (17).

Donaldson et al (2004) (53) fizeram estudo com sete sujeitos com TEA e perda auditiva que receberam IC na Universidade de Michigan nos Estados Unidos da América (EUA) entre 1998 e 2003. Os sujeitos da pesquisa tinham entre três e nove anos de idade quando receberam o IC. Um era mulher e seis homens. Quatro desses indivíduos foram diagnosticados com TEA antes do IC e três, após o IC. Os resultados da pesquisa sugeriram mudanças na responsividade ao som, interesse pela música, vocalização e contato visual após o implante. As melhorias no comportamento e na interação apontam para um benefício de qualidade de vida após a implantação, no entanto os autores ressaltaram que esse benefício é difícil de ser quantificado.

Hayman et al. (2005) (54) conduziram um estudo, no Hospital Infantil da Filadélfia - Pensilvânia - EUA, com três casos de crianças com TEA e perda auditiva. Duas crianças receberam IC com um ano de idade e uma não recebeu a intervenção por não atender aos critérios para indicação de IC. Entre as crianças que receberam o IC, uma foi diagnosticada com TEA antes da cirurgia e a outra, dois anos e meio após a cirurgia. A criança com diagnóstico de TEA antes do IC apresentou discriminação de fala e identificação de frase, apresentou comunicação oral fluente, conseguiu acompanhar classe na escola e estava desenvolvendo leitura como demais alunos da classe. A criança, diagnosticada com TEA após o IC apresentou-se social e emocionalmente responsiva, melhor contato visual, orientação, demonstração de afeto e preferências sociais, melhor resposta auditiva e comunicação não verbal. A linguagem receptiva aprimorou acentuadamente e no entanto não desenvolveu comunicação oral fluente.

Robertson (2013) (17) realizou, no Hospital Beaumont em Dublin, Irlanda, estudos de caso com 10 crianças de três a 14 anos que receberam IC quando tinham entre dois e 13 anos. Das 10 crianças acompanhadas, oito receberam confirmação do diagnóstico de TEA após a realização do IC e duas antes da cirurgia. Robert observou que uma criança apresentou fala inteligível para ouvintes familiares e compreendia frases comuns; três se comunicaram usando a língua de sinais irlandesa, mas também tinham a comunicação oral de palavras isoladas e entendiam frases e expressões comuns; uma se comunicava apenas pela linguagem de sinais irlandesa e cinco por comunicação alternativa.

Eshraghi et al. (2015) (55) fizeram estudo, na Universidade de Miami, EUA, com 15 pacientes com TEA submetido ao IC e com 15 pacientes também submetidos ao IC que não apresentavam outra deficiência associada. Os autores observaram que no pós-operatório, mais de 67% das crianças com TEA melhoraram significativamente suas habilidades de percepção de fala e 60% melhoraram significativamente suas habilidades de expressão de fala, enquanto todos os pacientes do grupo controle apresentaram melhora significativa em ambos os aspectos. As três principais melhorias relatadas após o IC foram o reconhecimento do nome, a resposta a solicitações verbais e o prazer da música. De todos os aspectos comportamentais, o uso do contato visual foi o que menos melhorou. Os resultados da pesquisa em relação às melhorias na interação do paciente foram mais sutis quando comparados àqueles relacionados à percepção de som e fala. Os aspectos mais aprimorados nas vidas dos pacientes com TEA após o IC parecem atender às solicitações de outras pessoas e seguir as rotinas familiares. É importante ressaltar que a consciência do ambiente da criança foi a melhoria mais bem avaliada atribuída ao IC.

O estudo de Mikic et.al (2016) (56), na Clínica de Otorrinolaringologia e Cirurgia Maxilo-Facial do Centro Clínico da Sérvia, foi realizado com 14 crianças submetidas ao IC. Destes, quatro foram posteriormente diagnosticados com TEA e 10 apresentavam desenvolvimento adequado. Os autores observaram que em crianças diagnosticadas com TEA, o processamento auditivo se desenvolveu lentamente. Aos seis anos de idade, conseguiam identificar sons ambientais ou discriminar sons da fala e a inteligibilidade da fala apresentava pouco ou nenhum progresso até os seis anos de idade, apesar de extensa terapia fonoaudiológica. As habilidades de comunicação foram afetadas pelas características autistas.

Valero et al. (2016) (57) conduziram uma revisão retrospectiva de casos de IC no Programa de Implante Coclear de Manchester, Reino Unido, e encontraram informações sobre 1.050 crianças implantadas entre 1989 e 2015. Destas, 22 crianças foram diagnosticadas com TEA após receberem IC (idade média para o diagnóstico de TEA foi de 5 anos após o IC). Os autores constataram que 16 das 22 crianças com TEA (72,72%) usam regularmente o IC e seis das 22 crianças (27,27%) não se tornaram usuárias de implante. Trezes das 22 crianças (59%) apresentaram comunicação verbal simplificada.

Lachowska et.al. (2018) (58) realizaram estudo na Universidade Médica de Varsóvia, Polônia, com 6 crianças com TEA e deficiência auditiva como a única deficiência adicional. O objetivo do estudo foi avaliar os benefícios do IC para a comunicação dessas crianças. O estudo constatou que, após o IC, cada criança apresentou outras habilidades de comunicação e em alguns casos foram observados sinais de compreensão da fala. O estudo mostrou que em crianças com TEA a percepção sonora é muito importante para a sensação de segurança da própria criança e facilitar a interação com os familiares.

Os estudos publicados sinalizam benefícios do IC em crianças com TEA para além das habilidades auditivas. No entanto, eram estudos pontuais com tamanhos de amostras reduzidas. Até ano de setembro de 2019 não havia publicação de estudo de revisão sistemática que apontasse os benefícios do IC nas crianças com TEA. Esse dado foi o fator motivador para a realização dessa pesquisa.

### **3. OBJETIVO:**

Identificar evidências na literatura científica se o IC favorece o desenvolvimento das habilidades auditivas, linguagem, comunicação e interação social em pessoas com TEA com perda auditiva severa e/ou profunda associada.

## 4. MÉTODO

Trata-se de um estudo de Revisão Sistemática (RS) conduzido a partir da metodologia Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (59). Nesta RS, foi definida a seguinte pergunta: O IC favorece o desenvolvimento das habilidades auditivas, linguagem, comunicação e interação social em pessoas com TEA com perda auditiva severa e/ou profunda associada?

O protocolo desta RS foi registrado em 27 de abril de 2020, no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas - PROSPERO (<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>) número de registro CRD4202015045.

Por se tratar de pesquisa envolvendo apenas dados de revisão bibliográfica, segundo a Resolução CNS 510/2016 não houve necessidade de aprovação do projeto pelo Sistema CEP/CONEP.

### 4.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A estratégia de busca foi realizada em inglês, e as bases de dados utilizadas foram: PubMed, Cochrane, Lilacs, Livivo, Medline, Science Direct, Scopus e Web of Science. A literatura cinza foi consultada por meio do banco de dados do Google Acadêmico. Nessa etapa foram considerados os 100 artigos mais citados, considerando que eram de maior relevância.

As palavras-chave para a estratégia de busca de artigos publicados até setembro de 2019 foram descritas e combinadas da seguinte forma: “autism spectrum disorder” OR “autisticdisorder” OR “autism” OR “autistic spectrum” (AND)“cochlear implant” OR “cochlear implants” OR “cochlearimplantation” OR “cochlear implantations”. Essa estratégia de busca foi usada em todos os bancos de dados e literatura cinza. Não houve restrição quanto ao período ou idioma das publicações.

Após as buscas, os artigos de cada banco de dados foram exportados para o programa EndNote X9 (<https://endnote.com>) e em seguida, essas mesmas referências foram para o programa Rayyan QCRI (<https://rayyan.qcri.org/welcome>). O objetivo do uso desses dois programas foi o gerenciamento das referências bibliográficas

encontradas, permitir o cegamento do pesquisador auxiliando garantindo a fidedignidade na seleção dos artigos além de registrar os artigos duplicados encontrados na literatura científica. A associação do uso desses programas possibilitou maior confiabilidade na seleção dos artigos e encaminhamento para a etapa de elegibilidade dos estudos selecionados.

## **4.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE**

A estratégia PICOS (59) foi usada para definir os critérios de elegibilidade que foram:

- 1) População: pacientes com TEA e perda auditiva severa e / ou profunda que utilizavam IC;
- 2) Intervenção: ter recebido IC em qualquer idade e ter diagnóstico de TEA, também em qualquer idade;
- 3) Comparação: desenvolvimento de habilidades auditivas, de linguagem e de interação social antes e após a cirurgia de IC para cada indivíduo, bem como comparação do desenvolvimento dessas habilidades em pacientes que apresentam apenas TEA e aqueles com outras deficiências associadas;
- 4) Resultados: avaliação de mudanças comportamentais ou habilidade auditivas e de comunicação após o uso de IC;

Não houve restrição quanto aos tipos dos desenhos de estudos encontrados.

Os critérios de exclusão foram:

- 1) Artigos com pacientes não elegíveis para IC,
- 2) Estudos em animais e in vitro,
- 3) Estudos sem dados pós-operatórios.

Todos os estudos foram analisados quanto à elegibilidade nas fases de triagem seguindo os critérios de inclusão e exclusão. Na primeira fase, todos os estudos foram selecionados com base nos títulos e nos resumos. Essa seleção foi realizada por duas

revisoras independentes. Não houve discordância entre as revisoras nesta fase, dispensando assim a necessidade de consultar o terceiro revisor. No caso de abstenção do resumo, mas com título aplicável, o estudo foi incluído para segunda fase.

Na segunda fase, as mesmas revisoras leram o texto completo de cada artigo selecionado usando os mesmos critérios de inclusão e exclusão, mas acrescentando a justificativa de exclusão para cada estudo descartado. Os estudos que atenderam aos critérios de inclusão nesta segunda etapa foram incluídos em uma síntese qualitativa. Cada tipo de estudo foi analisado de acordo com o risco de viés de avaliação de viés do Joanna Briggs Institute (JBI) que é uma organização internacional de pesquisa vinculada à Faculdade de Saúde e Ciências Médicas da Universidade de Adelaide na Austrália e tem como propósito a busca por evidências para qualificação da prática em saúde (60).

### **4.3 SÍNTESE QUALITATIVA**

Os instrumentos usados para a avaliação de risco de viés foram as listas de verificação de avaliação crítica validadas da JBI para cada desenho de estudo: estudos de coorte, estudos de prevalência e relato de caso.

Na lista de verificação da avaliação crítica da JBI, cada questão foi respondida por meio de quatro opções: sim (S), não (N), duvidoso (D) e não aplicável (NA). O cálculo da porcentagem de risco foi feito pela quantidade de "S" selecionados na lista de verificação. Quando a opção indicada foi "NA" a questão não foi considerada no cálculo, de acordo com o JBI (60).

Segundo essas diretrizes, até 49% de "S" é considerado um alto risco de viés. De 50% a 70% é moderado, e acima de 70%, o risco de viés é baixo.

Também nessa fase, os mesmos dois revisores aplicaram a avaliação de risco de viés do JBI de forma independente. Não houve discordância entre eles, dispensando assim a necessidade de consultar o terceiro revisor.

Todos os sete artigos selecionados foram analisados quanto aos “Graus de Recomendação, Avaliação, Desenvolvimento - Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation” (GRADEpro), que é um método de avaliação da qualidade das evidências e da força das recomendações das diretrizes em saúde (61,62).

Em relação a metanálise, devido diversidade de metodologias, medidas e critérios de avaliação utilizados nos artigos encontrados, não foi possível realizar essa análise.

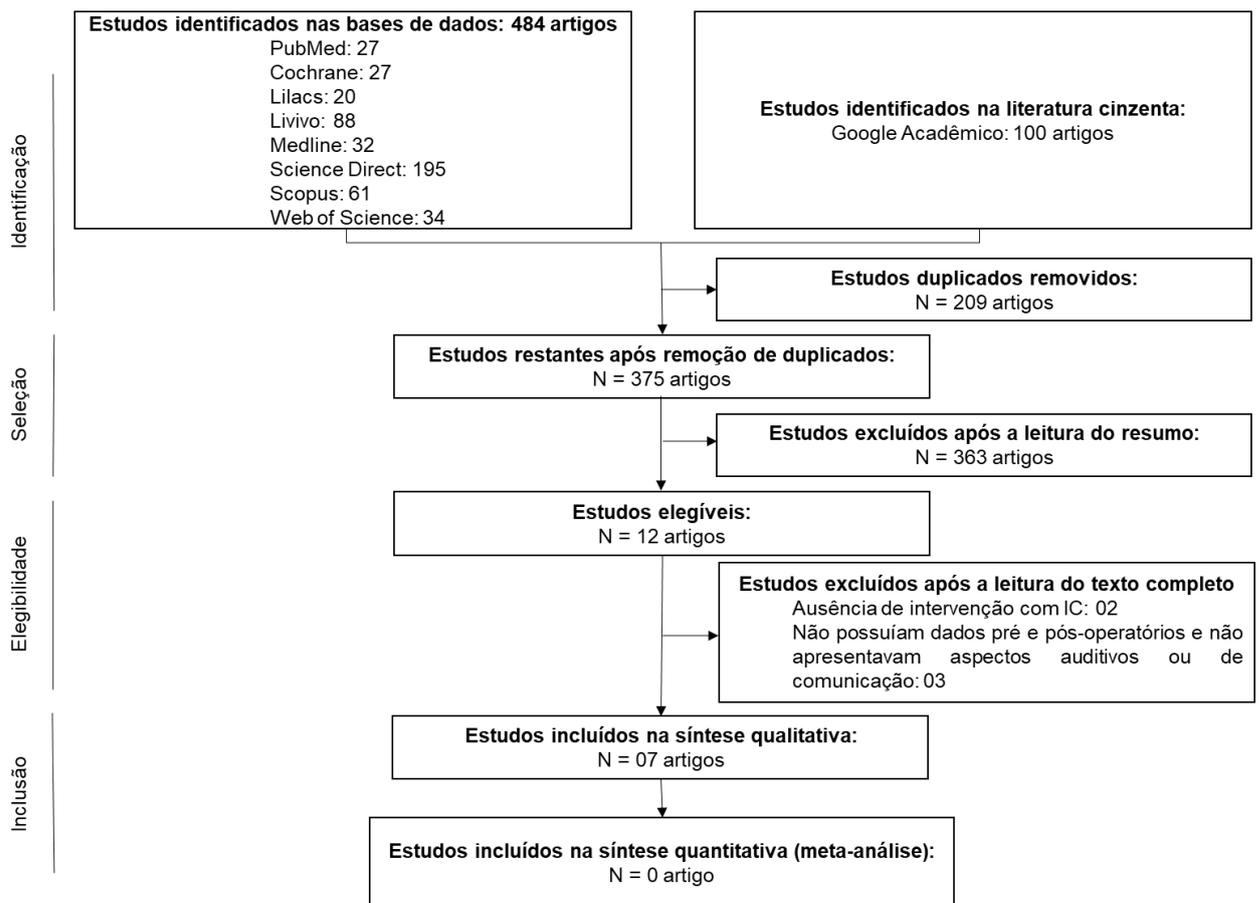
#### **4.4 DESENHO E TIPO DE ESTUDO**

Revisão Sistemática: estudo observacional retrospectivo de caráter descritivo.

## 5. RESULTADOS:

Na primeira fase desta RS foram encontrados 484 artigos em oito bases de dados e 100 na literatura cinza. Após eliminar 209 estudos duplicados, 375 foram selecionados pelos revisores para fase da leitura dos títulos e resumos. Destes, 363 artigos foram excluídos pelos critérios de exclusão estabelecidos, e 12 artigos foram incluídos na etapa de leitura do manuscrito na íntegra. Cinco artigos foram excluídos desta etapa pelos seguintes motivos: dois artigos (63,64) evidenciaram a ausência de sujeito com TEA + IC; três (65-67) não apresentam dados pré e pós-operatórios dos sujeitos quanto aos aspectos auditivos ou de comunicação. Não foram incluídos novos estudos realizando pesquisa manual nas referências dos artigos.

Todo o processo de seleção do artigo está descrito na Figura 2, que mostra o diagrama PRISMA.



**Figura 2:** Diagrama de identificação e seleção de artigos adaptado do PRISMA

A Tabela 1 apresenta os sete estudos (17,53-58) selecionados para análise qualitativa desta RS

**Tabela 1:** Estudos selecionados seguindo os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos na revisão sistemática

Nº	Título	Autor	Local do estudo	Ano de publicação	Tipo de Estudo	N Suj com TEA com IC
1	Measuring progress in children with autism spectrum disorder who have cochlear implants	Donaldson et al. <sup>53</sup>	Michigan – USA	2004	Estudo de Coorte	7
2	Cochlear Implant Candidacy in Children with Autism -	Hayman et al. <sup>54</sup>	Philadelphia - Pennsylvania – USA	2005	Relato de caso	2
3	Children with cochlear implants and autism - challenges and outcomes: The experience of the National Cochlear Implant Programme, Ireland	Robertson <sup>17</sup>	Dublin – Ireland	2013	Relato de caso	10
4	Cochlear Implantation in Children with Autism Spectrum Disorder	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	Miami – USA	2015	Estudo de Coorte	15
5	Receptive speech in early implanted children later diagnosed with autism	Mikic et al. <sup>56</sup>	Belgrade – Serbia	2016	Estudo de Coorte	4
6	Compliance with cochlear implantation in children subsequently diagnosed with autism spectrum disorder	Valero et al. <sup>57</sup>	Manchester, UK	2016	Estudo de Prevalência	22

7	Cochlear implantation in autistic children with profound sensorineural hearing loss	Lachowska et al. <sup>58</sup>	Warsaw – Polônia	2018	Estudo de Prevalência	6
Total N Suj com TEA com IC						66

Fonte: Elaboração própria

Nota: N<sup>o</sup>: número do artigo; N Suj com TEA: número de sujeitos com TEA que receberam IC

Todos os sete artigos foram analisados usando a lista de verificação de avaliação crítica do JBI (60) de acordo com cada tipo de estudo: JBI para Estudos de Coorte (Tabela 2), JBI para Estudos de Prevalência (Tabela 3) e JBI para Relato de Caso (Tabela 4).

**Tabela 2:** Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para Estudos de Coorte

Perguntas	Donaldson et al. <sup>53</sup>	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	Mikic et al. <sup>56</sup>
Os dois grupos eram semelhantes e recrutados na mesma população?	S	S	S
As exposições foram medidas de forma semelhante para designar as pessoas a grupos expostos e não expostos?	D	S	S
A exposição foi medida de forma válida e confiável?	S	S	S
Foram identificados fatores de confusão?	N	S	S
Foram estabelecidas estratégias para lidar com fatores de confusão?	NA	S	D
Os grupos / participantes estavam livres do desfecho no início do estudo (ou no momento da exposição)?	D	S	S
Os resultados foram medidos de forma válida e confiável?	S	S	S
O tempo de acompanhamento foi relatado e suficiente para ser longo o suficiente para que os resultados ocorressem?	S	S	S
O acompanhamento foi completo e, em caso negativo, os motivos da perda de	S	S	S

acompanhamento foram descritos e explorados?			
Foram utilizadas estratégias para lidar com o acompanhamento incompleto?	D	S	D
Foi usada uma análise estatística apropriada?	D	S	S
<b>Risco de viés (%)</b>	50%	100%	81,81%

Fonte: Elaboração própria

Nota: S: Sim; N: Não; D: Duvidoso; NA: Não aplicável

**Tabela 3:** Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para Estudos de Prevalência

Perguntas	Valero et al. <sup>57</sup>	Lachowska et al. <sup>58</sup>
O quadro de amostra foi apropriado para abordar a população-alvo?	S	S
Os participantes do estudo foram amostrados de maneira apropriada?	S	S
O tamanho da amostra foi adequado?	D	D
Os sujeitos do estudo e o ambiente foram descritos em detalhes?	D	D
A análise de dados foi conduzida com cobertura suficiente da amostra identificada?	D	D
Foram usados métodos válidos para a identificação da doença?	S	S
A condição foi medida de maneira padrão e confiável para todos os participantes?	S	S
Houve uma análise estatística apropriada?	D	D
A taxa de resposta foi adequada e, em caso negativo, a baixa taxa de resposta foi gerenciada de maneira adequada?	S	S
<b>Risco de viés (%)</b>	55%	55%

Fonte: Elaboração própria

Nota: S: Sim; D: Duvidoso

**Tabela 4:** Lista de verificação de avaliação crítica da JBI para Relato de Caso

Perguntas	Hayman et al. <sup>54</sup>	Robertson <sup>17</sup>
As características demográficas do paciente foram claramente descritas?	S	S

A história do paciente foi claramente descrita e apresentada como uma linha do tempo?	S	S
A condição clínica atual do paciente na apresentação foi claramente descrita?	S	S
Os testes de diagnóstico ou métodos de avaliação e os resultados foram descritos de forma clara?	S	S
A (s) intervenção (ões) ou procedimento (s) de tratamento foram claramente descritos?	S	S
A condição clínica pós-intervenção foi claramente descrita?	S	S
Os eventos adversos (danos) ou imprevistos foram identificados e descritos?	S	S
O estudo de relato de caso traz conclusões significativas?	S	S
<b>Risco de viés (%)</b>	100%	100%

Fonte: Elaboração própria

Nota: S: Sim.

Quatro artigos (17,54-56) mostraram baixo risco de viés e três artigos (53,57,58), risco moderado de viés.

Nos estudos selecionados para análise qualitativa, foram descritos 67 indivíduos com TEA e deficiência auditiva. Destes, 66 receberam IC (para um sujeito, o IC foi contra-indicado).

Quarenta e um indivíduos (62%) foram diagnosticados com TEA após o IC, sete (11%) antes do IC, e para 18 indivíduos (27%) os autores não disseram se o diagnóstico de TEA foi antes ou depois do IC.

Nem todos sujeitos tinham as mesmas características dentro do TEA. Dois indivíduos apresentaram TEA sem déficits intelectuais e linguísticos (anteriormente conhecida como síndrome de Asperger), cinco tinham TID (Transtorno Invasivo do Desenvolvimento) e 24 tinham diagnóstico de autismo.

Ao analisar a descrição dos sujeitos de pesquisa com TEA, observou-se que 35 (53,7%) não apresentavam relato de outras deficiências associadas e 31 (46,3%) apresentavam alguma outra deficiência associada.

As características dos pacientes com TEA e deficiência auditiva sem outras deficiências associadas, são apresentadas na Tabela 5.

**Tabela 5:** Dados demográficos dos pacientes com TEA e deficiência auditiva que receberam implante coclear, sem outras deficiências associadas

Autor	Sexo	Idade no IC	Caracterização do TEA	Ano do IC	Avaliações	Resultados
1 Donaldson et al. <sup>53</sup>	F	9 anos	TID Pré-IC (3 anos antes); 6 anos de idade	Entre 1998 e 2003	Inventário de Desenvolvimento de Comunicação MacArthur, EVT, PPVT-III, MAIS / IT-MAIS, GASP-W, GASP-S, Avaliações dos pais	Demonstrou aumento na compreensão das palavras faladas após a implantação
2 Donaldson et al. <sup>53</sup>	M	4 anos	TID, Pós-IC (3 anos após); 7 anos de idade	Entre 1998 e 2003	Inventário de Desenvolvimento de Comunicação MacArthur, EVT, PPVT-III, MAIS / IT-MAIS, GASP-W, GASP-S, Avaliações dos pais	Demonstrou aumento na compreensão das palavras faladas após a implantação.  Apresentou melhora na pontuação do teste de compreensão auditiva, passando de um padrão abaixo de 40 no período pré-operatório para 72 pontos 5 anos após a cirurgia.  Demonstrou forte melhora no Teste de Vocabulário Expressivo, passando de 54 pontos no 24 mês após o implante até 81, 60 meses após o implante.  Obteve uma pontuação de 100% correta em ambas as palavras e frases dois anos após a implantação.
3 Donaldson et al. <sup>53</sup>	M	7 anos	Autismo, Pré-IC (2 anos antes); 5 anos de idade	Entre 1998 e 2003	Inventário de Desenvolvimento de Comunicação MacArthur, EVT, PPVT-III, MAIS / IT-MAIS, GASP-W, GASP-S, Avaliações dos pais	Comunicação apresentada com outras pessoas por meio de linguagem de sinais e gestos

4	Donaldson et al. <sup>53</sup>	M	3 anos	Autismo, Pós-IC (1 ano após); 4 anos de idade	Entre 1998 e 2003	Inventário de Desenvolvimento de Comunicação MacArthur, EVT, PPVT-III, MAIS / IT-MAIS, GASP-W, GASP-S, Avaliações dos pais	Demonstrou aumento na compreensão das palavras faladas após a implantação
5	Donaldson et al. <sup>53</sup>	M	8 anos	Autismo, Pré-IC (3 anos antes); 5 anos de idade	Entre 1998 e 2003	Inventário de Desenvolvimento de Comunicação MacArthur, EVT, PPVT-III, MAIS / IT-MAIS, GASP-W, GASP-S, Avaliações dos pais	Demonstrou aumento na compreensão das palavras faladas após a implantação
6	Donaldson et al. <sup>53</sup>	M	3 anos	Autismo, Pós-IC (2 anos após); 5 anos de idade	Entre 1998 e 2003	Inventário de Desenvolvimento de Comunicação MacArthur, EVT, PPVT-III, MAIS / IT-MAIS, GASP-W, GASP-S, Avaliações dos pais	Demonstrou falta de compreensão de palavras faladas no pré-operatório ou no intervalo de 12 meses pós-ativação
7	Donaldson et al. <sup>53</sup>	M	3 anos	Autismo, Pré-IC (1 ano antes); 2 anos de idade	Entre 1998 e 2003	Inventário de Desenvolvimento de Comunicação MacArthur, EVT, PPVT-III, MAIS / IT-MAIS, GASP-W, GASP-S, Avaliações dos pais	Demonstrou aumento na compreensão das palavras faladas após a implantação
8	Hayman et al. <sup>54</sup>	M	11,3 anos	Autismo, Pré-IC	NI	Teste de percepção de fala precoce, MLNT	Apresentou total comunicação com outras crianças com implantes cocleares. Ele está lendo quase no nível da 3ª série e os educadores acreditam que isso continuará a melhorar.
9	Robertson <sup>17</sup>	NI	2,1 anos	Autismo, Pós-IC (8 meses após); 2,9 anos de idade	2005	NI	Comunicação alternativa (por imagens)
10	Robertson <sup>17</sup>	NI	2,6 anos	Autismo, Pós-IC (7 anos após); 9 anos de idade	2005	NI	Comunicação por Linguagem de Sinais

11	Robertson <sup>17</sup>	NI	2 anos	Autismo, Pós-IC (2,1 anos após); 4,1 anos de idade	2007	NI	Linguagem falada. Compreende frases comuns. Fala inteligível para ouvintes familiares
12	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	4 (1) e 10 (2) anos	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK Avaliações dos pais	Percepção de fala: mudança de "Sem consciência do ambiente" para "Identificação/reconhecimento de frases simples (2 palavras) e frases de comandos". Expressão de fala: mudança de "Sem vocalização" para "Frases e comandos simples (onde está o X, vamos, etc.)"
13	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	1,5 (1) e 6 (2) anos	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK Avaliações dos pais	Percepção de fala: mudança de "Sem consciência do ambiente" para "Entende conversas". Expressão de fala: mudança de "Sem vocalização" para "Frases e comandos simples (onde está o X, vamos, etc.)"
14	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	3 anos	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK Avaliações dos pais	Percepção de fala: mudança de "Sem consciência do ambiente" para "Entende conversas". Expressão de fala: mudança de "Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais)" para "Frases e comandos simples (onde está X, vamos, etc.)"
15	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	4 (1) e 15 (2) anos	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK Avaliações dos pais	Percepção de fala: mudança de "Identificação/reconhecimento de palavras" por "Entende conversas". Expressão de fala: mudança de "Sem vocalização" para "Capaz de produzir frases."

16	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	1,7 anos	TID (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK  Avaliações dos pais	Percepção de fala: mudança de "Sem consciência do ambiente" para "Entende conversas".  Expressão da fala: mudança de "Sem vocalização" para "Capaz de produzir frases".
17	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	4 anos	TID (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK  Avaliações dos pais	Percepção de fala: mudança de "Identificação/reconhecimento de palavras" para "Identificação/reconhecimento de frases simples (2 palavras) e frases de comandos".  Expressão de fala: inalterada. Manteve "Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais)"
18	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	2 anos	TID (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK  Avaliações dos pais	Percepção de fala: mudança de "Sem consciência do ambiente" para "Identificação/reconhecimento de frases simples (2 palavras) e frases de comandos".  Expressão de fala: mudança de "Sem vocalização" para "Frases e comandos simples (onde está o X, vamos, etc.)"
19	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	1,5 (1) e 2 (2) anos	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK  Avaliações dos pais	Percepção de fala: entende conversas  Expressão de fala: capaz de produzir frases
20	Mikic et al. <sup>56</sup>	M	0,9 anos	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 2008 e 2009	Categorias de Desempenho Auditivo  Avaliação de inteligência de fala	O processamento auditivo desenvolveu-se lentamente. Conseguia identificar sons ambientais ou discriminar sons da fala, com pouquíssima evolução até os seis anos de idade, apesar de extensa terapia fonoaudiológica.

21	Mikic et al. <sup>56</sup>	M	1 ano	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 2008 e 2009	<p>Categorias de Desempenho Auditivo</p> <p>Avaliação de inteligência de fala</p>	<p>O processamento auditivo desenvolveu-se lentamente. Conseguiu identificar sons ambientais ou discriminar sons da fala, com pouquíssima evolução até os seis anos de idade, apesar de extensa terapia fonoaudiológica.</p>
22	Mikic et al. <sup>56</sup>	F	0,8 anos	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 2008 e 2009	<p>Categorias de Desempenho Auditivo</p> <p>Avaliação de inteligência de fala</p>	<p>Manteve as mesmas características pré e pós IC</p> <p>O processamento auditivo desenvolveu-se lentamente. Conseguiu identificar sons ambientais ou discriminar sons da fala, sem progredir até os seis anos de idade, apesar de extensa terapia fonoaudiológica.</p>
23	Mikic et al. <sup>56</sup>	M	1 ano	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 2008 e 2009	<p>Categorias de Desempenho Auditivo</p> <p>Avaliação de inteligência de fala</p>	<p>O processamento auditivo desenvolveu-se lentamente. Conseguiu identificar sons ambientais ou discriminar sons da fala, com pouquíssima evolução até os seis anos de idade, apesar de extensa terapia fonoaudiológica.</p>
24	Valero et al. <sup>57</sup>	F	2,10 anos	Autismo, Pós-IC	Entre 1989 e 2015	<p>Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)</p>	<p>Sem percepção de fala,</p> <p>Sem vocalização</p> <p>Não usuário do CI</p> <p>Comunicação por Linguagem de Sinais</p>
25	Valero et al. <sup>57</sup>	M	1,10 anos	Autismo, Pós-IC	Entre 1989 e 2015	<p>Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)</p>	<p>Identificação/reconhecimento de palavras</p> <p>Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais)</p> <p>Alguma vocalização e Comunicação por Linguagem de Sinais</p>

26	Valero et al. <sup>57</sup>	M	3,8 anos	Autismo, Pós-IC	Entre 1989 e 2015	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Entende conversas, Capaz de produzir frases, Comunicação Oral
27	Valero et al. <sup>57</sup>	M	2,4 anos	Autismo, Pós-IC	Entre 1989 e 2015	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecimento de palavras Emissão de palavras isoladas
28	Valero et al. <sup>57</sup>	M	1 ano	Autismo, Pós-IC	Entre 1989 e 2015	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecimento de frases simples (duas palavras) e frases de comandos, Comunicação por linguagem de sinais.
29	Valero et al. <sup>57</sup>	M	1,10 anos	TID, Pós-IC	Entre 1989 e 2015	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Sem percepção de fala, Sem vocalização Não usuário do CI Sem processo de comunicação consistente
30	Lachowska et al. <sup>58</sup>	M	1,9 anos	Autismo, Pós-IC	NI	Histórico médico, Reação à música e som, teste de seis sons de Ling, Teste de palavras onomatopaicas, Reação ao nome falado da criança, Resposta aos pedidos, o questionário dado aos pais, Sessões e dados de adaptação do processador de som	Reação à música: Não, Teste de 6 sons de Ling: Não, Reação ao nome falado: Não, Resposta ao pedido falado: Não, Resposta ao nome: Não, Resposta aos sons ambientais: Não, Mudanças de comportamento: nenhuma, Melhores interações familiares: Sim

31	Lachowska et al. <sup>58</sup>	M	2,5 anos	Autismo, Pós-IC	NI	Histórico médico, Reação à música e som, teste de seis sons de Ling, Teste de palavras onomatopaicas, Reação ao nome falado da criança, Resposta aos pedidos, o questionário dado aos pais, Sessões e dados de adaptação do processador de som	Reação à música: Sim (apenas ao tambor), Teste de 6 sons de Ling: Não, Reação ao nome falado: Não, Resposta ao pedido falado: Não, Resposta ao nome: Não, Resposta aos sons ambientais: Não, Mudanças de comportamento: nenhuma, Melhores interações familiares: Sim
32	Lachowska et al. <sup>58</sup>	M	1,9 anos	Autismo, Pós-IC	NI	Histórico médico, Reação à música e som, teste de seis sons de Ling, Teste de palavras onomatopaicas, Reação ao nome falado da criança, Resposta aos pedidos, o questionário dado aos pais, Sessões e dados de adaptação do processador de som	Reação à música: Sim (apenas ao tambor), Teste de 6 sons de Ling: Não, Reação ao nome falado: Não, Resposta ao pedido falado: Não, Resposta ao nome: Não, Resposta aos sons ambientais: Não, Mudanças de comportamento: ansiedade reduzida, Melhores interações familiares: Sim
33	Lachowska et al. <sup>58</sup>	M	1,9 anos	Autismo, Pós-IC	NI	Histórico médico, Reação à música e som, teste de seis sons de Ling, Teste de palavras onomatopaicas, Reação ao nome falado da criança, Resposta aos pedidos, o	Reação à música: Sim (apenas para flauta e tambor), Teste de 6 sons de Ling: Não, Reação ao nome falado: Não, Resposta ao pedido falado: Não, Resposta ao nome: Sim,

					questionário dado aos pais,	Resposta aos sons ambientais: Sim,	
					Sessões e dados de adaptação do processador de som	Mudanças de comportamento: ansiedade reduzida,  Melhores interações familiares: Sim	
34	Lachowska et al. <sup>58</sup>	M	1,3 anos	Autismo, Pós-IC	NI	Histórico médico, Reação à música e som, teste de seis sons de Ling, Teste de palavras onomatopaicas, Reação ao nome falado da criança, Resposta aos pedidos, o questionário dado aos pais, Sessões e dados de adaptação do processador de som	Reação à música: Sim, Teste de 6 sons de Ling: Sim, Reação ao nome falado: Sim, Resposta ao pedido falado: Sim, Resposta ao nome: Sim, Resposta aos sons ambientais: Sim, Mudanças de comportamento: ansiedade reduzida, Melhores interações familiares: Sim
35	Lachowska et al. <sup>58</sup>	M	2,2 anos	Autismo, Pós-IC	NI	Histórico médico, Reação à música e som, teste de seis sons de Ling, Teste de palavras onomatopaicas, Reação ao nome falado da criança, Resposta aos pedidos, o questionário dado aos pais, Sessões e dados de adaptação do processador de som	Reação à música: Sim, Teste de 6 sons de Ling: Sim, Reação ao nome falado: Sim, Resposta ao pedido falado: Sim, Resposta ao nome: Sim, Resposta aos sons ambientais: Sim, Mudanças de comportamento: ansiedade reduzida, Melhores interações familiares: Sim

Fonte: Elaboração própria

Notas: F: Feminino; M: Masculino; NI: Não Informado; TEA: Transtorno do Espectro Autista; TID: Transtorno Invasivo do Desenvolvimento; IC: Implante Coclear; EVT: Expressive Vocabulary Test; PPVT-III: Peabody Picture Vocabulary Test; MAIS/IT-MAIS: Meaningful Auditory Integration Scale;

GASP-W: Glendonald Auditory Screening Procedure–Word; GASP-S: Glendonald Auditory Screening Procedure–Sentence; MLNT: Multisyllabic Lexical Neighborhood Test; ABR: Auditory Brainstem Response; ESP: Early Speech Perception; MLNT: Multisyllabic Lexical Neighborhood Test; PBK: Phonetically Balanced Kindergarten

As características dos pacientes com TEA, deficiência auditiva e outras deficiências associadas estão apresentadas na Tabela 6.

**Tabela 6:** Dados demográficos dos pacientes com TEA, deficiência auditiva e outras deficiências associadas, que receberam implante coclear

Autor	Sexo	Idade no IC	Deficiências Associadas	Caracterização do TEA	Ano do IC	Avaliações	Resultados
1 Hayman et al. <sup>54</sup>	NI	1 ano	Cegueira cortical e Atraso Global do Desenvolvimento	TID, Pós-IC (2,5 anos após); 3,5 anos de idade	NI	NI	Socialmente e emocionalmente responsivo, demonstrou melhor contato visual e orientação, escuta aprimorada, resposta e comunicação não verbal melhorada com indicação de escolhas, demonstração de afeto e preferências sociais, linguagem receptiva melhorou marcadamente
2 Robertso n <sup>17</sup>	NI	3,2 anos	Deficiência Intelectual e Atraso Global do Desenvolvimento	Autismo, Pós-IC (10 meses após); 3,10 anos de idade	2004	NI	Comunicação por Linguagem de Sinais. Compreende frases simples. Fala ininteligível.
3 Robertso n <sup>17</sup>	NI	2,4 anos	Dispraxia verbal	Autismo, Pós-IC (1,2 anos após); 3,6 anos de idade	2005	NI	Comunicação por Linguagem de Sinais. Compreende frases simples. Fala ininteligível.
4 Robertso n <sup>17</sup>	NI	4,4 anos	Paralisia Cerebral e Deficiência Intelectual	Autismo, Pós-IC (1,1 anos após); 5,5 anos de idade	2005	NI	Comunicação alternativa (por imagens)
5 Robertso n <sup>17</sup>	NI	3,10 anos	Epilepsia, hemiparesia esquerda	Autismo, Pós-IC (1 ano após); 4,10 anos de idade	2007	NI	Comunicação por Linguagem de Sinais. Compreende frases simples. Fala ininteligível.

6	Robertson <sup>17</sup>	NI	2,3 anos	Deficiência Intelectual e visual	Autismo, Pós-IC (10 meses após); 3,1 anos de idade	2009	NI	Comunicação alternativa (por imagens)
7	Robertson <sup>17</sup>	NI	13,1 anos	Deficiência Intelectual	Autismo, Pré-IC (7,5 anos antes); 5,6 anos de idade	2010	NI	Comunicação alternativa (por imagens)
8	Robertson <sup>17</sup>	NI	7 anos	Deficiência Intelectual	Autismo, Pré-IC (4 anos antes); 3 anos de idade	2011	NI	Comunicação alternativa (por imagens)
9	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	1,75 anos	Doença do Refluxo Gastroesofágico e Estrabismo	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK  Avaliações dos pais	Percepção de fala: inalterada. Conscientização, detecção ou localização do som. Expressão de fala: inalterada. Manteve "Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais)"
10	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	5,5 anos	Atraso motor e Estrabismo	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK  Avaliações dos pais	Percepção de fala: alteração de "Sem consciência do ambiente" para "Identificação/reconhecimento de palavras". Expressão de fala: inalterada. Manteve "Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais)"
11	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	4,5 anos	Atraso motor e Encefalopatia	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala	Percepção de fala: alteração de "Sem consciência do ambiente" para "Consciência, detecção ou localização de som". Expressão de

							ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK	fala: inalterada. Manteve "Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais)"
							Avaliações dos pais	
12	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	3,5 anos	Atraso Global do Desenvolvimento, Polimicrogria, Gliose	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK	Percepção de fala: alteração de "Sem consciência do ambiente" para "Consciência, detecção ou localização de som". Expressão da fala: mudança de "Sem vocalização" para "Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais)"
							Avaliações dos pais	
13	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	2 anos	Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade	TID, Pós-IC (2,5 anos após); 4,5 anos de idade	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK	Percepção de fala: alteração de "Conscientização, detecção ou localização de som" para "Entende conversas". Expressão de fala: alterado de "Sem vocalização" para "Capaz de produzir frases."
							Avaliações dos pais	
14	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	4 anos	Síndrome de Ushers	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP,	Percepção de fala: alteração de "Sem consciência do ambiente" para "Consciência, detecção ou localização de som". Expressão da fala: mudança de "Sem vocalização" para "Algumas vocalizações

						MLNT, teste PBK	(consoantes, vogais, sons nasais)"	
						Avaliações dos pais		
15	Eshraghi et al. <sup>55</sup>	NI	3 (1) e 12 (2) anos	Meningite	Autismo (NI se Pré ou Pós-IC)	Entre 1992 e 2011	Avaliação da percepção e expressão da fala  ABR, teste ESP, MLNT, teste PBK  Avaliações dos pais	Percepção de fala: alterado de "Sem consciência do ambiente" para "Entende conversas". Expressão de fala: alterado de "Sem vocalização" para "Capaz de produzir frases."
16	Valero et al. <sup>12</sup>	F	1,8 anos	Dificuldades de Aprendizagem	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin- Alisopp et al. 2003)	Sem percepção dos sons da fala. Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais). Não usuário do CI.
17	Valero et al. <sup>12</sup>	M	3,2 anos	Dificuldades de Aprendizagem e Prematuridade	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin- Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecim ento de palavras. Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais). Usuário do CI. Comunicação por Linguagem de Sinais.
18	Valero et al. <sup>12</sup>	M	1,8 anos	Dificuldades de Aprendizagem e Meningite	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala	Identificação/reconhecim ento de frases simples (duas palavras) e comandos simples. Algumas vocalizações (consoantes, vogais,

						(adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	sons nasais). Usuário do CI. Comunicação por Linguagem de Sinais.	
19	Valero et al. <sup>12</sup>	M	3,9 anos	Prematuridade	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Sem percepção da fala. Sem vocalização. Não usuário do CI. Comunicação por Linguagem de Sinais.
20	Valero et al. <sup>12</sup>	M	1,10 anos	Atraso desenvolvimento de Linguagem	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecimento de palavras isoladas. Comunicação por Linguagem de Sinais.
21	Valero et al. <sup>12</sup>	M	5 anos	Meningite, Déficit de Atenção, Desordem Hiperkinética, Atraso no desenvolvimento de Linguagem	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Entende conversas. Capaz de produzir frases. Usuário do CI. Comunicação Oral.
22	Valero et al. <sup>12</sup>	M	6,11 anos	Prematuridade, Déficit de Atenção, Desordem Hiperkinética	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Entende conversas. Capaz de produzir frases. Usuário do CI – unilateral. Comunicação oral e por sinais.

23	Valero et al. <sup>12</sup>	M	3 anos	Síndrome de Smith-Lemli-Opitz, Atraso Global do Desenvolvimento	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecimento de frases e comandos simples (duas palavras). Usuário do CI – unilateral. Comunicação oral e por sinais.
24	Valero et al. <sup>12</sup>	M	3,1 anos	Atraso no desenvolvimento de Linguagem	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecimento de palavras. Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais). Usuário do CI.
25	Valero et al. <sup>12</sup>	M	5,2 anos	Déficit de atenção, Desordem Hipercinética, Dificuldades de aprendizagem	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecimento de frases e comandos simples (duas palavras). Usuário do CI.
26	Valero et al. <sup>12</sup>	M	1,3 anos	Síndrome de Waardenberg, Dificuldades de aprendizagem	TID, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Sem percepção de fala. Sem vocalização. Não usuário do CI. Nenhuma comunicação sistematizada.
27	Valero et al. <sup>12</sup>	M	4,6 anos	Dificuldades de aprendizagem	TID, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-	Sem percepção de fala. Sem vocalização. Não usuário do CI. Comunicação por Linguagem de Sinais.

						Alisopp et al. 2003)		
28	Valero et al. <sup>12</sup>	M	2,8 anos	Prematuridade, Atraso Global do desenvolvimento	TID, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Conscientização, detecção e localização de som. Sem vocalização. Usuário do CI. Comunicação por Linguagem de Sinais.
29	Valero et al. <sup>12</sup>	M	8,2 anos	Infecção por Citomegalovírus	Transtorno de Asperger, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Entende conversas. Capaz de produzir frases. Usuário do CI. Comunicação oral e por sinais.
30	Valero et al. <sup>12</sup>	M	2,8 anos	Síndrome de Waardenberg, Déficit de atenção, Desordem Hiperkinética	Transtorno de Asperger, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Entende conversas. Capaz de produzir frases. Usuário do IC. Comunicação Oral.
31	Valero et al. <sup>12</sup>	M	2,10 anos	Prematuridade, Dificuldades de aprendizagem e comunicação	Autismo, Pós-IC	Entre 1992 e 2011	Categorias de percepção e expressão de fala (adaptado de Yeargin-Alisopp et al. 2003)	Identificação/reconhecimento de palavras. Algumas vocalizações (consoantes, vogais, sons nasais). Usuário do CI. Comunicação oral e por sinais.

Fonte: Elaboração própria

Notas: F: Feminino; M: Masculino; NI: Não Informado; TEA: Transtorno do Espectro Autista; TID: Transtorno Invasivo do Desenvolvimento; IC: Implante Coclear; EVT: Expressive Vocabulary Test;

PPVT-III: Peabody Picture Vocabulary Test; MAIS/IT-MAIS: Meaningful Auditory Integration Scale; GASP-W: Glendonald Auditory Screening Procedure–Word; GASP-S: Glendonald Auditory Screening Procedure–Sentence; MLNT: Multisyllabic Lexical Neighborhood Test; ABR: Auditory Brainstem Response; ESP: Early Speech Perception; MLNT: Multisyllabic Lexical Neighborhood Test; PBK: Phonetically Balanced Kindergarten

Não foi possível realizar análise da etiologia da perda auditiva de todas as crianças com TEA encontradas nos estudo pesquisados, pois nem todos autores descreveram essa informação.

Dos 35 pacientes com TEA e perda auditiva sem outras deficiências associadas, 6 (17%) não estabeleceram forma de comunicação. No entanto, houve um aumento na interação com os familiares. Seis (17%) não desenvolveram comunicação oral, entretanto, usavam linguagem de sinal ou comunicação alternativa. Enquanto isso, nove (26%) demonstraram reconhecimento de comandos verbais simples e falaram frases simples e 14 (40%) desenvolveram linguagem e comunicação oral fluente.

Dos 31 pacientes que além de TEA e perda auditiva tinham outras deficiências associadas, 15 (48%) não desenvolveram comunicação oral. Doze pacientes (39%) demonstraram reconhecimento de comandos verbais únicos e palavras simples vocalizadas. Além disso, quatro pacientes (13%) estabeleceram a comunicação oral de forma simplificada após o uso do IC.

Todos os sete artigos selecionados foram analisados de acordo com os “Graus de Recomendação, Avaliação, Desenvolvimento - Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation” (GRADEpro) (61,62) conforme apresentado na Tabela 7.

**Tabela 7:** Avaliação – GRADEpro: análise de acordo com os Graus de Recomendação, Avaliação, Desenvolvimento

Desfecho	Nº de estudos	Fatores que podem diminuir a certeza da evidência					Efeito por 1.000 pacientes testados	Precisão do Teste
		Risco de Viés	Evidência Indireta	Inconsistência	Imprecisão	Viés de Publicação	Probabilidade de pré-teste 0%	
Verdadeiros positivos (pacientes com condição de interesse)	6 estudos,	Grave	Não Grave	Não Grave	Grave	Forte associação	0 para 0	⊕⊕⊕○ Moderada
Falsos negativos (pacientes classificados incorretamente como não tendo a condição de interesse)							0 para 0	
Verdadeiros Negativos (pacientes sem a condição de interesse)	1 estudo,	Importante	Não importante	Importante	Não importante	Todos os fatores de confusão potenciais reduziriam o efeito demonstrado	0 para 0	⊕⊕⊕○ Moderada
Falsos positivos (Pacientes com a condição de interesse classificados incorretamente)							1000 a 1000	

Dos sete artigos analisados nesta RS, 6 apresentaram qualidade de evidência avaliado pelo Sistema GRADE (61,62) como de grau moderado. Um dos artigos não avaliou seus pacientes com os mesmos critérios dos demais autores, porém demonstrou resultados semelhantes aos de outros estudos e também apresentou grau de qualidade de evidência moderado.

## 6. DISCUSSÃO

A revisão sistemática do JBI (60) traz um modelo de saúde baseado em evidências com enfoque nas melhores informações disponíveis e não se preocupa exclusivamente com a eficácia. O modelo é adaptável às diversas origens dos problemas de saúde e utiliza diversas metodologias de pesquisa para gerar evidências relacionadas às temáticas estudadas.

A JBI acredita que os profissionais de saúde precisam de evidências para apoiar uma gama abrangente de atividades e intervenções e, ao tomar decisões clínicas, devem considerar se sua abordagem é viável, apropriada, significativa e eficaz. Os instrumentos usados para avaliar o viés são listas de verificação de avaliação crítica validadas pela JBI para cada desenho de estudo. Nesta RS foram utilizadas as listas de estudos de coorte, estudos de prevalência e relatos de caso.

Quatro artigos (17,54-56) mostraram baixo risco de viés e três artigos (53,57,58), risco moderado de viés. Essas informações corroboram a sinalização da qualidade satisfatória dos estudos encontrados. Esta RS mostrou que nem todos os indivíduos com TEA e a perda auditiva associada que realizaram IC desenvolveram comunicação oral. No entanto, a intervenção demonstrou outros benefícios, como aumento da interação com os familiares, estabelecimento de contato visual com mais frequência e identificação de sons.

Os resultados corroboram as conclusões de estudos anteriores de que os ganhos das crianças eram pequenos em comparação com a população geral que recebe IC; no entanto, as crianças mostraram progresso de desenvolvimento em comparação com suas avaliações pré e pós-cirúrgica do IC (53).

A comunicação oral não é uma meta realista em crianças com TEA e perda auditiva que foram submetidas ao IC. No entanto, as crianças ganharam uma variedade de benefícios funcionais variados que os métodos tradicionais de avaliação dos resultados dos IC são geralmente insuficientes para avaliar completamente (58). Relatos registrados nos estudos dessa RS tais como: socialmente e emocionalmente responsivo; melhor contato visual e orientação; demonstração de afeto e preferências sociais; mudança de sem consciência do ambiente para entende conversas; mudança

de sem vocalização para capaz de produzir frases; melhores interações familiares; mudança de comportamento com sinais de ansiedade reduzida” (54, 55, 58) exemplificam outros benefícios do IC nas crianças com TEA que vão além das habilidades de comunicação oral.

Portanto, estudos futuros que tenham objetivo de avaliar o impacto do IC entre crianças com TEA precisam expandir os critérios de avaliação das habilidades de desenvolvimento completo do indivíduo em vez de critérios estreitos focados na aquisição da comunicação oral. Esta nova abordagem favorecerá as recomendações de intervenção de IC, considerando o bem-estar e a qualidade de vida dessas crianças bem como de suas famílias. Os estudos argumentam que registro objetivo das mudanças de desempenho oral pode ser difícil ou impossível para algumas crianças com TEA.

Nesses casos, os autores argumentaram que relatos subjetivos de pais e profissionais indicando que o implante teve um efeito positivo na criança e na família e podem ser a única medida de sucesso em que se pode confiar (54).

Nesta RS, 21 pacientes (31,8%) não estabeleceram nenhuma forma de comunicação tradicional. Porém, houve um aumento da interação com os familiares, condição mais presente nos casos de TEA e perda auditiva associada a outras deficiências. Esses dados exemplificam que o desenvolvimento da interação social pode passar despercebido nas avaliações tradicionais, mas estar presente nos relatos de familiares, cuidadores e profissionais que acompanham o desenvolvimento das crianças.

Essa informação reforça a possibilidade de que pacientes com TEA e perda auditiva submetidos ao implante coclear podem expandir outras habilidades de comunicação, mesmo que não desenvolvam a fala.

Quarenta e um (62%) dos indivíduos participantes dos artigos selecionados foram diagnosticados com TEA após o IC. A idade média do IC foi de 2,9 anos para indivíduos sem outras deficiências e 3,76 anos para aqueles com outras deficiências associadas. Não foi possível determinar a média de idade para o diagnóstico de TEA, já que a maioria dos estudos não apresentava essa informação.

Há um esforço mundial para aumentar o diagnóstico precoce da perda auditiva neurossensorial e a intervenção com IC em uma idade cada vez mais jovem. No Brasil, a cobertura da triagem auditiva neonatal mostra um aumento de 9,3% em 2008 para 37,2% em 2015 (68).

Embora tenha ocorrido um aumento significativo na cobertura da triagem auditiva neonatal no Brasil nos últimos anos, a cobertura nacional ainda é baixa (37,2%) e muito inferior à preconizada na literatura. Além disso, no Brasil, há desigualdade inter-regional nas taxas de cobertura da triagem auditiva neonatal. As regiões Sul e Sudeste concentram-se como as melhores taxas, enquanto as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste precisam de mais esforços para implantar os programas de triagem auditiva neonatal (68).

O diagnóstico dos TEA geralmente é feito tardiamente, considerando o processo de diagnóstico de exclusão (17). Estudos anteriores observaram que o tempo médio entre a implantação e o diagnóstico de autismo foi de aproximadamente dois anos após o IC (55,57).

No presente estudo, 31 indivíduos (46,3%) apresentavam alguma outra deficiência associada, como: cegueira cortical, atraso global do desenvolvimento, deficiência intelectual, paralisia cerebral, epilepsia, hemiparesia esquerda, dificuldade visual, prematuridade, encefalopatia, atraso motor. Achados semelhantes foram relatados anteriormente, indicando que o TEA pode estar associado um quadro de deficiência múltipla (17, 54, 55, 57).

O desenvolvimento da linguagem e da comunicação oral pode não ser uma meta realista para esse público. Há uma grande chance de que existem outras deficiências associadas a essas condições que possam agravar o desenvolvimento da linguagem e da comunicação oral.

São necessárias pesquisas que busquem instrumentos que possam medir de forma mais sensível o desenvolvimento de pessoas com TEA e com perda auditiva associada que receberam IC.

Considerando a qualidade das evidências analisadas pelo Sistema GRADE, os resultados sugerem que o IC favorece a linguagem expressiva e receptiva de pessoas com TEA com graves condições e / ou perda auditiva profunda, mesmo que não

desenvolvam a linguagem na mesma medida que as pessoas que usam IC e que não tem outras deficiências associadas. Apesar de um dos estudos não seguir a mesma linha de resultados dos demais selecionados, ainda observou recomendação para indicação de IC em pacientes com perda auditiva severa e /ou profunda com TEA associado.

## **7. PONTOS FORTES E LIMITAÇÕES**

As limitações desta RS foram a reduzida disponibilidade de artigos que atendessem a todos os critérios de inclusão e exclusão e a diversidade de metodologias, medidas e critérios de avaliação utilizados nos artigos encontrados. Esses fatos impossibilitaram a elaboração da metanálise devido à falta de padronização.

Como estratégia para contornar essas limitações, foi apresentada uma descrição detalhada dos sujeitos do estudo, permitindo uma discussão qualificada dos dados com a literatura pesquisada. A falta de uniformidade nos testes de avaliação de desempenho dos sujeitos após o IC e a diversidade na apresentação dos resultados dificultaram a compreensão da evolução da comunicação, da interação social de forma satisfatória e dos padrões comportamentais restritos, repetitivos e estereotipados.

## **8. CONCLUSÃO:**

Esta RS mostrou que o IC pode favorecer o desenvolvimento das habilidades auditivas, linguagem, comunicação e interação social em pessoas com TEA com perda auditiva severa e/ou profunda associada. Como estratégia para superar as limitações encontradas na elaboração desta RS e avançar na área, futuros estudos devem buscar maneiras de avaliar o desenvolvimento qualitativo da comunicação em indivíduos com TEA e perda auditiva submetidos ao IC. Os protocolos de pesquisa devem considerar a percepção dos familiares, cuidadores e profissionais que acompanham o desenvolvimento dessas crianças. No entanto, os protocolos devem ser padronizados para permitir a comparação dos resultados em diferentes amostras.

## 9. REFERÊNCIAS

1. Baio J. Prevalence of Autism spectrum disorders – Autism and developmental disabilities monitoring network, 14 sites, United States, 2008. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2012;61:1-19.
2. Baio J, Wiggins L, Christensen DL, et al. Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. *MMWR Surveill Summ* 2018;67(No. SS-6):1–23.
3. Maenner MJ, Shaw KA, Baio J, et al. Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2016. *MMWR Surveill Summ* 2020;69(No. SS-4):1–12.
4. Maenner MJ, Shaw KA, Bakian AV, et al. Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018. *MMWR Surveill Summ* 2021;70(No. SS-11):1–16.
5. Loomes R, Hull L, Mandy WPL. What Is the Male-to-Female Ratio in Autism Spectrum Disorder? A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 56, *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry.* Elsevier Inc.; 2017. p. 466–74.
6. Fombonne E. Epidemiology of pervasive developmental disorders. *Pediatric Research* 2009;65(6):591-8.
7. Hansen SN, Schendel DE, Parner ET. Explaining the increase in the prevalence of autism spectrum disorders: the proportion attributable to changes in reporting practices. *JAMA Pediatrics* 2015;169(1):56-62.
8. King M, Bearman P. Diagnostic change and the increased prevalence of autism. *International Journal of Epidemiology* 2009;38(5):1224-34.

9. Wing L, Potter D. The epidemiology of autism spectrum disorders: is prevalence rising?. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 2002;8(3):151-61.
10. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Censo da Educação Básica 2018: sinopse estatística [Internet]. Brasília; 2019. Available from: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica>
11. Brasil, 2019. Lei Nº 13.861, de 18 de julho de 2019
12. Rosenhall U, Nordin V, Sandström M, Ahlsén G, Gillberg C. Autism and hearing loss. *J Autism Dev Disord*. 1999;29(5):349-57.
13. Tas A, Yagiz R, Tas M, Esme M, Uzun C, Karasalihoglu RA. Evaluation of hearing in children with autism by using TEOAE and ABR. *Autism*. 2007;11(1):73-79.
14. Jure R, Rapin I, Tuchman RF. Hearing- Impaired Autistic Children. *Dev Med Child Neurol*. 1991;33(12):1062-1072.
15. Gravel JS, Dunn M, Lee WW, Ellis MA. Peripheral audition of children on the autistic spectrum. *Ear Hear*. 2006;27(3):299-312.
16. Roper L, Arnold P, Monteiro B. Co-Occurrence of Autism and Deafness: Diagnostic Considerations. *Autism*. 2003;7(3):245-253.
17. Robertson J. Children with cochlear implants and autism - challenges and outcomes: The experience of the National Cochlear Implant Programme, Ireland. *Cochlear Implants Int*. 2013;14 (SUPPL. 3):11-15.
18. Costa OA, Bevilacqua MC, Amantini RCB. Considerações sobre o implante coclear em crianças. Em: Bevilacqua MC, Moret ALM, editores. *Deficiência auditiva. Conversando com familiares e profissionais de saúde*. São José dos Campos, Brazil: Pulso; 2005. p. 123-. 2005:2005.
19. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5 - 5a Edição. 2014.
20. Lord C, Elsabbagh M, Baird G, Veenstra-Vanderweele J. Autism spectrum disorder. Vol. 392, *The Lancet*. Lancet Publishing Group; 2018. p. 508–20.

21. Brasil, Ministério da Saúde, 2021. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Comportamento Agressivo no Transtorno do Espectro do Autismo.
22. Egelhoff K, Whitelaw G, Rabidoux P. What audiologists need to know about Autism spectrum disorders. *Semin Hear.* 2005;26:202-9.
23. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Trastornos del Espectro Autista en niños y adolescentes: detección, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y seguimiento [Internet]. 2017. Available from: <http://salud.gob.ec>
24. Whitehouse A, Evans K, Eapen V, Prof A/, Wray J. A National Guideline for the Assessment and Diagnosis of Autism Spectrum Disorders in Australia [Internet]. 2018. Available from: <http://www.autismcra.com.au>
25. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Linha de Cuidado para a Atenção às Pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo e suas Famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde [Internet]. 2015. undefined-156. Available from: <http://www.saude.gov.br>
26. Centers for Disease Control and Prevention. Information from Your Family Doctor Autism Spectrum Disorder What is autism spectrum disorder? Can vaccines cause ASD? [Internet]. 2016. Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/facts.html>
27. National Institute of Mental Health. Autism Spectrum Disorder; March 2018.
28. Taylor MJ, Rosenqvist MA, Larsson H, Gillberg C, D'Onofrio BM, Lichtenstein P, et al. Etiology of autism spectrum disorders and autistic traits over time. *JAMA Psychiatry* 2020;77(9):936-43.
29. Vorstman JA, Parr JR, Moreno-De-Luca D, Anney RJ, Nurnberger JI Jr, Hallmayer JF. Autism genetics: opportunities and challenges for clinical translation. *Nature Reviews. Genetics* 2017;18(6):362-76.
30. Fernández M, Mollinedo-Gajate I, Peñagarikano O. Neural circuits for social cognition: implications for autism. *Neuroscience* 2018;370:148-62.
31. Simonoff E, Pickles A, Charman T, Chandler S, Loucas T, Baird G. Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: prevalence, comorbidity, and

associated factors in a population-derived sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 2008;47(8):921-9.

32. Brignell A, Urios N, Woolfenden S, Hayen A, Iorio A, Williams. Overall prognosis of preschool autism spectrum disorder diagnoses. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Version published: 24 August 2017.

33. Ganz ML. The lifetime distribution of the incremental societal costs of autism. *Archives of Paediatrics & Adolescent Medicine* 2007;161(4):343-9.

34. Horlin C, Falkmer M, Parsons R, Albrecht MA, Falkmer T. The cost of autism spectrum disorders. *PLoS ONE* 2014;9(9):e106552.

35. Olusanya BO, Neumann KJ, Saunders JE. The global burden of disabling hearing impairment: a call to action. *Bull World Health Organ.* 2014;92(5):367–73.

36. Shield B. Evaluation of the social and economic costs of hearing impairment. *Hear-it, AISBL*; 2006.

37. World report on hearing. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

38. World Health Organization. International classification of functioning, disability and health: ICF. World Health Organization; 2001.

39. Pesquisa nacional de saúde: 2019: informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde: Brasil, grandes regiões e unidades da federação / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020

40. Schopler E, Mesibov GB. High-functioning individuals with cochlear implants: clinical implications. *Adv Otolaryngol.* 2006;64:66-88.

41. Demopoulos C, Lewine JD. Audiometric profiles in autism spectrum disorders: does subclinical hearing loss impact communication? *Autism Res.* 2016 Jan;9(1):107-20.

42. Brodie A, Smith B, Ray J. The impact of rehabilitation on quality of life after hearing loss: a systematic review. *Euro Arch Otolaryngol.* 2018;275(10):2435–40.

43. Vieira SS, Bevilacqua MC, Ferreira NMLA, Dupas, G. Implante coclear: a complexidade envolvida no processo de tomada de decisão pela família. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* maio-jun. 2014;22(3):415-24.
44. Pulsifer MB, Salorio CF, Niparko JK. Developmental, audiological, and speech perception functioning in children after cochlear implant surgery. *Arch Pediatr Adolesc Med.*2003;157(6):552–8.
45. Morettin M, dos Santos MJD, Stefanini MR, de Lourdes Antonio F, Bevilacqua MC, Cardoso MRA. Measures of quality of life in children with cochlear implant: systematic review. *Brazilian J Otorhinolaryngol.* 2013;79(3):382–90.
46. Bruijnzeel H, Ziylan F, Stegeman I, Topsakal V, Grolman W. A systematic review to define the speech and language benefit of early (<12 months) pediatric cochlear implantation. *Audiol Neurotol.* 2016;21(2):113–26.
47. Marschark M, Rhoten C, Fabich M. Effects of cochlear implants on children's reading and academic achievement. *J Deaf Stud Deaf Educ.* 2007;12(3):269–82.
48. Ching TY, Zhang VW, Flynn C, Burns L, Button L, Hou S, et al. Factors influencing speech perception in noise for 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *Int J Audiol.* 2018;57(sup2):S70–S80.
49. Crowson MG, Semenov YR, Tucci DL, Niparko JK. Quality of life and cost-effectiveness of cochlear implants: a narrative review. *Audiol Neurotol.* 2017;22(4–5):236–58.
50. Gaylor JM, Raman G, Chung M, Lee J, Rao M, Lau J, et al. Cochlear implantation in adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.*2013;139(3):265–72.
51. Kraaijenga V, Van Houwelingen F, Van der Horst S, Visscher J, Huisman J, Hollman E, et al. Cochlear implant performance in children deafened by congenital cytomegalovirus – a systematic review. *Clin Otolaryngol.* 2018;43(5):1283–95.
52. Lenarz T. Cochlear implant – state of the art. *Laryngorhinootologie.* 2017;96(S01):S123–S51.

53. Donaldson AI, Heavner KS, Zwolan TA. Measuring progress in children with autism spectrum disorder who have cochlear implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;130:666-71.
54. Hayman CD, Franck KH. Cochlear implant candidacy in children with Autism. *Semin Hear.* 2005;26:217-25.
55. Eshraghi AA, Nazarian R, Telischi FF, Martinez D, Hodges A, Velandia S, et al. Cochlear implantation in children with Autism spectrum disorder. *Otol Neurotol.* 2015;36:121-8.
56. Mikic B, Jotic A, Miric D, Nikolic M, Jankovic N, Arsovic N. Receptive speech in early implanted children later diagnosed with autism. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2016;133:36-9.
57. Valero MR, Sadadcharam M, Henderson L, Freeman SR, Lloyd S, Green KM, et al. Compliance with cochlear implantation in children subsequently diagnosed with autism spectrum disorder. *Cochlear Implants Int.* 2016;17:200-6.
58. Lachowska M, Pastuszka A, Łukaszewicz-Moszyńska Z, Mikołajewska L, Niemczyk K. Cochlear implantation in autistic children with profound sensorineural hearing loss. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018;84:15-9.
59. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med.* 2009;151:264-9.
60. Peters MDJ, Godfrey CM, McInerney P, Soares CB, Khalil H, Parker D, Available from: <http://joannabriggs.org/assets/docs/sumari/Reviewers-Manual-Methodology-for-JBI-Scoping-Reviews-2015-v2.pdf>, 2015.
61. Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, Oxman A, editors. *GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations.* Updated October 2013. The GRADE Working Group; 2013. Available from [guidelinedevelopment.org/handbook](http://guidelinedevelopment.org/handbook)
62. GRADEpro GDT: GRADEpro (developed by Evidence Prime, Inc.). Available from [gradepro.org](http://gradepro.org), 2020.

63. Löfkvist U, Almkvist O, Lyxell B, Tallberg IM. Lexical and semantic ability in groups of children with cochlear implants, language impairment and autism spectrum disorder. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2014;78:253-63.
64. Whipple CM, Gfeller K, Driscoll V, Oleson J, McGregor K. Do communication disorders extend to musical messages? An answer from children with hearing loss or autism spectrum disorders. *J Music Ther.* 2015;52:78-116.
65. Zaidman-Zait A, Curle D. Complexity: an interpretative phenomenological analysis of the experiences of mothers of deaf children with cochlear implants and autism. *J Health Psychol.* 2018;23:1173-84.
66. Longato-Morais CR, do Prado M da CR, Yamada MO. Cochlear implants and autism spectrum disorder: the experience of mothers. *Psicol Estud.* 2017;22:551-62.
67. Motegi M, Inagaki A, Minakata T, Sekiya S, Takahashi M et al. Developmental delays assessed using the Enjoji Scale in children with cochlear implants who have intellectual disability with or without autism spectrum disorder. *Auris Nasus Larynx* 46 (2019) 498–506.
68. Paschoal MR, Cavalcanti HG, Ferreira MAF. Análise espacial e temporal da cobertura da triagem auditiva neonatal no Brasil (2008---2015). *Cienc Saude Coletiva.* 2017;22:3615-24.