LIÈGE FRANZINI TANAMATI

**Audição e inteligibilidade da fala de crianças após
10 anos da cirurgia de implante coclear**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Doutor em Ciências

Programa de: Fisiopatologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Orozimbo Alves Costa Filho

São Paulo

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Tanamati, Liège Franzini

Audição e inteligibilidade da fala de crianças após 10 anos da cirurgia de implante
coclear / Liège Franzini Tanamati -- São Paulo, 2011.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Fisiopatologia Experimental.

Orientador: Orozimbo Alves Costa Filho.

Descritores: 1.Implante coclear 2.Criança 3.Avaliação de resultados
4.Seguimentos 5.Percepção da fala 6.Inteligibilidade da fala

USP/FM/DBD-328/11

Liège Franzini Tanamati

Audição e inteligibilidade da fala de crianças após 10 anos da cirurgia de implante coclear

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do Título
de Doutor em Ciências

Aprovado em: __/__/__

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Não foi pelas minhas forças, mas sim...

*... “pela Tua destra,
pelo Teu braço,
pela luz da Tua face...”*

(Salmo 44.3)

"...Mas que un concepto quiero que seas mas que una verdad,
Mas que principios que me rodean mas que un caminar,
Más que una forma de crecer, más que una forma de creer...
...Mas que preceptos que me rodean mas que religión
Mas que respuestas a mis preguntas mas que convicción
Más que una forma de vivir, más que un camino que seguir...
...Como mi respirar, quiero sentirte cerca
Quiero que seas tan real, como una luna llena
Algo tan natural, como lucen las estrellas
Que brille tu gloria sobre mi señor."

(Jesus Adrian Romero)

*Ao **Senhor**, tão presente e real,
Paz e refúgio em minha vida,
Na angústia, encheu meu olhar com **Tua** luz...
...e em **Tua** força, encontrei a minha alegria.*

*Aos meus pais, **Antonio e Susete**, fonte de
amor inesgotável; incansáveis nos esforços,
inigualáveis na esperança...
E ao meu irmão **Digo**, referencial
incontestável de simplicidade e
humildade. Em todos os momentos, muito
mais que um irmão.
A vocês, dedico este trabalho.*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Minha querida família:

Vó Rute e tio Có: vocês foram, são e sempre serão o refúgio físico e espiritual para mim. Não há lugar no mundo que se compare a paz que encontro quando estou aí, junto de vocês.

Duno e Helen: obrigada pela torcida, pelo carinho e zelo de sempre. *Júlia e Iury:* em muitos momentos, a simples lembrança do sorriso e do abraço de vocês a cada encontro foi suficiente para acalmar meu coração. Vocês são o maior presente de Deus em nossas vidas.

À todos vocês, muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Orozímbo Alves Costa Filho por me orientar em mais este trabalho. O senhor, sem dúvida, será sempre um exemplo de humildade e competência. Obrigada por tornar cada dia, um surpreendente aprendizado.

À Dra. Maria Cecília Bevilacqua pelas preciosas sugestões e correções feitas durante o desenvolvimento deste trabalho. Sua força, garra, e incansável determinação, são admiráveis. Obrigada por me mostrar, em muitos momentos, o que era necessário enxergar.

Às queridas amigas Natália Frederique Lopes e Ana Claudia Martinho Carvalho. Como poderia agradecer em algumas palavras, tudo o que fizeram por mim? Obrigada pela amizade, pelo apoio incondicional e pelo carinho. Os dias foram realmente melhores com vocês...Muito obrigada!

Às amigas **Tatiana Mendes** e **Tatiana Murari**, por estarem sempre tão dispostas a ajudar. A bondade, delicadeza e o carinho de vocês, em muitos momentos, fizeram a diferença. Muito obrigada por serem tão companheiras nestes últimos meses.

À **Jane** e à **Eliana**, obrigada por compartilhar tantos momentos comigo no consultório. Obrigada pela amizade e pelo carinho.

À querida amiga **Deborah Ferrari** por estes quase dez anos de amizade. Referencial de profissional. Obrigada por me acolher tantas vezes em sua casa durante a coleta. Sempre me lembro das nossas passagens com um sorriso (ou uma gargalhada) e com muita saudade. Obrigada por todo o carinho, por toda atenção.

À toda equipe CPA: **Bete, Marina, Dri, Mari, Marli, Sr. Dimas, Dona Carminha, Cleo, Midori, Karina, Cintia, Salimar**, por sempre me receberem com um sorriso e um abraço acolhedor. Em especial, à **Edilene**, pela ajuda ímpar durante os agendamentos dos pacientes e pelo carinho e atenção em todos os momentos. Às queridas **Leandra, Marta, Luzia e Marcela**. Vocês foram simplesmente incríveis!

Aos professores membros da banca de qualificação, **Dra Merari Ferrari, Dr. Carlos Campos e Dr. Rubens Brito**, pelas importantes sugestões para a conclusão deste trabalho e pela disponibilidade, compreensão e gentileza que tiveram comigo nos momentos que antecederam a qualificação.

À **Carmem André** e à **Cláudia Perrota**, responsáveis, respectivamente, pela análise estatística e pela correção do português deste trabalho. Pela competência, paciência e prontidão em ajudar; meus sinceros agradecimentos.

À **Tânia**, do departamento de Fisiopatologia Experimental, pela sua paciência e atenção, muito obrigada.

Aos **pacientes** implantados e as suas famílias, pela disponibilidade em participar dos procedimentos. Os sorrisos de agradecimento em seus rostos não serão esquecidos.

A todos aqueles que participaram voluntariamente deste trabalho como **julgadores**. Foram funcionários da Politec (Paraíso e Barueri), equipe do Centro de Estudos, membros do Tiro de Guerra de Bauru, funcionários do Fórum de Mirante do Paranapanema, funcionários do comércio de Pres. Bernardes, colegas e amigos. A todos vocês, que pararam alguns minutos o trabalho, o lazer, os compromissos e afazeres, muitas vezes tendo que se deslocar ou esperar, o meu mais profundo e terno agradecimento.

À **Igreja Internacional da Graça de Deus** e aos queridos amigos que nela conheci. Obrigada por me ajudarem a caminhar no entendimento, obediência e no amor a Deus.

À **tia Lúcia** e ao **tio Fausi** pela companhia tão carinhosa e, em especial, à minha querida amiga e vizinha **Juliana Chucre**. Obrigada por todas as ligações e mensagens de incentivo e apoio.

Obrigada por vibrar com as minhas conquistas, sempre em tempo real. Obrigada por ser tão presente em minha vida.

*Ao meu querido amigo-irmão, **Jhony**. Sua amizade é única...
Obrigada por ser inexplicável e incomparavelmente especial em
minha vida.*

SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas e Siglas

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Resumo

Abstract

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1	Implante Coclear: características dos dispositivos eletrônicos	6
2.2	Implante Coclear em crianças	15
2.2.1	Resultados do Implante Coclear em crianças: percepção de fala.....	18
2.2.1.1	Estudos sobre o desempenho de percepção de fala em crianças implantadas e as variáveis de influência.....	18
2.2.1.2	Reconhecimento de fala no ruído	22
2.2.2	Resultados do Implante Coclear em crianças: inteligibilidade de fala ...	27
2.2.2.1	Considerações gerais sobre a inteligibilidade de fala.....	27
2.2.2.2	A inteligibilidade de fala em portadores de deficiência auditiva	35
2.2.2.3	A inteligibilidade de fala em crianças usuárias de IC.....	37
2.3	Estudos de longo prazo em crianças implantadas.....	42
2.3.1	Revisão sistemática da literatura	44
2.3.1.1	Sínteses dos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura.....	45
2.3.1.2	Aspectos relevantes sobre a análise dos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura.....	59
3	OBJETIVO	63
4	METODOLOGIA	65
4.1	Participantes do estudo	66
4.2	Rotina de avaliação – Coleta dos dados.....	71
4.3	Procedimentos.....	71

5	RESULTADOS.....	85
5.1	Desempenho de audição.....	86
5.2	Desempenho de Inteligibilidade de fala.....	93
6	DISCUSSÃO	103
7	CONCLUSÕES	129
8	ANEXOS	133
9	REFERÊNCIAS.....	162

APÊNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASI	Aparelho de amplificação sonora individual
ACE	<i>Advanced combination encoder</i>
C40+	<i>Combi 40+</i>
CD	<i>Compact disc</i>
CPA	Centro de Pesquisas Audiológicas
cvcv	consoante-vogal-consoante-vogal
DA	Deficiência auditiva
dB	Decibel
dB NPS	Decibel nível de pressão sonora
DP	Desvio padrão
FDA	<i>Food and drug admnistration</i>
FM	Frequência modulada
FMUSP	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
G	grupo
HEI	<i>House Ear Institute</i>
HINT	<i>Hearing in noise test</i>
Hires	<i>Hi Resolution</i>
HRAC	Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais
Hz	Hertz
IC	Implante coclear
IDR	<i>Input dynamic range</i>
kHz	Quilohertz
LOF	Leitura orofacial
LSR	Limiar de reconhecimento de sentenças
MPEAK	<i>Multipeak</i>
n	Número de sujeitos
N22	Nucleus 22
N24	Nucleus 24
N24CS	Nucleus 24 <i>Contour advance</i>
NAD	<i>National association of the deaf</i>

OD	Orelha direita
OE	Orelha esquerda
P	Participante
SIR	<i>Speech intelligibility rating</i>
SPEAK	<i>Spectral peak</i>
S/R	Sinal/ruído
RTS	<i>Reception threshold for sentences</i>
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Dispositivo de Implante Coclear mostrando os componentes internos e externos.....	6
Figura 2.	Evolução dos dispositivos da empresa <i>Cochlear</i>	7
Figura 3.	Sistema Nucleus Freedom: componente interno e externo	11
Figura 4.	Dispositivos internos e externos da empresa <i>Med-El</i>	12
Figura 5.	Diferenças entre a estratégia CIS e a FSP	15
Figura 6.	Posição do participante para realização do Hint em campo livre	24
Figura 7.	Disposição do alto-falante e do participante no Hint em Campo Livre..	76
Figura 8.	Fluxograma das etapas para a obtenção do material de teste para o procedimento de avaliação da inteligibilidade de fala proposto por este estudo	79
Figura 9.	Porcentagem de participantes nas categorias de conjunto aberto e fechado em função do tipo de dispositivo interno.....	87
Figura 10.	Desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em relação ao tipo de DA	89
Figura 11.	Correlação entre o desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em relação ao tempo de privação sensorial auditiva	90
Figura 12.	Desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em função do tipo de dispositivo	91
Figura 13.	Concordância entre o desempenho de inteligibilidade obtido no método de transcrição intra-julgador, para as duas apresentações.....	93
Figura 14.	Concordância entre o desempenho de inteligibilidade obtido na escala de inteligibilidade intra-julgador, para as duas apresentações	94
Figura 15.	Concordância entre o desempenho de inteligibilidade obtido no método de transcrição e na escala de inteligibilidade entre os dois julgadores	95
Figura 16.	Correlação entre o método de transcrição e a escala de inteligibilidade para o primeiro e segundo julgador.....	96

Figura 17. Desempenho de inteligibilidade de fala obtido no método de transcrição em função do tipo de DA	98
Figura 18. Correlação entre o desempenho de inteligibilidade de fala obtido no método de transcrição e o tempo de privação sensorial auditiva	99
Figura 19. Desempenho de inteligibilidade de fala obtido no método de transcrição em função do tipo de dispositivo.	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Características dos dispositivos da empresa <i>Cochlear</i>	11
Tabela 2.	Características dos dispositivos da empresa <i>Med-El</i>	13
Tabela 3.	Característica do teste Hint	24
Tabela 4.	Valores normativos do Hint em Campo Livre	26
Tabela 5.	Estudos utilizando o teste Hint para avaliação da percepção de fala em crianças usuárias de IC	27
Tabela 6.	Crítérios usados por Allen et al. (1998) para categorizar a inteligibilidade de fala de crianças usando a SIR.....	30
Tabela 7.	Resultados dos estudos sobre a inteligibilidade de fala em crianças implantadas.....	41
Tabela 8.	Descrição dos benefícios em curto, médio e em longo prazo, segundo Summerfield e Marshall (1999).....	43
Tabela 9.	Tempo de uso dos participantes e principais resultados encontrados nos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura	56
Tabela 10.	Média, desvio padrão, mediana, valores mínimo e máximo (anos) referentes aos dados demográficos dos 61 participantes.....	68
Tabela 11.	Modelo do dispositivo e porcentagem de eletrodos intracocleares ativos	70
Tabela 12.	Categorias de Audição (Geers, 1994)	73
Tabela 13.	Parâmetros-padrão para realização do teste Hint	75
Tabela 14.	Desempenho de audição obtido no teste de reconhecimento da lista de dissílabos	87
Tabela 15.	Valores da média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo referentes aos resultados do teste Hint adaptativo	88
Tabela 16.	Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo em relação à porcentagem de acertos no reconhecimento de sentenças Hint no silêncio e no ruído	88
Tabela 17.	Resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável- resposta a porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio	92
Tabela 18.	Resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável- resposta a porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no ruído	92

Tabela 19. Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo referentes ao desempenho da inteligibilidade de fala dos participantes obtidos no método de transcrição (%)	96
Tabela 20. Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo referentes ao desempenho da inteligibilidade de fala dos participantes obtidos por meio da escala de inteligibilidade	97
Tabela 21. Resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável- resposta a porcentagem de acertos no método de transcrição para avaliação da inteligibilidade de fala.....	101

RESUMO

Tanamati LF. *Audição e inteligibilidade de fala de crianças após 10 anos da cirurgia de implante coclear* [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, 2011. 178p.

As habilidades comunicativas de crianças portadoras de deficiência auditiva (DA) pré-lingual, submetidas à cirurgia do implante coclear (IC) desenvolvem-se ao longo dos anos de uso do dispositivo. O objetivo deste trabalho foi estudar o desempenho alcançado por adolescentes e jovens adultos com, no mínimo, dez anos de experiência com o IC, em relação à audição e à inteligibilidade de fala e, considerando o tipo de DA, o tempo de privação sensorial auditiva e o tipo de dispositivo. Participaram deste estudo, 61 adolescentes e jovens adultos portadores de DA pré-lingual, que receberam diferentes tipos de IC em média, aos 3 anos e 10 meses de idade. Reconhecimento da lista de palavras dissílabas, Teste Hint adaptativo e reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e no ruído foram os procedimentos utilizados para avaliar o desempenho de audição. A inteligibilidade da fala dos participantes foi avaliada por dois julgadores sem experiência com deficientes auditivos, usando o método de transcrição e a escala de inteligibilidade de 5 pontos. Após 10 anos de experiência com o IC, 53 participantes (86,9%) alcançaram habilidade de reconhecimento auditivo em conjunto aberto. Os resultados médios obtidos na lista de palavras dissílabas foram de 49,4%; teste Hint adaptativo, a média dos resultados no silêncio foi igual a 54,7dB e, no ruído, 10,7 dB e; os valores médios de porcentagem nas sentenças Hint no silêncio 54% e no ruído, 33,3%. Quanto à inteligibilidade de fala dos participantes, a média de acertos no método de transcrição foi igual a 76,2%. Na escala de inteligibilidade, a pontuação média correspondeu a 3,3 pontos. Melhores desempenhos de audição no silêncio e no ruído foram correlacionados ao menor tempo de privação sensorial auditiva. Foi observada correlação entre o tipo de dispositivo utilizado e: o desempenho de audição no ruído e o desempenho de inteligibilidade da fala. Usuários do dispositivo Nucleus 24 e Med-El apresentaram melhor desempenho de audição e de inteligibilidade de fala do que os usuários Nucleus 22. Mais de 10 anos após a cirurgia de IC, 82% das crianças implantadas com as primeiras gerações do dispositivo eletrônico desenvolveram habilidade de reconhecimento auditivo no ruído e 90,1% alcançaram fala inteligível. O desempenho de audição e de inteligibilidade de fala dos participantes foi influenciado pelo tempo de privação sensorial auditiva e pelo tipo de dispositivo eletrônico. Considerando os critérios contemporâneos de indicação cirúrgica em associação as novas estratégias de codificação de fala disponíveis nos dispositivos eletrônicos da atualidade, resultados promissores são esperados para a nova geração de crianças submetidas ao IC.

Descritores: 1.Implante coclear 2.Criança 3.Avaliação de resultados 4.Seguimentos 5.Percepção de fala 6.Inteligibilidade de fala

ABSTRACT

Tanamati LF. *Audition and speech intelligibility in children after ten years of cochlear implant surgery* [thesis]. São Paulo: “Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina”, 2011. 178p.

The communication skills of prelingually deafened children, underwent cochlear implant (CI) surgery, develop over the years of device use. The aim of this work was to study the performance achieved by teenagers and young adults with at least ten years of IC experience with regard to speech perception and speech intelligibility and, considering the type of hearing loss, duration of deafness, and type of device. Participated of this study, 61 teenagers and young adults prelingually deafened, who received different types of CI, on average at 3 years and 10 months of age. Recognition of two-syllable word list, test Hint and recognition of Hint sentence in quiet and noise were the procedures used to evaluate the hearing performance. The speech intelligibility of the participants was evaluated by two judges, using the write-down intelligibility method and a 5-points intelligibility rating-scale. After 10 years of experience with CI, 53 participants (86,9%) achieved open-set speech recognition. The average results obtained in the two-syllable word list were 49, 4%; in the test Hint in quiet, the average results were 54,7 dB in quiet and 10,7 dB in noise and; the mean percentage of Hint sentences in quiet was 54% and in noise, 33,3%. Regarding the speech intelligibility of the participants, the average write-down intelligibility score was 76,2% and the average rating-scale intelligibility score was 3,3 points. Better speech performances in quiet and in noise were correlated with shorter duration of deafness. Correlation was found between the type of device and: the speech perception in noise and the speech intelligibility. Nucleus 24 and Med-El device users performed better than Nucleus 22 users with regard to speech perception in noise and speech intelligibility. More than 10 years after the CI surgery, 82% of children implanted with the first generation of the electronic device developed speech recognition in noise and 90,1% achieved intelligible speech. Speech perception and speech intelligibility of the participants, both were influenced by duration of deafness and type of electronic device. Considering the contemporary criteria of surgical indication in association with the new speech coding strategies available, promising results were expected for the new generation of children underwent to CI.

Descriptors: 1.Cochlear implantation 2.Children 3.Outcome assessment 4.Follow-up studies 5.Speech perception 6.Speech intelligibility

1 INTRODUÇÃO

Em 1990, o *Food and Drug Administration* (FDA) aprovou a realização do Implante Coclear (IC) em crianças a partir dos dois anos de idade. Desde então, em consequência da expansão dos critérios de indicação do IC na população pediátrica, paralelamente à experiência dos centros de implante e ao desenvolvimento tecnológico aplicado na fabricação dos dispositivos, tem aumentado o número de crianças implantadas. Com isso, pesquisas e estudos clínicos contínuos são conduzidos no sentido de mensurar os resultados proporcionados pelo IC, especialmente em função das características de cada usuário e do tempo de uso do dispositivo (Chin et al., 2003).

O IC é considerado o recurso tecnológico mais efetivo para o tratamento da deficiência auditiva (DA) pré-lingual neurosensorial de grau severo a profundo disponível atualmente. Trata-se de uma intervenção cujos efeitos e resultados para as habilidades comunicativas em crianças são obtidos ao longo dos anos (Archbold e O'Donoghue, 2007).

Resultados em curto prazo, mensurados durante os primeiros anos de uso do IC em crianças com deficiência auditiva pré-lingual, têm sido detalhadamente descritos na literatura. De maneira geral, há um consenso entre os estudiosos a respeito dos benefícios no âmbito da linguagem receptiva ou expressiva, no processo de aprendizado acadêmico ou nas áreas afetiva, social e emocional. No entanto, um aspecto negativo refere-se à variabilidade de resultados observados nas crianças implantadas.

Inúmeros fatores, dentre eles, a etiologia, a presença de audição residual, a reabilitação auditiva, a participação familiar no processo terapêutico, são descritos como potencialmente determinantes para variabilidade no desempenho das crianças usuárias de IC ao longo dos primeiros anos de acompanhamento (Richter et al., 2002; Calmels et al., 2004; Artières et al., 2009).

Outro aspecto negativo diz respeito ao fato de que, no decorrer dos primeiros anos de uso do dispositivo, as famílias e os profissionais que trabalham com as crianças implantadas podem se deparar com situações e resultados inusitados, permeados por dúvidas e até insatisfações. Uma vez que a evolução das habilidades de

audição e de linguagem oral e o ritmo de desenvolvimento diferem entre as crianças implantadas, nem todas são capazes de alcançar os resultados esperados pela família nos primeiros anos de uso do dispositivo (Gordon et al., 2000; Robbins et al., 2004; Eisenberg et al., 2006; Wie et al., 2007, Nicolas e Geers, 2007).

Qual nível de habilidade comunicativa a criança implantada alcançará, quais os fatores que influenciariam tais resultados ou, ainda, se benefícios satisfatórios serão alcançados após muitos anos de uso do dispositivo, tendo como referência seus pares com audição normal, são alguns dos questionamentos cujas respostas não são obtidas logo de imediato (Tomblin et al., 2008).

Considerando tais questões, as pesquisas com crianças após longos períodos de uso do IC são fundamentais para a investigação da trajetória de desenvolvimento das habilidades comunicativas, contemplando as necessidades e desafios atribuídos a cada etapa da vida.

Os estudos em longo prazo também representam uma maneira de nortear os profissionais durante o aconselhamento das famílias sobre as expectativas em relação ao desenvolvimento das habilidades comunicativas, acadêmicas e ocupacionais das crianças que crescerão usando o IC (Archbold et al., 2009; Wang et al., 2007; Huber et al., 2008; Kaplan e Puterman, 2010).

Na literatura, a maioria dos estudos avaliou as crianças implantadas durante os cinco primeiros anos de uso do dispositivo. Porém, principalmente por questões metodológicas, ainda são escassos os estudos com aquelas implantadas há mais de dez anos, as quais estão caminhando para a idade adulta e independência social (Archbold et al., 2009).

Diante do exposto, este estudo surgiu do interesse em investigar os resultados obtidos em longo prazo com o uso do IC; ou seja, avaliar se as crianças que cresceram usando o dispositivo alcançaram, na adolescência ou na idade adulta, níveis satisfatórios de habilidades comunicativas para estabelecerem uma comunicação efetiva.

No Brasil, o Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação em Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (CPA/HRAC-USP), campus Bauru, iniciou o programa de Implante Coclear em 1990. Até setembro de 2011, mais de 1000 cirurgias foram realizadas pelo serviço. O centro se destaca,

especialmente, pelo programa de IC em crianças. Devido à experiência de, aproximadamente, duas décadas na realização da cirurgia e no acompanhamento periódico dessas crianças, tornou-se viável o estudo dos resultados obtidos nessa primeira geração de implantadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Implante Coclear: características dos dispositivos eletrônicos

Os Implantes Cocleares são próteses implantáveis que restauram parcialmente o sentido da audição em portadores de deficiência auditiva neurossensorial bilateral. São compostos por dois componentes: externos e internos (Figura 1). Os principais componentes externos são: microfone, processador de fala e antena transmissora com ímã. Os componentes internos incluem a antena interna com ímã, o receptor estimulador e o feixe de eletrodos intracocleares, sendo estes responsáveis por substituir parcialmente as funções das células ciliadas do Órgão de Corti, estimulando eletricamente as fibras do nervo auditivo (Battmer et al., 2007).

Figura 1. Dispositivo de Implante Coclear mostrando os componentes internos e externos (Napoleon Fujisawa e Orozimbo Alves Costa Filho, 1998).

A estimulação é efetiva quando a corrente elétrica liberada pelo IC é capaz de ativar os neurônios auditivos periféricos, fazendo com que potenciais de ação sejam gerados e conduzidos até o córtex auditivo, proporcionando aos seus usuários informações auditivas necessárias à percepção dos sons ambientais e da fala.

Mundialmente, os principais fabricantes dos dispositivos de IC são: *Advanced Bionics* (Estados Unidos), *Cochlear* (Austrália), *Med-El* (Áustria) e *Neurelec* (França). A seguir, são apresentadas as informações relevantes para este estudo, com foco nos dispositivos de duas empresas: *Cochlear* e *Med-El*.

▪ *Cochlear*

Diferentes modelos de dispositivos internos e externos foram desenvolvidos pela empresa *Cochlear* ao longo dos anos. A Figura 2 mostra a evolução das primeiras gerações dos dispositivos de IC, representando as inovações tecnológicas implementadas tanto no *design* do dispositivo quanto no processamento do sinal de fala (Patrick et al., 2006).

Figura 2. Evolução dos dispositivos da empresa *Cochlear*

O primeiro IC multicanal, o modelo Nucleus 22, foi desenvolvido em 1981, e o modelo Nucleus 22M, em 1985. Em junho de 1990, o FDA aprovou o uso do dispositivo Nucleus 22 em crianças com idades entre 2 e 17 anos. O dispositivo Nucleus 22 era composto por um receptor-estimulador e um feixe de 22 eletrodos intracocleares.

Em 1989, o processador de fala inicialmente utilizado com o dispositivo Nucleus 22M foi o *Wearable Speech Processor* (WSP), seguido do *Mini Speech Processor* (MSP) e, posteriormente, do processador Spectra 22 (Geier et al., 1992; David et al. 2003; Patrick et al., 2006).

Em 1996, a *Cochlear* recebeu aprovação do FDA para uso clínico do dispositivo Nucleus 24. Diferentes modelos pertencentes à “geração” deste dispositivo foram desenvolvidos ao longo dos anos, incluindo: Nucleus 24M; Nucleus 24K; Nucleus 24 *Contour Advance*, com feixe de eletrodos intracoclear perimodiolar, e o Nucleus 24 *Double Array* (Waltzman et al., 1999; Wolfe e Schafer, 2010). Eletrodos de referência extracocleares foram implementados a essa geração de dispositivos.

Outra inovação foi a possibilidade de avaliar o funcionamento do dispositivo interno por meio da telemetria de impedância e de mensurar a permeabilidade do nervo auditivo frente à estimulação elétrica por meio da avaliação do Potencial Composto do Nervo Auditivo Eletricamente Evocado via Telemetria de Respostas Neurais (ECAP).

Em crianças, o *Sprint* foi o principal processador de fala utilizado com o dispositivo Nucleus 24. Esse processador, o qual utilizava a *Fast Fourier Transform* (FFT), dividia o sinal de entrada em múltiplas bandas de frequência, sendo que cada banda estava associada a um eletrodo específico ou a um par de eletrodos. Cada banda de frequência e seu eletrodo correspondente constituíam o denominado “canal” de estimulação (Skinner et al., 2002).

Em 2002, algoritmos também foram implementados aos processadores de fala: o *Adaptive Dynamic Range Optimization* (ADRO), no *Sprint*, e o *Whisper* no processador ESprit 3G. O algoritmo ADRO foi desenvolvido para ajustar continuamente o ganho em cada banco de filtro e, conseqüentemente, o sinal de fala à área dinâmica do usuário, assegurando que esses sinais fossem confortavelmente audíveis nas diferentes bandas de frequência. Já o *Whisper*, circuito de compressão da etapa de pré-processamento, foi desenvolvido para proporcionar ao usuário acesso aos sons de fraca intensidade ou aos sons mais distantes (Patrick et al., 2006).

As estratégias de codificação da fala, empregadas nos processadores de fala de todos os dispositivos de IC, são responsáveis por descrever o algoritmo usado para transformar importantes características do sinal acústico de entrada (exemplos:

amplitude, frequência, características temporais, etc.) em um código elétrico. Este código ou sistema de sinais deve representar de maneira efetiva as características do sinal acústico de entrada (Wolf e Schafer, 2010).

As diferenças básicas entre as estratégias envolvem a frequência da estimulação, o número de canais, a relação entre o número de filtros e o número de eletrodos ativos, assim como os detalhes sobre como o envelope de cada canal é extraído e quanto da informação temporal é preservada. A maioria das estratégias empregadas nos dispositivos da atualidade utiliza a estimulação por meio de pulsos temporalmente intercalados, de modo a evitar a interação entre os campos elétricos, os quais reduzem a seletividade de frequência (Rubinstein, 2004).

A primeira estratégia a proporcionar melhores resultados de percepção de fala ao usuário do dispositivo Nucleus 22 foi a *Spectral Peak* (SPEAK), aprovada pelo FDA para uso comercial em 1993, no processador de fala Spectra 22. Nela, eram utilizados 20 banco de filtros digitalmente programados (75 a 10.8 kHz) para liberar estimulação bipolar ao feixe de eletrodos intracoclear, com duração do pulso igual a 200 μ seg. Em média, seis eletrodos eram estimulados a cada ciclo, com frequência de estimulação entre 180 a 300 Hz (Waltzman et al., 1999; Geers et al., 2003).

Em 1996, o FDA aprovou a primeira estratégia para ser utilizada com os dispositivos Nucleus 24, a SPEAK, a qual apresentava algumas diferenças em relação à do Spectra 22. Nessa nova estratégia, o sinal era analisado por, no máximo, 20 canais, sendo que o centro de frequência se estendia de 116 a 8000 Hz. As bandas de frequência eram distribuídas de maneira tonotópica, sendo as mais graves associadas ao eletrodo mais apical e as mais altas, ao eletrodo mais basal. A amplitude de saída de cada filtro era verificada, e o processador selecionava entre seis e nove filtros com maior ou “máxima” amplitude, para estimulação durante cada ciclo. Para o dispositivo Nucleus 22, na média, seis máximas eram selecionadas. Cada ciclo de estimulação comportava um grupo de pulsos que seria liberado, a cada 4 mseg, aos canais ou eletrodos ativos selecionados. Tais canais eram estimulados no sentido basal-apical. Para a estratégia SPEAK, a frequência de estimulação, em cada ciclo, era de 250 Hz ou pps (Skinner et al., 2002).

A estratégia CIS disponível no processador Sprint dividia as frequências em um espectro contendo um menor número de canais do que na estratégia SPEAK, geralmente, entre quatro e doze canais, os quais eram sequencialmente estimulados a cada ciclo de estimulação. Na estratégia CIS, maiores frequências de estimulação de cada ciclo eram alcançadas, tipicamente entre 720 a 2400 Hz. Devido às altas frequências de estimulação e pelo fato de cada eletrodo ser estimulado a cada ciclo, a estratégia CIS fornecia uma informação temporal mais detalhada do que a estratégia SPEAK, a qual, em contraste, enfatizava a informação espectral do sinal de entrada, uma vez que um maior número de canais era estimulado (Skinner et al., 2002).

Com o intuito de combinar as vantagens da estratégia SPEAK e CIS, a *Cochlear* desenvolveu a estratégia ACE. De modo semelhante à SPEAK, a estratégia ACE também dividia o espectro da fala em 22 bandas de frequências, associadas a eletrodos ou a pares de eletrodos, sendo selecionadas aquelas com maior amplitude (“máximas”). O número de máximas era constante, podendo variar entre oito e doze, dependendo dos demais parâmetros de estimulação selecionados. De maneira similar à estratégia CIS, o ciclo apresentava altas frequências de estimulação, as quais variavam entre 500 a 2400 Hz ou pps. A estimulação utilizada era a monopolar, e a duração do pulso igual a 25 μ seg (Waltzman et al., 1999; Skinner et al., 2002).

Importante destacar que tanto a estratégia CIS como a ACE ainda estão disponíveis nas gerações mais novas de dispositivos fabricados pela *Cochlear*.

Em março de 2005, o FDA aprovou o novo dispositivo da *Cochlear*, o *Nucleus Freedom* (Figura 3), o qual também apresentava dois modelos diferentes de feixes intracocleares: *Nucleus Freedom Contour Advance*, com feixe de eletrodos intracocleares perimodiolar, e *Nucleus Freedom Straight*, com feixe “reto” de eletrodos intracocleares (Patrick et al., 2006).

Além das estratégias já existentes na geração Nucleus 24, outra estratégia foi implementada no *Nucleus Freedom*, a Hi-ACE. O ciclo apresentava altas frequências de estimulação, podendo variar entre 250 a 3.500 Hz ou pps. Outros algoritmos também foram desenvolvidos além do ADRO e do *Whisper*: o *Automatic Sensitivity Control* (ASC), ou Controle Automático da Sensibilidade, e o *Beam*.

Figura 3. Sistema Nucleus Freedom: componente interno e externo

As principais características dos dispositivos Nucleus 22, Nucleus 24 e *Freedom* estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos dispositivos da empresa *Cochlear*

Dispositivo	Descrição
Nucleus 22	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cápsula de titânio ▪ PS: estimulação por canal de 250 pps. ▪ 22 eletrodos intracocleares. ▪ Tipos de feixes: CI22M. ▪ Processadores: Spectra, Esprit 22, ESprit 3G, Freedom. ▪ Estratégias de codificação da fala: SPEAK.
Nucleus 24	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cápsula de titânio ▪ PS: estimulação máxima por canal de 2.400 pps. ▪ 22 eletrodos intracocleares. ▪ Tipos de feixes: Nucleus 24K, Nucleus 24M, Nucleus 24(CA) e Nucleus 24 Double Array. ▪ Sistema de telemetria: impedância e ECAP. ▪ Processadores: Sprint, Esprit 24 e ESprit 3G, Freedom. ▪ Estratégias de codificação da fala: SPEAK, CIS, ACE. ▪ Algoritmo de pré-processamento: ADRO e Whisper.
Nucleus Freedom	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cápsula de titânio ▪ PS: estimulação máxima por canal de 3.500 pps. ▪ 22 eletrodos intracocleares. ▪ Tipos de feixes: Nucleus Contour Advance e Straight. ▪ Sistema de telemetria: impedância e ECAP. ▪ Processadores: Nucleus Freedom. ▪ Estratégias de codificação da fala: SPEAK, CIS, ACE, HI-ACE. ▪ Algoritmo de pré-processamento: ADRO, ASC, Beam e Whisper.

Legenda: PS: Processamento do sinal.

O dispositivo lançado mais recentemente pela *Cochlear* foi o modelo Nucleus 5, aprovado pelo FDA para comercialização em setembro de 2009. Os componentes externos desse dispositivo incluem: um processador de fala modelo CP810, acompanhado por um assistente remoto sem fio, denominado CR110 (Wolfe e Schafer, 2010).

▪ ***Med-El***

O desenvolvimento tecnológico e as pesquisas científicas contribuíram para o aprimoramento e a evolução dos dispositivos fabricados pela empresa austríaca *Med-El*. Os diferentes modelos de componentes internos e externos podem ser visualizados na Figura 4.

Figura 4. Dispositivos internos e externos da empresa *Med-El*

A empresa *Med-El* lançou o primeiro IC multicanal, o modelo Combi 40, em 1994, e em 1996, o modelo Combi 40+. Este dispositivo apresentava cápsula do receptor estimulador fabricada com titânio, doze pares de eletrodos no feixe intracoclear e eletrodo extracoclear. O dispositivo Pulsar, aprovado em 2004 pelo FDA para uso comercial, apresentava características semelhantes ao Combi 40+, porém, com algumas inovações tecnológicas. As características dos dispositivos *Med-El* estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Características dos dispositivos da empresa *Med-El*

Dispositivo	Descrição
Combi 40+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cápsula de cerâmica ▪ PS: estimulação por canal de 1.515 pps. ▪ 12 pares de eletrodos intracocleares. ▪ Eletrodo de referência. ▪ Processadores: CisPro+, Tempo+. ▪ Estratégias de codificação da fala: CIS+.
Pulsar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cápsula de cerâmica ▪ PS: estimulação máxima por canal de 4.225 pps. ▪ 12 pares eletrodos intracocleares. ▪ Eletrodo de referência. ▪ Sistema de telemetria: impedância e ART. ▪ Processadores: Tempo +, Opus 1 e 2. ▪ Estratégias de codificação da fala: CIS+.
Sonata	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cápsula de titânio ▪ PS: estimulação máxima total de 50.704 pps. ▪ 12 pares de eletrodos intracocleares. ▪ Sistema de telemetria: impedância e ART. ▪ Processadores: Tempo+, Opus 1 e 2. ▪ Estratégias de codificação da fala: CIS+, FSP e HD-CIS.

Legenda: PS: Processamento do sinal.

O dispositivo interno Sonata, aprovado pelo FDA em 2006, continha a cápsula fabricada com titânio e não mais com cerâmica. Assim como o dispositivo Pulsar, os recursos de avaliação do dispositivo interno por meio do sistema de telemetria de impedância e de mensuração do ECAP foram disponibilizados. Uma característica importante do feixe de eletrodos intracoclear dos dispositivos *Med-El* era sua extensão, a qual compreendia 31.5 mm. Os feixes das demais empresas apresentavam, aproximadamente, 25 mm de extensão. Os processadores compatíveis com os dispositivos internos Combi 40+ eram o CisPro+ e o Tempo+. Para os dispositivos internos Pulsar e Sonata, os processadores Tempo+, Opus 1 e 2 também eram compatíveis. Junto com o modelo Opus, a empresa desenvolveu um controle remoto, o qual disponibilizava ao usuário os ajustes relacionados à mudança de programa, volume, sensibilidade, telebobina, etc. A tabela de alocação de frequências se estendia de 70 a 8.500 Hz. Testes objetivos como a telemetria de impedância e a

Telemetria de Respostas Neurais – *Auditory Responses Telemetry (ART)* foram disponibilizados nestes dispositivos (Hochmair et al., 2006; Wolfe e Schafer, 2010).

Com relação às estratégias de codificação de fala empregadas nos dispositivos *Med-El*, destacam-se: CIS+ e *Fine Structure Processing (FSP)*, as quais são utilizadas atualmente. Ambas utilizam a técnica de *Hilbert (Hilbert transform)* para extração do envelope (e da estrutura fina) do sinal.

A estratégia CIS se baseia na informação do envelope do sinal. A cada ciclo de estimulação, cada eletrodo é estimulado sequencialmente e de maneira intercalada, culminando com a redução da interação entre os canais. Altas frequências de estimulação podem ser alcançadas pela estratégia CIS nos dispositivos *Med-El* (> 50.700 Hz ou pps de estimulação total entre os canais). A duração do pulso é determinada em função da frequência de estimulação e da amplitude de cada pulso, baseada no “envelope” do sinal de fala de entrada (Rubinstein, 2004; Wolfe e Schafer, 2010).

Já a estratégia FSP, disponível nos processadores Opus, foi desenvolvida com o intuito de aprimorar a percepção de fala, complementando a informação fornecida por meio de estratégias baseadas na informação do envelope. A estrutura fina contém a informação do *pitch* temporal e timbre, e é a fonte primária para a informação interaural de tempo. A informação da estrutura fina da FSP é utilizada para estimular, especialmente, os eletrodos apicais. Este processo é alcançado pelo uso das denominadas *Channel Specific Sampling Sequences (CSSSs)*. A amplitude dos pulsos das CSSSs é dimensionada pela amplitude extraída do envelope de Hilbert. Desta maneira, tanto o envelope espectral como a estrutura temporal fina são representados no padrão de estimulação (Vermeire et al., 2010).

A Figura 5 mostra as diferenças entre as estratégias CIS e FSP, sendo que nesta última a estimulação reflete a frequência do sinal original, extraíndo a estrutura fina na tentativa de aprimorar a processamento do sinal (Riss et al., 2011b).

Figura 5. Diferenças entre a estratégia CIS e a FSP

2.2 Implante Coclear em crianças

A deficiência auditiva (DA) pode ocorrer em diferentes estágios da vida da criança, o que terá importantes repercussões no desenvolvimento individual, bem como nos benefícios a serem obtidos com o IC.

De acordo com Kiefer et al. (1996) e Malcolm (2001), no que se refere à idade de ocorrência da deficiência auditiva, as crianças podem ser classificadas como:

- Pré-linguais: quando a DA ocorre antes da aquisição da linguagem oral, ou seja, ao redor do terceiro ano de vida. Embora seja observada, geralmente, em crianças com DA congênita, pode também ocorrer nos casos de DA adquirida;
- Peri-linguais: quando a DA ocorre durante a aquisição da linguagem oral, ou seja, durante o terceiro e quarto anos de vida. Nesses casos, se não houver uma intervenção adequada e uso de dispositivos eletrônicos (AASI ou IC), a criança pode perder, ao longo do tempo, a linguagem que estava sendo adquirida;
- Pós-linguais: quando a DA ocorre após a aquisição da linguagem oral, ou seja, após o quarto ano de vida.

Assim, quanto mais consolidado estiver o desenvolvimento da linguagem oral no momento da instalação da DA, menores serão os prejuízos para o desenvolvimento auditivo da criança e maiores as possibilidades de uma satisfatória evolução linguística e acadêmica (Brito e Dessen, 1999; Giraud e Lee, 2007).

O IC em crianças, especialmente no caso de crianças pré-linguais, tem como objetivos principais: contribuir para a aquisição e o desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem oral; aprimorar o envolvimento e a integração no processo de educação primária; contribuir para o desenvolvimento das habilidades acadêmicas (leitura, escrita e raciocínio matemático); aperfeiçoar as qualificações acadêmicas, com o intuito de melhor prepará-las diante de oportunidades futuras de emprego e de formação profissional; proporcionar maior independência social e melhor qualidade de vida na idade adulta (Waltzman e Roland, 2005).

De fato, o IC revolucionou o processo de habilitação e reabilitação de crianças deficientes auditivas (Archbold e O'Donoghue, 2009). Os primeiros casos de implantação nessa população datam do final da década de 80, mais precisamente a partir de 1986, e ocorreram após experiências bem sucedidas de IC na população de adultos (Nicholas e Geers, 2007; Kaplan e Puterman, 2010).

Na época, muitas críticas surgiram a respeito da implantação em crianças. Havia dúvidas quanto à confiabilidade dos dispositivos, à segurança dos procedimentos cirúrgicos e pós-cirúrgicos, bem como quanto à contribuição efetiva para o desenvolvimento das habilidades comunicativas. Até o aspecto ético na indicação do IC em crianças foi questionado. Entretanto, no final da década de 90, as críticas iniciais foram atenuadas e substituídas pela visão de que o IC se caracteriza como uma ferramenta útil no processo de desenvolvimento comunicativo (Spencer et al., 2004; Archbold e O'Donoghue, 2009).

Em 1990, quando o FDA aprovou a realização do IC em crianças acima de 2 anos de idade, critérios conservadores de seleção para implantação nessa população foram adotados nos programas. Tais critérios resultaram em um grupo relativamente homogêneo, o qual apresentava pouca ou nenhuma audição residual, cognição normal, ausência de comprometimentos associados e de suspeitas de alterações retrocoleares, além de suporte familiar e educacional na cidade de origem. Apesar de esse grupo de crianças implantadas no início da década de 90 apresentar também

algumas características heterogêneas em termos de etiologia, modo de comunicação e duração da surdez, para Rotteveel et al. (2008) e Geers e Tobey (2011), a homogeneidade prevalecia. Considerando este aspecto e a utilização de critérios de seleção mais conservadores, as informações a respeito desse grupo podem ser de grande utilidade, uma vez que possibilitam o estudo da relação entre um número relativamente limitado de variáveis e os resultados alcançados em longo prazo.

Em função dos programas de triagem auditiva neonatal, da experiência dos centros de IC e da evolução tecnológica empregada na fabricação dos dispositivos, ao longo da década de 90, os critérios de seleção de crianças passaram por várias alterações, principalmente no que diz respeito ao nível de audição residual, à presença de comprometimentos associados e à idade na implantação. Em 2000, o FDA diminuiu a idade mínima de implantação em crianças para 12 meses e aumentou o grau de audição residual, incluindo perdas severas a profundas, com melhores resultados nos testes de percepção de fala. Contínuas investigações referentes à idade mínima de implantação foram sendo conduzidas nos diferentes programas internacionais de IC, culminando com a indicação do dispositivo para pacientes com menos de 12 meses de idade. Atualmente, é possível encontrar na literatura casos de implante aos 4 meses de idade (Colletti et al., 2005).

Frente ao número crescente de crianças implantadas em todo o mundo, e da heterogeneidade da população, inúmeros estudos na literatura têm avaliado os benefícios alcançados no que diz respeito ao desenvolvimento de habilidades comunicativas. As investigações passaram a ser direcionadas para avaliar o impacto do dispositivo no desenvolvimento das habilidades de percepção e de produção de fala, de linguagem e das habilidades acadêmicas em crianças pequenas em relação às ouvintes da mesma idade, bem como em relação às usuárias de outros dispositivos eletrônicos (Geers e Tobey, 2011).

Após aproximadamente duas décadas de experiência com o IC na população pediátrica, em geral, os resultados obtidos têm excedido as expectativas, em especial, devido à segurança do procedimento cirúrgico, aos resultados funcionais alcançados e ao uso contínuo do dispositivo (Kaplan e Puterman, 2010; Geers et al., 2011b).

Entretanto, os estudiosos têm se deparado com uma variabilidade de desfechos clínicos e de diversos fatores que influenciam os resultados alcançados.

Para melhor compreendê-los, segundo Strube (2003), as habilidades comunicativas devem ser estudadas a partir da análise das “sub-habilidades” ou domínios, tais como: domínio da audição, de produzir fala (articulação e inteligibilidade), de usar e compreender a fala em um nível mais amplo e complexo (linguagem) e de compreender a escrita (leitura, escrita, interpretação).

Estudos relevantes abordando os domínios da audição (percepção de fala) e da fala (inteligibilidade de fala) são apresentados nos tópicos a seguir.

2.2.1 Resultados do Implante Coclear em crianças: percepção de fala

2.2.1.1 Estudos sobre o desempenho de percepção de fala em crianças implantadas e as variáveis de influência

A sequência de habilidades auditivas a ser desenvolvida pela criança inclui: detecção, discriminação, reconhecimento e compreensão auditiva. A detecção é a habilidade mais simples, que corresponde à capacidade de perceber a presença e a ausência dos sons (Erber, 1972). Já a discriminação diz respeito à habilidade de perceber se dois ou mais estímulos são iguais ou diferentes entre si. O reconhecimento auditivo envolve habilidades mais complexas que as anteriores e caracteriza-se pela capacidade de identificar o som e a fonte sonora, de classificar, nomear e repetir o estímulo que foi apresentado. E por fim, a mais complexa, a compreensão auditiva, envolve a habilidade de entender os estímulos sonoros, sem necessariamente repeti-los. Engloba a habilidade de responder perguntas, recontar histórias e seguir instruções (Bevilacqua e Formigoni, 1998).

O desenvolvimento de todas essas habilidades está diretamente relacionado às experiências auditivas nos primeiros anos de vida, fundamentais para que a criança alcance níveis satisfatórios de percepção de fala (Miyamoto et al., 2003).

As avaliações das habilidades auditivas, também denominadas avaliações da percepção de fala, são determinantes para descrever as principais variáveis de desfecho de crianças portadoras de DA, bem como para mensurar o aproveitamento proporcionado via IC. Testes que avaliam a habilidade de reconhecimento auditivo, por exemplo, indicam quanto o sinal da fala é usado de maneira significativa (Dorman et al., 2000; O'Donoghue et al., 2000; Rotteveel et al., 2008; Davidson et al., 2011).

O IC favorece, de modo satisfatório, muitas crianças deficientes auditivas; entretanto, os benefícios não são idênticos para todas elas (Pisoni et al., 2011).

Nos estudos sobre o desenvolvimento da percepção de fala em crianças após o IC, destacam-se as diferenças individuais e grande variabilidade de resultados encontrados nessa população. Inúmeros fatores têm sido apontados como fundamentais para o processo de aquisição e de desenvolvimento das habilidades auditivas: a etiologia, os níveis pré-operatórios de audição residual, a idade no aparecimento da DA, a idade na implantação, a duração da surdez, o tempo de uso do IC, a frequência diária de uso, a metodologia do processo terapêutico, aspectos cognitivos da criança, ausência de outros comprometimentos e o suporte familiar (Rotteveel et al., 2008; Kaplan e Puterman, 2010; Tobey, 2010).

Dentre esses fatores, a idade de implantação e a duração da surdez têm sido os mais significativos, como demonstram os estudos em curto prazo, realizados com o intuito de prever os resultados auditivos com o IC (Osberger et al., 1991; Waltzman et al., 1994; Waltzman et al., 1997; Loundon et al., 2000; O'Donoghue et al., 2000; Baumgartner et al., 2002; Kirk et al., 2002; Pasanisi et al., 2002; Ritcher et al., 2002; Govaerts et al., 2002; Oh et al., 2003; Pulsifer et al., 2003; Artières et al., 2009; De Raeve, 2010).

De modo geral, no que se refere à percepção de fala, os estudos concordam que os melhores resultados no desempenho auditivo são alcançados quando o implante é realizado até os três anos de idade. Em diversos estudos, crianças implantadas antes dos 24 meses de idade apresentaram desenvolvimento da percepção auditiva e das habilidades de linguagem oral apropriado para a idade e muito próximo da média esperada para as ouvintes (Govaerts et al., 2002; Kirk et al., 2002; Pulsifer et al., 2003; Robbins et al., 2004; Svirsky et al., 2004; Colletti et al., 2005; Eisenberg et al., 2006; De Raeve et al., 2010; Tajudeen et al., 2010).

Estudos longitudinais, com o objetivo de avaliar especificamente crianças implantadas antes dos 12 meses de idade, mostraram níveis de habilidades auditivas, padrão do balbúcio e de competência de linguagem oral semelhantes às ouvintes da mesma idade (Miyamoto et al., 2003; Colletti et al., 2005; Dettman et al., 2007).

Por outro lado, estudos com crianças implantadas após os 7 anos de idade, com mais de cinco anos de surdez, apresentam os piores resultados nos testes de

percepção de fala (Gordon, et al., 2000; Oh et al., 2003). Tais achados confirmam a importância da implantação precoce, durante o período crítico para o desenvolvimento auditivo, e sugerem que o tempo de privação sensorial pode levar a alterações irreversíveis do sistema auditivo central (Artières et al., 2009).

Apesar dos lentos progressos e dos resultados mais limitados nos testes formais de avaliação da percepção de fala em crianças implantadas em idades maiores, até mesmo este grupo apresentou benefícios com o uso do dispositivo, incluindo, principalmente, a percepção de importantes características suprasegmentais da fala, tais como ritmo, duração, entonação, sensação de variação na intensidade do som, além do aumento da autoestima e melhor convívio social (Illg et al., 1999).

No que se refere ao ritmo de desenvolvimento das habilidades auditivas, a maioria dos estudos demonstrou significativos e rápidos progressos, principalmente, durante o primeiro e o terceiro anos após a cirurgia (Pulsifer et al., 2003; Robbins et al., 2004; Lejeune e Demanez, 2006; Eisenberg et al. 2006, Ruffin et al., 2007; Wie et al., 2007; Kubo et al., 2008).

Após o terceiro ano de IC, os estudos mostraram que o desenvolvimento das habilidades auditivas, apesar de mais lento, não atingiu um platô. Crianças avaliadas após os três primeiros de uso do dispositivo continuaram a apresentar melhora da percepção auditiva (Gstoettner et al., 2000; Waltzman et al., 2002b; Oh et al., 2003; Zwolan et al., 2004; Lejeune e Demanez, 2006; Geers et al., 2003).

Segundo Geers et al. (2003), os fatores que contribuíram significativamente para esse contínuo desenvolvimento foram: inteligência não verbal, participação familiar e uso de estratégias mais avançadas de codificação de fala.

Rotteveel et al. (2008) verificaram a tendência de crianças com DA pré-lingual apresentarem melhores resultados nos testes de percepção auditiva quando a duração da surdez foi inferior a três anos. Esse resultado realça os efeitos negativos dos anos de privação auditiva antes da implantação, os quais afetam, além da percepção auditiva, o desenvolvimento da linguagem oral e o desempenho acadêmico. Houve forte correlação negativa entre a duração da surdez e os resultados obtidos nos testes de percepção auditiva.

Demais fatores associados a bons resultados com o IC foram: presença de audição residual, combinada com o uso do AASI antes da cirurgia; tipo de

abordagem terapêutica e processo educacional (Sarant et al., 2001; Spencer et al., 2004; Wie et al., 2007; Kaplan e Puterman, 2010; Geers e Hayes 2011); ausência de outros comprometimentos (Archbold et al., 2000; Gantz et al., 2000; Pyman et al., 2000; Mondain et al., 2002; Nicholas e Geers, 2007); inteligência não verbal e uso de novas estratégias de codificação da fala (Sarant et al., 2001; Rotteveel et al., 2008; Tobey, 2010).

Fatores relacionados especificamente ao dispositivo eletrônico também têm sido mencionados na literatura como podendo influenciar os benefícios com o IC para a percepção de fala. Dentre eles, destacam-se: qualidade do mapeamento, incluindo o uso adequado dos métodos subjetivos e objetivos para obtenção da área dinâmica para estimulação elétrica (Dorman et al., 2000; Wolfe e Schafer, 2010); uso das novas estratégias de codificação de fala, empregando a combinação de aspectos temporais e espectrais; uso de canais virtuais e transmissão da estrutura temporal fina, bem como número de eletrodos ativos (Manrique et al., 2005; Taitelbaum-Swead et al., 2005; Kubo et al., 2008; Kaplan e Puterman, 2010; Riss et al., 2011a).

O número de eletrodos ativos na programação do IC em crianças pode afetar a percepção de fala de seus usuários. Dependendo do modelo do dispositivo interno, esse número pode variar entre 12 e 24. Diversas situações podem contribuir para a necessidade de se desativar um ou mais eletrodos intracocleares, tais como, casos de ossificação na cóclea, estimulação não auditiva, qualidade sonora alterada ou ausência de sensação de aumento da intensidade durante os testes psicofísicos.

Dorman et al. (2000) sugeriram que, nos usuários de IC modelo *Nucleus*, se o feixe de eletrodos/processador de fala puder fornecer à criança o equivalente a oito a doze canais funcionais de estimulação, as tarefas de reconhecimento de fala e a aquisição da linguagem serão significativamente facilitadas. Segundo Rizzi e Bevilacqua (2003), no estudo conduzido com usuários do dispositivo *Med-El*, sete dos doze participantes apresentaram melhor desempenho quando seis canais de estimulação (doze eletrodos) estavam ativados.

2.2.1.2 Reconhecimento de fala no ruído

A deficiência auditiva afeta o reconhecimento da fala no ruído via dois mecanismos: a) o primeiro é a perda da audibilidade, especialmente nas frequências agudas, nas quais os sons de fala são mais fracos em termos de intensidade; b) o segundo é a distorção, ou perda da seletividade de processamento temporal e espectral, a qual reduz a inteligibilidade no ruído, mesmo quando a fala é totalmente audível (Soli e Wong, 2008).

Apesar dos benefícios fornecidos pelo IC para a apreensão do mundo sonoro pela criança implantada, perceber a fala em ambientes ruidosos continua sendo uma das situações mais desafiadoras, até mesmo para os adultos usuários desse dispositivo. Os efeitos adversos dos ambientes ruidosos podem ser reduzidos por meio da utilização de sistemas tecnológicos avançados associados ao IC, tais como: estratégias de pré-processamento, sistema de Frequência Modulada (FM), microfones direcionais, maior área dinâmica de entrada (IDR) (Davidson et al., 2011).

Os testes de percepção de fala no ruído podem ser utilizados tanto para identificar pacientes que apresentam dificuldades em compreender a fala na presença do ruído e mensurar seu nível de dificuldade, bem como para avaliar o subsequente benefício proporcionado pelo uso do IC (Duncan e Aarts, 2006).

Dentre os testes de percepção de fala para a avaliação do reconhecimento auditivo de sentenças em crianças e adultos usuários de IC, no silêncio e no ruído, destaca-se o *Hearing in Noise Test* ou teste Hint.

Em 1994, o teste Hint para Windows foi desenvolvido por Nilsson et al., *Hearing Aid Research Laboratory*, do Departamento de Ciências da Comunicação Humana e Dispositivos do *House Ear Institute (HEI)*, Los Angeles, Califórnia. Nessa ocasião, tornou-se comercialmente disponível em *compact disk* (CD) para realização de procedimentos clínicos, e em 2003, a empresa *Bio-Logic System Corp.* criou o *hardware* e *software*, os quais possibilitaram novas versões do Hint (Manual Hint, 2003; Duncan e Aarts, 2006).

A proposta do teste Hint é fornecer um método eficiente e confiável para a avaliação da inteligibilidade de fala na situação de silêncio e com a apresentação de

ruído. Basicamente, o procedimento de aplicação do teste consiste na apresentação de sentenças simples e curtas e, posteriormente, na repetição delas pelo usuário de IC. Trata-se de um teste que emprega uma estratégia adaptativa para mensurar os limiares de recepção da fala na situação de silêncio e na presença de ruído, a qual tende a evitar o denominado *ceiling effect* ou efeito teto. O teste Hint fornece também uma medida supraliminar da percepção auditiva, a qual não está disponível no audiograma (Duncan e Aarts, 2006; Giguere et al., 2008).

Os resultados do Hint são apresentados como Limiares de Reconhecimento de Sentenças ou LRS (*Reception Threshold for Sentences - RTS*). O LRS, nível em que o participante repetiu corretamente 50% das sentenças, é expresso em valores absolutos expressos em dB(A), na condição de silêncio, e pela diferença dos níveis de apresentação na relação sinal/ruído, nas condições de ruído (Giguere et al., 2008; Soli e Wong, 2008). Por exemplo, um resultado de - 5 dB significa que o participante repetiu corretamente 50% das sentenças quando o nível de apresentação foi 5dB inferior ao nível de apresentação do ruído (exemplo: sentenças apresentadas a 60 dB e o ruído, a 65 dB).

No protocolo padrão do Hint, o LRS é obtido em quatro condições de avaliação:

- Fala no silêncio (*Quiet* – condição de silêncio): Os sinais de fala são apresentados pelo alto-falante localizado diretamente à frente do participante, 0° azimuth;
- Fala com ruído frontal (*Noise Front* – condição de ruído de frente): ambos os sinais de fala e os sinais do ruído são apresentados pelo mesmo alto-falante localizado diretamente à frente do participante, a 0° azimuth;
- Fala com ruído à direita (*Noise Right* – condição de ruído à direita): os sinais de fala são apresentados pelo alto-falante localizado à frente do participante, a 0° azimuth, e o ruído, pelo alto-falante posicionado 90° à direita do participante.
- Fala no ruído (*Noise Left* – condição de ruído à esquerda): os sinais de fala são apresentados pelo alto-falante localizado à frente do participante e o ruído, pelo alto-falante posicionado 90° à esquerda do participante.

O teste Hint pode ser aplicado com fones ou em campo livre, sendo que este último é utilizado para participantes usuários de dispositivos eletrônicos, como Aparelhos de Amplificação Sonora Individuais (AASI) ou Implantes Cocleares (Giguere et al., 2008). A Figura 6 mostra a posição do participante e dos alto-falantes nas quatro condições de aplicação do Hint padrão:

Figura 6. Posição do participante para realização do Hint em campo livre (Hint Manual, 2003)

As características do Hint para o Windows, destacadas por Duncan e Aarts (2006), encontram-se descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Característica do teste Hint

Características	Hearing in Noise Test (Hint)
Estímulo	25 listas com 10 sentenças cada (adulto) ou 12 listas com 20 sentenças cada (criança).
Exemplo de sentença (inglês)	An/The apple pie is/was baking.
Apresentação das sentenças gravadas	Voz masculina.
Ruído	"spectrally matched noise".
Nível de apresentação do ruído	Fixo em 65 dB(A).
Tarefa de escuta	Repetição verbal de todas as palavras de cada sentença (determinadas substituições são aceitas como corretas).
Duração do teste	Aproximadamente 1 minuto por lista.

O material de fala do teste Hint foi desenvolvido a partir das sentenças *Bamford-Kowal-Bench* (BKB), criadas por Bench e Bamford, em 1979, para avaliação de crianças britânicas. Considerando a importância de controlar fatores como léxico, gramática e extensão das elocuições, essas sentenças, compostas por substantivos comuns e verbos, foram retiradas de livros infantis do primeiro grau ou de fontes semelhantes. O material final do teste Hint foi composto por 25 listas equivalentes, contendo dez sentenças curtas e simples em cada lista, sendo que a pontuação final se baseou no reconhecimento da palavra-chave. As sentenças foram normalizadas quanto ao nível de dificuldade, à naturalidade e à confiabilidade (Nilsson et al., 1994).

O teste Hint vem sendo adaptado a diversos idiomas para aplicação na área da pesquisa científica e também para a rotina clínica. O laboratório *Human Communication Science* coordena as pesquisas realizadas nos diferentes países. Os resultados permitem comparar o benefício auditivo dos usuários de IC e avaliar o resultado da audição funcional em diversos idiomas (Soli e Wong, 2008).

Em português, o material de fala utilizado no Hint para o Windows v. 7.2 foi elaborado em um trabalho prévio, realizado em parceria pelos pesquisadores da USP-Campus Bauru e Unicamp (Bevilacqua et al., 2008). De um total de 1700 sentenças criadas a partir de testes de familiaridade e naturalidade com participantes com audição normal, falantes da língua portuguesa, 800 sentenças foram selecionadas para o teste. Cada sentença foi balanceada foneticamente e enviada ao HEI para gravação e análise da viabilidade do Hint no país. Para a fase final de equalização, foram aproveitadas apenas 240 sentenças. O ruído utilizado no Hint foi o *Speech-Weighted Noise*, elaborado com o próprio material de fala do teste (Hint manual, 2003). Finalmente, foram selecionadas as doze listas, sendo cada uma composta por 20 sentenças.

O teste Hint no Brasil foi então validado com uma amostra de 29 participantes com audição normal para a condição de apresentação com fone de ouvido nas quatro posições (Bevilacqua et al., 2008).

A aplicação do teste Hint em campo livre também requer a avaliação com ouvintes para verificação do ambiente acústico e obtenção dos valores normativos. A avaliação do ambiente acústico é importante, uma vez que a reflexão do som nas

superfícies de um espaço fechado ou a reverberação pode produzir degradação mensurável no reconhecimento de fala no ruído (Soli e Wong, 2008).

Na Tabela 4, são descritos os valores normativos para o Hint em campo livre do estudo realizado por Arieta (2009), no qual foram avaliados participantes com audição normal e usuários de AASI.

Tabela 4. Valores normativos do Hint em Campo Livre

	Silêncio	Ruído Frente	Ruído Direita	Ruído Esquerda
Arieta – Média	13,6	-3,5	-6,5	-8,0
Desvio Padrão	2,1	1,1	1,5	1,3

Segundo Gifford et al. (2008), a maioria dos profissionais não administra o teste Hint adaptativo (padrão), e sim o teste de reconhecimento ou identificação das sentenças Hint para obtenção dos resultados em porcentagem de acertos. Neste tipo de procedimento, as mesmas listas do teste adaptativo são apresentadas em campo livre, porém, com intensidades fixas, tanto no silêncio como no ruído. A porcentagem final é calculada pela divisão entre: o número de acertos e 100/número total de palavras da lista. Na situação de silêncio, os usuários podem atingir facilmente o “efeito teto”, sendo necessária a aplicação de procedimentos mais complexos, como por exemplo, a lista de palavras e/ou testes de reconhecimento na presença de ruído, para avaliação dos benefícios do IC ao longo do tempo de uso. Frequentemente, os resultados das porcentagens de acertos nas sentenças Hint com ruído têm indicado que as crianças implantadas requerem relação sinal/ruído superior a 10 dB para atingir melhores desempenhos (Eisenberg et al., 2004).

Em função das particularidades na metodologia de aplicação e de avaliação dos resultados do teste Hint, ele é bastante utilizado na literatura internacional para avaliar a percepção de fala em candidatos ao IC e no acompanhamento dos adultos após a cirurgia. A versão do Hint para identificação das sentenças, adaptada para aplicação em crianças (Hint-C), também tem sido empregada nos estudos que avaliaram a evolução do reconhecimento auditivo em crianças pré-linguais usuárias de IC, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5. Estudos utilizando o teste Hint para avaliação da percepção de fala em crianças usuárias de IC

Estudo	Participantes	Procedimento	Resultados (média)
Staller et al. (2002)	N=78. Idade na avaliação: 3-17 anos. Tempo de uso: 6 m.	Hint-C Silêncio: não consta intensidade. Ruído: não realizado.	- Silêncio: 61%.
Peterson et al. (2003)	N=1 Idade na avaliação: 8anos. Tempo de uso: 40m.	Hint-C Silêncio: não consta intensidade. - Relação S/R: +20dB	- Silêncio: 80%. - Ruído: 45%.
Eisenberg et al.(2004)	N=28. Idade no IC: 7-58m. Tempo médio de uso: 5.5anos.	Hint-C Silêncio: não consta intensidade. Relação S/R: +5dB.	- Silêncio (n=21): 70%. - Ruído (n=7): 32%.
Holt et al. (2005)	N=22. Idade no IC: 64.7m Tempo de uso: 2 anos.	Hint-C Silêncio: 70 dB NPS. Relação S/R: +5 dB.	- Silêncio (n=5):>80%. - Ruído (n=5): >55%.
Fitzpatrick et al. (2006)	N=9. Idade no IC: 4-14 anos. Tempo de uso: 12-65m.	Hint-C Silêncio: 70dB NPS Ruído: não realizado	- Silêncio: resultados $\geq$ 80% em 7 das 9 crianças, após 12 meses de uso.
Connell et al. (2007)	N=31. Idade no IC: 11-98m. Tempo de uso: 12-102m.	Hint-C Silêncio: não consta intensidade. Ruído: não realizado	- Silêncio: 61,3% das crianças apresentaram resultados entre 20-100%.
Peters et al. (2007)	N=30. Idade no IC: < 5 anos. Tempo de uso: 12m.	Hint-C Silêncio: não consta intensidade. Ruído: não realizado.	- Silêncio: 89%.

2.2.2 Resultados do Implante Coclear em crianças: inteligibilidade de fala

2.2.2.1 Considerações gerais sobre a inteligibilidade de fala

O termo inteligibilidade de fala refere-se ao grau em que uma mensagem dita por um falante pode ser recuperada pelos ouvintes, ou seja, quanto o falante pode ser compreendido verbalmente (Chin et al., 2001, Huang et al., 2005) .

A inteligibilidade é considerada o índice mais prático a ser aplicado para acessar a competência da comunicação oral (Chin et al., 2003) e a fluência da fala (Tye-Murray, 2003).

Em crianças ouvintes, espera-se que a inteligibilidade de fala, de ao menos 50%, seja obtida aos 2 anos de idade, aproximadamente. Aos 4 anos, a fala das crianças atinge 100% de inteligibilidade, alcançando níveis de competência semelhantes a dos adultos (Flipsen e Colvard, 2006).

Considerando que a inteligibilidade engloba características de um ato inteiro de comunicação, o nível de inteligibilidade de uma dada mensagem pode ser afetado por qualquer um dos vários fatores envolvidos na percepção, transmissão ou produção. Além da competência básica do falante, os fatores que afetam a inteligibilidade de fala incluem: a natureza do material de fala e o estímulo utilizado; a tarefa empregada na coleta das amostras de fala; o contexto da comunicação; a familiaridade do ouvinte com o falante; o sexo e o nível de instrução do ouvinte; o suporte contextual para a mensagem a ser transmitida; o modo de apresentação das amostras de fala (exemplo: auditivo/visual); o tipo de análise, entre outros fatores ambientais e linguísticos (Chin et al., 2003; Barreto e Ortiz, 2008).

Abordagens específicas sobre a inteligibilidade de fala variam: os audiologistas concentram-se na percepção; os engenheiros, na transmissão e os terapeutas da linguagem, na produção. A deficiência auditiva e o uso de IC por crianças com DA pré-linguais requerem a aplicação de todas essas abordagens para o estudo da inteligibilidade de fala (Chin et al., 2001).

Na literatura, trata-se de um termo ambíguo (Monsen, 1983). O nível de inteligibilidade de fala de um participante pode se referir ao quanto de fala ele pode compreender (“percepção”) ou ao quanto da fala do participante pode ser compreendida pelos ouvintes (“produção”).

A avaliação da inteligibilidade de fala, em função da percepção, tem sido amplamente estudada sob a denominação “avaliação da percepção de fala”. Com relação à produção, os estudos têm empregado dois tipos de avaliações: testes de articulação e testes de inteligibilidade. Nos testes de articulação, um julgador experiente avalia a produção de fala de maneira acurada e estima sua adequação. O teste de inteligibilidade proporciona uma medida quantitativa ou estima a possibilidade de o ouvinte identificar corretamente itens dentro das classes de unidades linguísticas (Monsen, 1983; Chin et al., 2001).

O uso formal de métodos ou testes para avaliar subjetiva e objetivamente a inteligibilidade de fala foi reportado em 1947, por Falconer e Davis. Porém, não há ainda na literatura um consenso a respeito de como esse aspecto deva ser avaliado (Barreto e Ortiz, 2008).

Testes objetivos formais, como os de articulação, são importantes, mas podem não refletir o desempenho da criança nas situações de vida diária, além de serem de difícil aplicação na rotina clínica e em crianças pequenas. Diferentemente dos testes objetivos, a avaliação subjetiva permite uma pronta quantificação da inteligibilidade de fala encadeada, de um modo mais similar às situações do dia-a-dia e se aproximando das situações naturais de comunicação. Os testes subjetivos envolvem necessariamente um julgamento do ouvinte/avaliador frente à gravação da fala do participante avaliado; portanto, o nível de familiaridade dos julgadores com a fala de deficientes auditivos é determinante para a adequada aplicação deste procedimento (Cox et al., 1991; Chin et al., 2001).

As avaliações subjetivas da inteligibilidade de fala podem ser divididas em dois métodos distintos, denominados Métodos de Graduação e de Identificação de Itens (Chin et al., 2001; Barreto e Ortiz, 2008), os quais apresentam subdivisões e determinadas particularidades.

a) Métodos de graduação:

- Estimativa da magnitude direta: consiste na seleção de uma amostra de fala pelo pesquisador (amostra padrão), para a qual é atribuído um valor referente à sua inteligibilidade. Os ouvintes são solicitados a estabelecer as amostras de fala dos sujeitos avaliados, valores proporcionais à amostra padrão.
- Representação da escala intervalar: neste método, o ouvinte atribui um número para cada amostra de fala, que representa uma divisão linear da escala de inteligibilidade, a qual varia conforme o número de níveis em que a inteligibilidade foi previamente graduada.
- Julgamento de pares de amostras de fala: o ouvinte é solicitado a comparar dois pares de amostras de fala e a julgar qual delas é a mais inteligível.
- Estimativas percentuais: o ouvinte é solicitado a atribuir um valor percentual que julgue compatível com a proporção de palavras inteligíveis a cada amostra.

- Escala visual análoga: consiste em uma linha de extensão determinada, contendo limites que representam os extremos da inteligibilidade. O ouvinte é solicitado a assinalar o ponto/nível da escala que representa a inteligibilidade do falante.

A *Speech Intelligibility Rating* (SIR) é considerada a principal escala de inteligibilidade de fala. Desenvolvida por Cox e MacDaniel (1989), tem como objetivo gerar uma classificação proporcional à inteligibilidade a ser avaliada. A escala original era composta por intervalos entre 0 e 10, sendo o nível 0 igual a “nenhuma palavra compreendida” e o 10, a “todas as palavras compreendidas”.

Variações dessa escala foram criadas, incluindo um maior ou menor número de intervalos, estendendo os limites entre 0 – 100 ou 1 – 5, respectivamente (Cox et al., 1991). Em 1998, no intuito de avaliar a inteligibilidade de fala espontânea de crianças implantadas, Allen et al. (1998) estabeleceram cinco critérios para categorizá-la com base na escala SIR, conforme mostra a Tabela 6. Tais critérios, frequentemente utilizados para avaliar esse aspecto em crianças usuárias de IC, consistem em uma ferramenta útil de avaliação descritiva, levando em consideração as situações de vida diária.

Tabela 6. Critérios usados por Allen et al. (1998) para categorizar a inteligibilidade de fala de crianças usando a SIR

Categoria	Classificação do nível de Inteligibilidade de Fala
5	Fala é inteligível a todos os ouvintes; a criança é facilmente compreendida em todas as situações.
4	Fala é inteligível a ouvintes que possuem pouca experiência com a fala de deficientes auditivos; o ouvinte não necessita se concentrar demasiadamente.
3	Fala é inteligível a ouvintes que se concentram e fazem leitura orofacial em um contexto conhecido.
2	Fala é ininteligível; inteligibilidade de fala corresponde ao nível de palavras isoladas quando o contexto e a leitura orofacial estão disponíveis.
1	Fala é ininteligível; pré-reconhecimento de palavras na linguagem oral; principal modo de comunicação no dia-a-dia pode ser o gestual.

b) Métodos de identificação de itens:

- Seleção de alternativas em um formato de múltipla escolha.
- Métodos de transcrição ortográfica dos estímulos de fala: este método requer que dois ou mais julgadores transcrevam o que foi dito pelo falante, sendo que podem ter ou não experiência com a fala do deficiente auditivo. A transcrição da amostra pode ser parcial (exemplo: apenas o fonema alvo das palavras) ou integral. Nesta última, a contribuição de cada estímulo na determinação do resultado final pode variar (exemplo: tipos de palavras, que diferem em importância na sentença, podem receber valores distintos). Os resultados também podem variar quanto à unidade de medida (exemplo: número ou porcentagem de estímulos transcritos corretos ou incorretamente), quanto ao método de aplicação (exemplo: conjunto aberto ou fechado) ou ao nível linguístico do material utilizado.

Considerando o método de transcrição, especificamente no que se refere ao nível linguístico do material, a inteligibilidade de fala tem sido avaliada por meio de pares mínimos, sílabas sem sentido, palavras isoladas, sentenças, narrativas e por meio da conversa espontânea (Allen et al., 1998; Flipsen e Colvard, 2006; Barreto e Ortiz, 2008). Sentenças elaboradas com presença de polissílabos, de encontros consonantais e de sintaxe complexa tendem a reduzir a preditividade pelos ouvintes. Segundo Chin et al. (2001), dentre os principais materiais de fala desenvolvidos para avaliação da inteligibilidade destacam-se:

- a) Lista de sentenças contendo palavras monossílabas propostas por McGarr (1983): tanto as palavras monossílabas como as sentenças são apresentadas aos julgadores, e o número de palavras corretamente identificadas é calculado;
- b) Lista de sentenças propostas por Monsen (1983): cada sentença tem pontuação máxima de 100, e as palavras corretamente identificadas apresentam diferentes valores de pontuação, em função da sua frequência de ocorrência.
- c) *Beginner's Intelligibility Test* (BIT), proposto por Osberger, Robbins, Todd e Riley, em 1994: desenvolvido para ser aplicado especificamente

em crianças pequenas, com menos de seis anos de idade, ou com atrasos de linguagem. O teste contém listas de sentenças com estrutura gramatical simples e com palavras familiares à criança. São utilizadas figuras e objetos para transmitir o conteúdo das sentenças, e a criança produz uma resposta imitativa ao modelo do examinador. Exemplos: “O bebê caiu”; “O menino está embaixo da mesa”. A pontuação é feita a partir da porcentagem de palavras corretamente identificadas pelos julgadores.

Quanto à construção do material utilizado para avaliação da inteligibilidade de fala, por sua relevância histórica, destaca-se a lista de sentenças proposta por Monsen (1983). De acordo com critérios cuidadosamente selecionados, 160 sentenças foram construídas, sendo uma das exigências que todas as palavras teriam de ser semanticamente plausíveis e naturais. Quatro grupos de sentenças foram construídos, contendo a mesma estrutura sintática: o primeiro, apenas com palavras monossílabas, sem encontros consonantais; o segundo, construído de maneira análoga, porém, com presença de encontros consonantais; o terceiro, com palavras trissílabas e polissílabas, com o mínimo de encontros consonantais possíveis, e o quarto grupo foi construído de maneira semelhante ao grupo três, porém, com estrutura sintática mais complexa do que os anteriores, com presença de encontros consonantais e sentenças mais longas.

As sentenças desenvolvidas por Cox, Alexander e Gilmore (1987 apud Cox et al., 1989) para avaliação da inteligibilidade de fala, as quais faziam parte do procedimento de avaliação *Connected Speech Test*, apresentavam vocabulário referente a tópicos do dia-a-dia. Compreendiam dez sentenças, contendo estrutura sintática simples e extensão frasal composta por sete a dez palavras em cada sentença.

No idioma português, até o momento, não há publicações específicas para avaliação da inteligibilidade de fala de portadores de deficiência auditiva, apenas materiais de fala desenvolvidos com a finalidade de avaliar a percepção auditiva. Dentre eles, destaca-se a elaboração de listas de palavras e listas de sentenças (Costa et al., 1997; Valente, 1998; Delgado e Bevilacqua, 1999; Murari, 2004).

Mais recentemente, Murari (2004) desenvolveu listas de sentenças no português com vocabulário adequado a crianças e baseado em situações cotidianas de comunicação. O material utilizado para a obtenção das sentenças foi um corpus do português brasileiro, na base de dados *Child Language Data Exchange System* (CHILDES). Os dados do estudo foram coletados na escola ou na casa da criança, por meio de conversa espontânea e perguntas. Primeiramente, foi realizado um recorte do corpus a fim de adequar as sentenças registradas aos critérios pré-estabelecidos pelo autor. O material resultante foi analisado por fonoaudiólogos, de diversos estados do Brasil, os quais selecionaram as palavras com maior possibilidade de fazer parte do vocabulário de deficientes auditivos. Após realizadas essas etapas, as sentenças foram analisadas por três fonoaudiólogos com experiência na área de audiolgia. Foram então selecionadas 38 listas, sendo cada uma composta por 13 sentenças e 50 vocábulos fonológicos. As sentenças foram distribuídas da forma mais equilibrada possível, ou seja, cada lista deveria ter a maior quantidade de sentenças com diferentes números de vocábulos.

A construção desse material de fala assemelha-se às listas de sentenças propostas por Monsen (1983), no sentido de seguir métodos cuidadosos de seleção e incluir grupos de sentenças com características análogas, em termos de complexidade estrutural e extensão frasal.

Além do material, o tipo de análise da transcrição e os critérios adotados para pontuar cada estímulo podem diferir. O critério de “correspondência fonêmica” entre a transcrição ortográfica do ouvinte e o estímulo produzido pelo falante é o mais utilizado (Barreto e Ortiz, 2008). Falhas de correspondência fonêmica que não comprometem o significado da informação não são consideradas, como por exemplo, a omissão ou acréscimo de morfemas.

Em relação a maneira de pontuar os testes de inteligibilidade de fala, quando sentenças são utilizadas, por exemplo, unidades linguísticas podem ser pontuadas individualmente ou cada palavra pode ter um valor específico, neste caso, a porcentagem varia em função, por exemplo, da frequência de ocorrência. Segundo Chin et al. (2001), a avaliação por meio de sentenças permite uma melhor estimativa da porcentagem de fala que pode ser entendida em situações de vida diária.

É esperada uma diferença de aproximadamente 16% na média dos resultados na pontuação da inteligibilidade entre os julgadores com experiência na fala de deficientes auditivos, dependendo da complexidade sintática e fonológica. Diferenças maiores podem ser esperadas quando os julgadores não têm essa familiaridade (Monsen, 1983; Dawson et al., 1995; Allen et al., 1998).

O tipo de tarefa utilizado para a obtenção da amostra da fala também é considerado um fator importante para a mensuração da inteligibilidade. As amostras devem ser gravadas para posterior análise dos ouvintes. As tarefas utilizadas podem envolver a leitura dos estímulos de fala, sua repetição ou a gravação da fala espontânea. Na revisão da literatura realizada por Barreto e Ortiz (2008), os autores não encontraram estudos que mostrassem diferenças significativas comparando os resultados obtidos nas diferentes tarefas.

Comparando os dois tipos de métodos para avaliação da inteligibilidade de fala, segundo Flipsen e Colvard (2006), ambos apresentam vantagens e limitações. Para os autores, no caso das escalas, apesar de serem rápidas e de fácil aplicação, os intervalos entre os níveis de classificação são amplos, particularmente entre os níveis intermediários, o que diminui a confiabilidade desse método de avaliação. O método que envolve a geração de estimativas numéricas não apresenta tais limitações. Porém, neste procedimento, o cálculo final da porcentagem das palavras entendidas exige a contagem precisa da amostra, tornando-o mais extenso e com nível variável de dificuldade de aplicação.

No estudo realizado por Cox et al. (1991), a comparação entre ambos os métodos revelou que a variação dos resultados utilizando a escala foi consideravelmente maior que no caso da avaliação objetiva utilizando a transcrição, tendo sido esta última mais confiável.

Ainda em relação à avaliação da inteligibilidade de fala, embora os métodos da escala e da transcrição sejam os mais usuais, fornecendo relevantes informações, é importante considerar a diferença em se avaliar a criança em situações de vida diária. Nelas, os participantes realmente se comunicam, há um contexto social envolvido, favorecendo a redundância do significado do enunciado, além da contribuição da leitura oro-facial (LOF) e do uso de estratégias facilitadoras para a comunicação, como a repetição da locução, o que pode favorecer a inteligibilidade (Monsen, 1983).

2.2.2.2 A inteligibilidade de fala em portadores de deficiência auditiva

A habilidade em tornar a fala compreensível é crítica para a maioria das interações humanas; como consequência, dificuldades em desenvolvê-la completamente podem resultar em uma significativa incapacidade. Falhas na aquisição natural das habilidades de fala e linguagem são ocorrências comuns em portadores de deficiência auditiva, particularmente em níveis severos a profundos na infância (Kirk e Hill-Brown, 1985; Allen et al., 1998; Allen et al., 2001; Flipsen e Colvard, 2006).

Na literatura, já foi extensamente documentado que a deficiência auditiva pré-lingual, instalada antes do desenvolvimento da linguagem, produz efeitos deletérios às habilidades de produção de fala, especialmente, à qualidade vocal e aos aspectos supra-segmentais, como ritmo, *pitch*, entonação, produção da sílaba tônica, os quais interferem drasticamente na qualidade e no nível de inteligibilidade (Kirk e Hill-Brown, 1985; Tobey et al., 1991; Tobey e Hasenstab, 1991; Dawson et al., 1995; Tye-Murray et al., 1995; Mondain et al., 1997).

Além disso, são observadas dificuldades referentes aos aspectos segmentais da fala em crianças portadoras de DA, tais como, problemas na articulação de vogais e consoantes, fonação e ressonância (Van Lierde et al. 2005). São normalmente encontrados: desvios consideráveis na produção de fala, com repertório reduzido de fonemas e contendo múltiplos erros e substituições fonológicas, erros consonantais (substituições, omissões e distorções), distinção inadequada de consoantes surdas/sonoras, erros na produção das vogais, sendo os mais comuns caracterizados pelo posicionamento inadequado da língua. Mesmo que alguns consigam produzir corretamente os fonemas isolados, quando não são capazes de combiná-los adequadamente na fala encadeada, o resultado é a presença de uma fala ininteligível ou pouco inteligível (Kirk e Hill-Brown, 1985; Dawson et al., 1995).

Historicamente, o desenvolvimento da inteligibilidade de fala tem sido um desafio considerável para crianças com deficiência auditiva profunda. Antes da introdução dos dispositivos de IC para essa população, a estimativa era de que apenas uma dentre cinco palavras fosse compreendida por um ouvinte sem experiência com a fala de portadores de deficiência auditiva profunda (Blamey et al, 2001a).

Gold (1980) revisou uma série de estudos avaliando a leitura e a fala espontânea de crianças entre 6-15 anos portadoras de deficiência auditiva

neurossensorial de grau profundo. Apenas 20% da fala delas foi compreendida por um ouvinte sem experiência com a fala de deficientes auditivos. Tal resultado seria equivalente a uma classificação entre a categoria 2 e 3 da escala de inteligibilidade (SIR).

Melhores resultados na inteligibilidade de fala foram encontrados nos deficientes auditivos de grau severo a profundo, no estudo realizado por Monsen (1983). Foram avaliados dez adolescentes com idades entre 11 anos e 7 meses e 15 anos e 3 meses. A porcentagem média obtida pelo método da transcrição variou entre 57% a 96%. Foi observada melhora significativa da inteligibilidade após a repetição das sentenças (de 63% para 70%). O fato de os julgadores terem experiência com a fala de deficientes auditivos pode ter contribuído para o resultado final.

A inteligibilidade de fala de deficientes auditivos também depende de diversos fatores, como método educacional, habilidade em utilizar a audição residual, competência linguística, proficiência da língua do locutor. Um aspecto que justificaria a pobre inteligibilidade de fala dos deficientes auditivos é a quantidade de *feedback* auditivo. De fato, a ausência deste aspecto afeta o desenvolvimento da fala e, conseqüentemente, sua inteligibilidade, uma vez que uma boa percepção de fala é pré-requisito para uma boa produção oral (Huang et al., 2005).

Segundo Tye-Murray (2003), a informação auditiva desempenha, ao menos, cinco funções para a aquisição e o desenvolvimento da fala:

- Potencializa o desenvolvimento de princípios específicos da organização articulatória; ou seja, por ouvir outras pessoas, a criança aprende a regular sua respiração, posicionamento e movimentação de língua, entre outros fatores;
- Possibilita o aprendizado de como se deve produzir específicos eventos de fala (exemplo: velocidade rápida para produzir um determinado fonema e mais lenta para produção de outro);
- Permite o desenvolvimento de um sistema de desempenho fonológico, ou seja, a criança aprende os fonemas da língua a qual é exposta, bem como suas regras linguísticas;
- Informa a criança, através do *feedback* auditivo, sobre as conseqüências de seus movimentos articulatórios e como se assemelham ou diferem dos sons produzidos por outros falantes;
- Fornece informações para monitoramento da produção de fala em andamento e para detecção de possíveis erros.

2.2.2.3 A inteligibilidade de fala em crianças usuárias de IC

Inúmeros estudos têm afirmado que a restauração da audição por meio do IC, mesmo que limitada, influencia positivamente o desenvolvimento das habilidades comunicativas em crianças deficientes auditivas (Dettman et al., 2007; Miyamoto et al., 2008).

Uma vez que a comunicação oral envolve a transferência de informação e conhecimento, a investigação referente à inteligibilidade de fala em crianças implantadas é de fundamental importância para a avaliação dos efeitos do IC nas habilidades comunicativas da população pediátrica (Chin et al., 2003).

A aquisição de uma fala inteligível pela criança deficiente auditiva representa uma das principais esperanças dos pais quando optam pela cirurgia de IC para seus filhos (Allen et al 1998). Trata-se de um dos últimos resultados mensurados em crianças usuárias de IC, sendo também considerado um importante indicador referente ao desenvolvimento futuro das habilidades de fala e de linguagem (Allen et al., 2001; Huang et al., 2005; Tye-Murray, 2003). Mais recentemente, a avaliação da inteligibilidade de fala em candidatos ao implante tem sido usada como uma ferramenta para predizer os resultados relativos à percepção auditiva pós-IC (van Dijkhuizen et al., 2011).

Na literatura, foram publicados inúmeros estudos sobre a inteligibilidade de fala em crianças implantadas. Um dos pioneiros foi conduzido por Tobey et al. (1991). Os autores descreveram os resultados obtidos em crianças usuárias de IC, entre 3,5 a 16 anos de idade, a partir da aplicação de cinco protocolos de avaliação da produção de fala, dentre eles, a mensuração da inteligibilidade. Este aspecto foi avaliado por meio do método de transcrição, que consistiu na leitura de 36 sentenças pelos participantes, as quais foram retiradas do material proposto por McGarr (1983). Após um ano de IC, a média das porcentagens obtidas foi de 33,5%.

Resultados semelhantes foram encontrados por Tobey e Hasenstab (1991), que avaliaram 78 crianças implantadas, com idades entre 2,3 e 17,7 anos.

Alguns estudos têm demonstrado que o IC é especialmente benéfico para o desenvolvimento dos aspectos suprasegmentais, tais como a produção da sílaba tônica e a entonação. A evolução nestes aspectos é considerada precursora da evolução nos aspectos segmentais da fala, contribuindo diretamente para melhora na inteligibilidade (Kirk e Hill-Brown, 1985; Tye-Murray et al., 1995).

Nos estudos realizados por Tobey e Hasenstab (1991) e Tye-Murray e Kirk (1993), os aspectos suprasegmentais da fala se modificaram mais rapidamente durante o primeiro ano de uso do IC devido às características prosódicas codificadas pelo dispositivo. Para os autores, ocorreu um platô no desempenho desses aspectos à medida que a criança deslocou sua atenção para habilidades comunicativas mais avançadas, tais como a produção mais acurada dos sons de fala. Os autores associaram este fator à contribuição das informações espectrais e temporais transmitidas pelas estratégias de codificação da fala pelo IC, concomitantemente ao processo terapêutico auricular.

Os resultados dos estudos que avaliaram especificamente os aspectos segmentais da fala demonstraram que o seu desenvolvimento, como a aquisição dos fonemas pelas crianças implantadas, esteve diretamente associado à melhora na inteligibilidade ao longo do tempo de uso do IC (Dawson et al., 1995; Moore, 2000; Van Lierde et al., 2005).

A comparação entre a inteligibilidade de fala em crianças ouvintes e implantadas foi conduzida por diversos autores durante os primeiros anos de uso do dispositivo. Os resultados mostraram que, em geral, a fala das crianças implantadas foi menos inteligível do que a fala das ouvintes (Blamey et al., 2001a; Chin et al., 2003; Huang et al., 2005).

No estudo realizado por Chin et al. (2003), as crianças com audição normal alcançaram o padrão de inteligibilidade de adulto, ou próximo dele, ao redor dos 4 anos de idade. Porém, não foi encontrado um pico similar para a inteligibilidade das implantadas.

Ainda quanto ao desenvolvimento da fala inteligível, os estudos longitudinais encontraram melhora sutil nesse aspecto a cada retorno após a ativação (Svirsky et al., 2000; Artières et al., 2008), não sendo constatado um platô nos níveis de inteligibilidade avaliados, mesmo após um período superior a cinco anos de uso do IC (Miyamoto et al., 1997; Chin et al., 2003; Bakhshaei et al., 2007).

Estudos concordam que um longo período de uso do IC é necessário para o aparecimento da fala inteligível. Alguns deles verificaram que somente a partir do segundo e terceiro anos de uso do IC houve melhora significativa da inteligibilidade de fala das crianças (Allen et al., 1998; Calmels et al., 2004; Inscoc e Nikolopoulos, 2004; Flipsen e Colvard, 2006; Bakhshaei et al., 2007).

Com relação aos fatores associados à inteligibilidade de fala em crianças implantadas, os estudos concordam que a implantação precoce e o tempo de uso do dispositivo podem interferir de maneira determinante (Tobey et al., 2003; Huang et al., 2005; Flipsen e Colvard, 2006; Flipsen 2008).

No que se refere à idade na implantação, os estudos indicam que as crianças implantadas precocemente alcançaram, em diferentes períodos de avaliação, os melhores níveis de inteligibilidade (Flipsen, 2008).

No estudo realizado por Miyamoto et al. (1999), aquelas implantadas antes dos três anos e acompanhadas durante dois anos apresentaram, em média, porcentagem de inteligibilidade de 20%, em comparação a 8,5% nas implantadas após os três anos.

Artières et al. (2008) encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de inteligibilidade, obtidos por meio da escala, nas crianças implantadas antes e após dois anos de idade.

No estudo conduzido por De Raeve (2010), a inteligibilidade de fala em crianças implantadas antes dos 18 meses foi consideravelmente melhor do que naquelas implantadas após essa faixa etária, sendo que 60% da fala das implantadas antes dos 18 meses de idade foi inteligível ao ouvinte sem experiência com a fala de deficientes auditivos, após quatro anos de uso do IC.

Flipsen e Colvard (2006) encontraram correlações negativas entre resultados de inteligibilidade e idade no IC.

Correlações positivas entre os resultados da inteligibilidade e o tempo de uso do dispositivo também foram descritas nos estudos (Mondain et al., 1997; Flipsen e Colvard, 2006). Mesmo para crianças implantadas em idades tardias, o desenvolvimento da inteligibilidade pareceu continuar durante, no mínimo, dez anos após a implantação (Flipsen, 2008). No entanto, indivíduos que adquiriram a DA antes da linguagem oral (pré-linguais) e foram implantados na adolescência ou na fase adulta constituem o grupo de pacientes que apresentam menores possibilidades de melhorar a inteligibilidade de fala após o IC (Dawson et al., 1995).

O tipo de abordagem terapêutica e educacional foi considerado outro fator relevante ao desenvolvimento da inteligibilidade de fala em crianças implantadas. Aquelas expostas à abordagem terapêutica e educacional com ênfase na comunicação oral apresentaram resultados nos testes de inteligibilidade de fala significativamente melhores do que as expostas a outros tipos de abordagens.

No estudo realizado por Osberger et al. (1991), após 3,5 anos de uso do dispositivo, a média da inteligibilidade de fala foi de 48% para as crianças do grupo de comunicação oral e de 21% para o grupo de comunicação total.

Em 2000, Tobey et al. avaliaram crianças entre quatro e seis anos de uso do IC. A média dos níveis de inteligibilidade de fala foi significativamente melhor para as crianças que se comunicavam oralmente (81%), em relação àquelas que utilizavam comunicação total (51%). Em outro estudo com crianças implantadas antes dos 5 anos de idade, Tobey et al. (2004) concluíram que a média dos resultados de inteligibilidade de fala foi de 40,3% para as crianças que frequentavam sala especial e de 72,9% para as de sala regular.

Em vários estudos, porém, foram observados casos de crianças que não alcançaram níveis de fala inteligíveis após anos de uso do IC. Fatores como efetividade do uso do dispositivo, nível intelectual, existência de problemas comportamentais e de aprendizagem, dispraxia, casos de citomegalovírus, desordem no processamento auditivo central e questões familiares comprometendo o envolvimento no processo terapêutico foram associados a tais resultados (Tobey et al., 2003; Bakhshaei et al., 2007; Flipsen, 2008; De Raeve, 2010).

A correlação entre percepção auditiva e inteligibilidade de fala nas crianças usuárias de IC também foi objeto de investigação na literatura. Estudos sugeriram que usuários de IC com boas habilidades de reconhecimento da fala não necessariamente desenvolvem boas habilidades de produção. Porém, crianças com adequados níveis de comunicação oral, geralmente, apresentam boas habilidades de reconhecimento auditivo (Tye-Murray et al., 1995, Tobey et al., 2000).

No estudo conduzido por O'Donoghue et al. (1999) com crianças implantadas antes dos 7 anos de idade e com tempo de uso entre dois a cinco anos, houve forte correlação entre inteligibilidade e percepção de fala apenas no quinto ano de uso do IC.

Wu et al. (2008) também observaram forte correlação entre os resultados de percepção e de inteligibilidade de fala entre o segundo e o quinto ano de uso do IC, em crianças implantadas antes dos 3 anos de idade.

A Tabela 7 apresenta o resumo dos estudos que avaliaram os resultados da inteligibilidade de fala, por meio do método de transcrição e de escala, em crianças usuárias de IC.

Tabela 7. Resultados dos estudos sobre a inteligibilidade de fala em crianças implantadas

Estudo (n)	Idade no IC; Tempo de uso	Metodologia		Resultados
		Transcrição	Escala	
Osberger et al.1991 (n=18).	< 5 anos; > 2 anos	X	---	- Média final: 48% (3,5 anos de uso).
Tobey e Hasenstab,1991 (n=78).	---; 1 ano	x	---	- Média final > 30%.
Tobey et al.,1991 (n=27).	---; 1 ano	x	---	- Média final:33,5%; houve melhora em 62,9% das crianças.
Dawsone e al.,1995 (n=12).	---; 1 a 4,5 anos	x	---	- Entre 19 a 81%; houve melhora em 55% das crianças.
Robbins et al.,1995 (n=71).	5,4 anos; 3 anos	x	---	- Média final: 40%.
Tye-Murray et al.,1995 (n=28).	2 a 15 anos; 36 meses	x	x	- Média final: 22% (palavras); 2,5 (escala).
Miyamoto et al.,1997 (n=34).	5 anos; 7,5 anos	x	---	- Média > 40% (4,5 a 7,5 anos de uso).
Mondain et al.,1997 (n=16).	3,11 anos; 4 anos	x	---	- Media final: 74,2%.
Allen et al.,1998 (n=84).	< 7ano; 4 anos	---	x	- Mediana: 2 (1º e 2º ano de uso); 3 (3º ano de uso); 4 (85% das crianças no 4º no de uso); 5 (46% das crianças no 5º ano de uso).
Löhle et al.,1999 (n=33).	2 a 11 anos; 24 a 36 meses	x	---	- Média: 60 a 90% (2-4 anos no IC); 30 a 90% (5-8 anos no IC); < 40% (9-11 anos no IC).
Miyamoto et al.,1999 (n=33).	< 3 anos a 5,3 anos; 1,2 a 2,3 anos	x	---	- Média: 20% (< 3 anos no IC); 8,5% (entre 3-5,3 anos no IC).
O'Donoghue et al.,1999 (n=126).	< 7 anos; 5 anos.	---	x	- Forte correlação entre SIR e CAP.
Geers et al.,2000 (n=43).	---; 4 a 6 anos	x	---	- Média final: 70,8%.
Svirsky et al.,2000 (n=44).	< 6 anos; 3 anos	x	---	- Média final > 45%.
Tobey et al.,2000 (n=46).	---; 4 a 6 anos.	x	---	- Média final: 81%.
Blamey et al.,2001b (n=67).	3,5 anos; 4,2 anos	x	---	- Média final: 39,4%.
Chin et al.,2003 (n=51).	3,2 anos; 6m a 5,7 anos	x	---	- Média final > 59% (em 27% das crianças).
Tobey et al.,2003 (n=181).	< 5 anos; 4 a 6 anos.	x	---	- Média final: 63,5%.
Calmels et al.,2004 (n=63).	< 10 anos; >5 anos	---	x	- Mediana: 2 (1º ano de uso); 3 (2º e 3º ano de uso); 4 (4º ano de uso); 5 (80% das crianças no 5º ano de uso). - Melhora significativa >3º ano de uso.
Iscoe e Nikolopoulos, 2004 (n=16).	3,9 anos; 5 anos	---	x	- Fala inteligível (categoria 3) após 3º ano de uso.
Tobey et al.,2004 (n=131).	< 5 anos; 3 a 6,8 anos	x	---	- Média final: 72.%.
Van Lierde et al.,2005 (n=9).	5,6 anos; ---	---	x	- Mediana: 1 (nível máximo-escala).
Huang et al.,2005 (n=26).	< 3,5 anos; 6 meses	---	x	- Mediana: entre 3 a 5.
Flipsen e Colvard,2006 (n=6).	< 3 anos; > 18 meses.	x	---	- Fala inteligível após 2º ano de uso. - Média final > 65%.
Lejeune e Demanez,2006 (n=6).	< 7anos; 2 a 5 anos	---	x	- Mediana: 4 (5º ano de uso).
Artières et al.,2008 (n=74).	< 2 anos a 4,5 anos; 1,1 a 6,6 anos	---	x	- Mediana: 4 a 5 (< 3 anos no IC); 3 (3-5 anos no IC).
Huttenen,2008 (n=18).	1,6 a 8,5 anos; 3 a 5 anos	x	x	- Média: 53,4% (3º ano de uso), 80,5% (5º ano de uso). - Mediana (1-4): 2,4 (3º ano de uso), 3,5 (5º ano de uso).
Wu et al.,2008 (n=21).	< 3 anos; 5 anos	---	x	- Mediana: 4 (2º ano de uso); 5 (3º ano de uso); 5 (82% das crianças no 5º ano de uso).
De Raeve,2010 (n=52).	Antes e após 18 meses; 6 a 36 meses	---	x	- Mediana: 4 (36 meses de uso); 60% das crianças (<18 meses no IC) com mediana entre 4-5 (4 anos de uso).

2.3 Estudos de longo prazo em crianças implantadas

Em média, o período de tempo natural para a aquisição de fala em crianças com audição normal estende-se por, no mínimo, quatro anos. Durante este período, pode ser observado o desenvolvimento gradativo das habilidades auditivas (Kiefer et al., 1996).

Entretanto, o curso de tempo para o desenvolvimento da percepção auditiva e das habilidades de linguagem em crianças portadoras de deficiência auditiva pré-lingual submetidas ao IC pode se estender por muitos anos, sendo que tanto os resultados por elas alcançados, como o seu ritmo de desenvolvimento podem variar de maneira significativa (Nikolopoulos et al., 1999; O'Donoghue et al., 2000).

Estudos descrevendo unicamente os resultados em curto prazo durante os primeiros anos de uso do IC por crianças não são suficientes para definir as variáveis envolvidas no bom aproveitamento do dispositivo. Tais estudos também não respondem a vários questionamentos, como por exemplo, se as crianças implantadas tardiamente, ao longo de anos de uso do IC, poderiam alcançar os resultados encontrados naquelas implantadas em idades menores. Ou, então, se existiria um platô, ou seja, um momento em que uma melhora ainda maior não seria mais possível, ou se os resultados continuariam a melhorar após anos de uso do dispositivo (Tomblin et al., 2008).

Tais aspectos direcionam a necessidade e importância em se realizar estudos avaliando as crianças usuárias de IC após longos períodos (Nikolopoulos et al., 1999; Archbold e O'Donoghue, 2007; Kaplan e Puterman, 2010).

De fato, os estudos após vários anos de uso do IC possibilitam uma melhor compreensão da extensão dos benefícios alcançados no que tange ao desenvolvimento das habilidades auditivas e de linguagem (O'Neil et al., 2002; Geers e Tobey, 2011).

Outra importante contribuição desses estudos diz respeito à investigação dos fatores responsáveis pela grande variabilidade encontrada nos resultados da percepção auditiva, da fala e da linguagem (Pisoni et al., 2011).

Examinar o desempenho ao longo do tempo também é vital, uma vez que permite um melhor esclarecimento sobre os efeitos, no longo prazo, da estimulação

elétrica para o sistema auditivo, permitindo aos profissionais fornecer aos futuros candidatos do IC e a seus familiares informações mais detalhadas a respeito da estabilidade dos resultados ao longo do tempo (Spencer et al., 2004; Ruffin et al., 2007; Archbold et al., 2009).

Além dessas considerações, os estudos conduzidos com crianças submetidas ao IC no início da década de 90 fornecem uma oportunidade única para se examinar os benefícios em longo prazo obtidos com os usuários da primeira geração de dispositivos. A informação obtida com essa população também representa, de certa maneira, o primeiro conjunto de “resultados de referência”, úteis para se avaliar as melhorias alcançadas com as tecnologias e práticas atuais, quando forem comparados aos resultados obtidos com os usuários mais recentes, ao alcançarem o mesmo tempo de uso (Geers e Tobey, 2011).

Segundo Summerfield e Marshall (1999), os benefícios relacionados ao uso do IC podem ser verificados em curto, médio e em longo prazo. O curso de tempo para desenvolvimento de toda a cascata de benefícios abrange, pelo menos, 20 anos, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8. Descrição dos benefícios em curto, médio e em longo prazo, segundo Summerfield e Marshall (1999)

Período de tempo (uso do IC)	Benefícios
Curto prazo (durante os três primeiros anos de uso).	- Aquisição e desenvolvimento das habilidades auditivas, de fala e de linguagem. - Aparecimento do modo de comunicação auri/oral.
Médio prazo (durante os próximos cinco anos de uso).	- Aumento do desempenho escolar (leitura, escrita, matemática). - Melhora na versatilidade social, na capacidade de resolução de problemas e na qualidade de vida. -Transição bem sucedida para os níveis escolares superiores.
Longo prazo (ao longo dos próximos vinte anos, no mínimo).	- Independência nas relações sociais, aperfeiçoamento acadêmico em níveis superiores, oportunidades profissionais, melhora ainda maior na qualidade de vida.

Stacey et al. (2006) estudaram a cascata de benefícios alcançados pelas crianças usuárias de IC, proposta por Summerfield e Marshall (1999), por meio de questionários dirigidos às famílias. As respostas obtidas foram compatíveis com a hipótese de que os resultados em curto prazo estão relacionados aos domínios do

desempenho auditivo e das habilidades de comunicação oral, e os resultados em médio e em longo prazo, aos domínios do desenvolvimento acadêmico, profissional e na qualidade de vida. Os melhores resultados foram obtidos nas crianças pós-linguais, seguidas daquelas com DA pré-lingual adquirida, com melhor audição residual e maior tempo de uso do IC, cujos pais apresentavam melhor nível socioeconômico e ocupacional.

De maneira geral, o que se observa na literatura é que a maioria dos estudos descreve os resultados do IC em crianças durante os cinco primeiros anos de uso do dispositivo. Ainda são escassos os que avaliam os benefícios do IC após sete anos de uso (Archbold et al., 2009; Kaplan e Puterman, 2010; Geers et al., 2011b; Geers e Sedey, 2011).

Mesmo considerando a escassez de estudos sobre os benefícios em longo prazo do IC, apontada por diversos autores, foi aqui realizada a revisão sistemática da literatura sobre esse aspecto. O intuito foi reunir o maior número de informações disponíveis sobre o tema central desta tese.

2.3.1 Revisão sistemática da literatura

O levantamento bibliográfico dos artigos relevantes ao objeto de estudo da presente tese foi realizado a partir da revisão sistemática da literatura, após criteriosa seleção e síntese das informações reunidas, contribuindo assim para mapear a situação atual do conhecimento a respeito do tema.

O objetivo principal foi reunir trabalhos, considerando o nível de evidência científica, que trazem registros dos resultados alcançados por adolescentes e jovens adultos submetidos à cirurgia de IC ainda crianças e que cresceram usando este dispositivo. A metodologia empregada e os procedimentos conduzidos durante a elaboração da presente revisão sistemática estão descritos no Apêndice A.

A pesquisa bibliográfica realizada em diversas bases eletrônicas de dados resultou na identificação de 282 títulos potencialmente relevantes. Porém, apenas um grupo de quinze artigos, sendo todos estudos primários, foram selecionados para apreciação, por contemplarem os critérios de inclusão para responder à pergunta da presente revisão sistemática.

Um artigo publicado durante o ano de 2011 foi incluído posteriormente, graças à ferramenta ativada de alerta eletrônico. As referências completas dos dezesseis artigos incluídos na revisão sistemática também estão descritas na Tabela 9 do Apêndice A.

O artigo científico desenvolvido a partir da presente revisão sistemática foi publicado na revista *Arquivos Internacionais em Otorrinolaringologia* – Jul/Ago/Set 2011;15(3):365-75.

A seguir, são apresentadas, em ordem cronológica, as sínteses dos estudos; posteriormente, são discutidas as informações consideradas relevantes para esta tese.

2.3.1.1 Sínteses dos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura

Uma das pesquisas pioneiras cujo objetivo foi avaliar os benefícios do IC em longo prazo foi conduzida por Tyler (2000). O autor avaliou a percepção de fala em crianças durante os sete primeiros anos de uso do IC, bem como examinou os possíveis fatores preditivos que contribuíram para o desempenho com o dispositivo.

Nesse estudo prospectivo, foram avaliadas 23 crianças com surdez pré-lingual, submetidas ao IC (Clarion) com idades superiores a 2 anos. Divididas em quatro grupos de acordo com a idade na implantação, todas passaram por avaliação audiológica ao longo dos sete anos de uso do IC. Os procedimentos realizados incluíram: obtenção dos limiares em 250Hz na audiometria tonal pré IC, *MTS Stress*, *CID*, *Vowel Feature Test*, *MTS Word*, *WIPI*, *PBK Phonemes/ Words*. Nos testes de menor complexidade, a porcentagem máxima foi alcançada no segundo ano de uso do IC. Nos testes mais complexos, maiores ganhos foram observados durante os três primeiros anos de uso. Porém, ganhos contínuos foram observados até o sétimo ano de uso. A média de reconhecimento de palavras para os 23 participantes (*PBK Words*) esteve entre 20% - 30% com sete anos de uso do dispositivo. Em relação ao desempenho nos quatro diferentes grupos, a partir do terceiro ano de uso, os resultados obtidos com as crianças implantadas em idades menores começaram a se diferenciar dos obtidos nas demais, sendo que as implantadas antes dos 3,6 anos apresentaram os melhores resultados.

As consequências do uso do IC ao longo do tempo para o desenvolvimento das habilidades auditivas na população pediátrica foram investigadas por Waltzman

et al. (2002). Os autores concluíram que houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados obtidos a cada ano de uso do IC, indicando uma melhora no desempenho ao longo do tempo. Também foi observada uma tendência de os resultados alcançarem um platô após longos anos de uso do IC.

Os resultados mostraram que as crianças implantadas em idades menores e com modo de comunicação oral apresentaram o melhor desempenho ao longo do tempo. Foram analisados os dados de 81 crianças com deficiência auditiva pré-lingual, sendo que a idade na cirurgia variou entre 13 meses a 15 anos. Devido à extensa faixa etária, os sujeitos foram divididos em três grupos, em função da idade na implantação: grupo A (até 5 anos), grupo B (entre 6-10 anos) e grupo C (entre 11-17 anos). As avaliações, realizadas antes do IC e anualmente desde o quinto ao décimo terceiro ano de uso do dispositivo, incluíram os seguintes procedimentos: *Phonetically Balanced Kindergarten*, *Common Phrases* e *Bamford-Kowal-Bench*. O número de crianças e os resultados disponíveis foram diminuindo a cada ano. Após cinco anos de uso do IC, a média da porcentagem de acertos no teste de reconhecimento de palavras e sentenças foi igual a 65,4% e 81,3%, respectivamente. Os autores não informaram o tempo exato de uso do IC quando descreveram os resultados nos testes de percepção de fala.

Manrique et al. (2004) avaliaram os limites do período crítico para a audição baseados na mensuração das habilidades de percepção de fala em longo prazo, comparando crianças implantadas em diferentes faixas etárias. Em um estudo de coorte prospectivo, os autores realizaram repetidas avaliações para mensurar e comparar os resultados obtidos em um grupo de 182 crianças pré-linguais usuárias de IC, divididas em quatro grupos, de acordo com a idade na implantação. Os resultados auditivos foram coletados ao longo dos oito primeiros anos de uso do IC. Como forma de avaliação, utilizaram os limiares audiométricos, teste de percepção de fala em conjunto fechado (*Vowel Confusion Test*) e em conjunto aberto (teste com palavras dissílabas).

As crianças implantadas antes dos três anos de idade apresentaram desempenho significativamente melhor ao longo do tempo em comparação com aquelas implantadas posteriormente. Não houve diferença quanto aos limiares tonais entre os quatro grupos avaliados. Com relação aos testes de percepção de fala, os

resultados indicaram que, ao longo do tempo de uso, quanto menor a idade na implantação (< 6 anos), melhores foram os resultados. No oitavo ano de uso, as porcentagens obtidas no teste de palavras dissílabas variaram entre 81%-100% no grupo 1 e entre 1%-28% no grupo 4. O desenvolvimento auditivo e de linguagem das crianças implantadas antes dos 2 anos de idade se aproximou consideravelmente do observado em crianças com audição normal.

Especificamente em relação à inteligibilidade de fala em crianças usuárias de IC, após sete anos de experiência com o dispositivo, os resultados obtidos por Peng et al. (2004) mostraram que 70% da amostra de sentenças produzidas pelos sujeitos foi compreendida por um ouvinte não familiarizado com a fala de portadores de deficiência auditiva. Os autores concluíram que melhores níveis de inteligibilidade de fala estavam relacionados: a menor idade na implantação (houve uma diminuição de 5,52% na porcentagem de acertos 0,174 pontos na escala de inteligibilidade para cada aumento de um ano na idade de implantação) e ao uso de estratégias de codificação de fala mais avançadas (SPEAK versus MPEAK).

Esse estudo transversal foi realizado com 24 crianças pré-linguais submetidas ao IC, modelo Nucleus 22, entre 2,6 a 11 anos de idade. Para avaliar a inteligibilidade de fala dos sujeitos, os autores utilizaram dois procedimentos: transcrição das sentenças (versão longa do *Short-Long Sentence test*) produzidas pelas crianças e classificação da inteligibilidade de fala por meio da pontuação em uma escala de cinco níveis (sendo o nível 1 correspondente à “fala não inteligível” e o nível 5, à “fala totalmente inteligível”). Ambos os procedimentos foram realizados por julgadores sem experiência com a fala de deficientes auditivos. As sentenças foram apresentadas duas vezes, e os julgadores tiveram de transcrevê-las e classificá-las nas duas apresentações. Houve melhora estatisticamente significativa nos resultados após a segunda apresentação, com aumento de 3,68% na porcentagem de acertos no procedimento de transcrição, e melhora de 0,18 pontos na escala de inteligibilidade. Foi obtida forte correlação positiva entre o procedimento de transcrição e o de classificação na escala de inteligibilidade.

O estudo realizado por Spencer et al. (2004) mostrou que a primeira geração de crianças implantadas entre 1987 e 1995, cujo tempo de uso do IC variou entre 3-12 anos, alcançou desempenho próximo ao de seus pares ouvintes em relação às

habilidades acadêmicas e vocacionais. Apesar da variabilidade dos resultados, houve uma tendência dos usuários de IC em acompanharem os padrões acadêmicos atingidos por seus pais. Os melhores níveis de desempenho nos testes de percepção e inteligibilidade de fala foram relacionados à idade menor na implantação e ao uso consistente do dispositivo.

Os autores avaliaram, retrospectivamente, 27 jovens adultos, com mais de 16 anos de idade e que receberam o IC Nucleus 22 entre 2-12 anos de idade. O objetivo desse estudo transversal foi avaliar os resultados alcançados pelos participantes, em diversas áreas: percepção e produção de fala, avaliação das habilidades acadêmicas e vocacionais e quanto ao uso do dispositivo. Os procedimentos empregados para avaliar a percepção e inteligibilidade de fala incluíram: os testes *WIPI*, *PBK Word* e *Hint* (silêncio) e o procedimento de transcrição de sentenças para contagem dos fonemas corretamente produzidos. Os participantes com tempo de uso do IC entre 7 e 12 anos alcançaram porcentagens correspondentes a 28 a 100% no teste *WIPI*, 0% a 89% no *PBK Word* e entre 15% a 94% no teste *Hint*. A porcentagem de fonemas produzidos corretamente variou entre 33% a 100%. A média obtida nos subtestes do *Woodcock Test* variou entre 77 a 99 para leitura e entre 98 a 125 para as demais habilidades acadêmicas. Quanto às informações disponíveis a respeito da situação vocacional dos participantes, doze deles frequentavam universidade ou colégios comunitários e dois trabalhavam em casa. Em relação ao uso do dispositivo, 24 referiram fazer uso consistente, sete uso inconsistente após sete anos de uso e três não usavam o dispositivo desde o terceiro ano após a cirurgia.

A percepção e a inteligibilidade de fala, o nível acadêmico e ocupacional e o uso do dispositivo foram avaliados por Beadle et al. (2005) em um estudo prospectivo realizado com crianças com tempo de uso do IC entre 10 e 14 anos. Os autores concluíram que o IC pode ser considerado um procedimento seguro e que, mesmo após vários anos de uso, forneceu níveis funcionais de percepção e inteligibilidade de fala a seus usuários. O dispositivo proporcionou benefícios ao longo do tempo para a comunicação de crianças deficientes auditivas, mesmo após os episódios de reimplantação.

Participaram do estudo 30 crianças pré e pós-linguais implantadas entre 1989 e 1992 no programa de Implante Coclear pediátrico de Nottingham. Todas receberam

o dispositivo Nucleus 22 entre 2,5 a 11 anos de idade. Após o IC, as mensurações foram obtidas após cinco e dez anos e, para alguns participantes, também aos quatorze anos de uso. As habilidades auditivas e a inteligibilidade de fala foram avaliadas por meio da escala CAP e SIR, respectivamente. As informações a respeito da situação educacional e ocupacional e sobre o uso do dispositivo foram documentadas. Foram registradas oito falhas no dispositivo interno, sendo que todas as crianças foram reimplantadas com sucesso. Após dez anos, 28 crianças referiram fazer uso frequente do dispositivo, uma referiu usá-lo ocasionalmente e outra não o usava. Quanto às habilidades auditivas, após dez anos de uso do IC, a maioria das crianças (n=28) apresentou percepção em conjunto aberto (categorias 5 e 7) e apenas duas, em conjunto fechado (categorias 1-4). No que se refere à inteligibilidade de fala, após 10 anos de uso do IC, 23 crianças apresentaram fala, no mínimo, inteligível a um ouvinte com pouca experiência com a fala de deficientes auditivos (níveis 4-5); cinco apresentaram fala inteligível em situações em que o ouvinte precisa se concentrar e fazer LOF e duas apresentaram fala ininteligível. Com relação ao nível acadêmico, seis participantes cursavam escola regular e três, universidades; seis estudavam em sala especial em escola regular; dez frequentavam colégios ou instituições para deficientes auditivos e cinco trabalhavam.

Haelsen et al. (2005) realizaram um estudo retrospectivo com o objetivo de analisar os resultados em longo prazo de crianças que realizaram o IC entre 1990 e 1993. Os resultados mostraram que, após dez a treze anos de uso, o dispositivo proporcionou às deficientes auditivas uma melhora na qualidade de vida. Participaram do estudo crianças com deficiência auditiva pré-lingual que receberam o IC (Nucleus 22) entre 3 a 12 anos de idade. Repetidas avaliações foram realizadas ao longo dos dez primeiros anos de uso do dispositivo. As habilidades auditivas foram avaliadas por meio dos testes: *Freiburg Monosyllabic/Multisyllabic Word test* aplicados no silêncio (75dB). Seis participantes, implantados em média aos 12 anos de idade, não foram capazes de realizar os testes em conjunto aberto. Após 10 anos de uso do IC, a média de acertos no *Freiburg Multisyllabic Word test* foi de 53% (10%-100%) e de 40% (0%-100%) no *Freiburg Monosyllabic Word test*.

Os resultados obtidos no estudo de caso de uma criança implantada aos 5 anos de idade, realizado por Connor (2006) durante quatorze anos de uso do IC,

mostraram que as habilidades comunicativas melhoraram ao longo do tempo. O autor descreveu longitudinalmente a evolução clínica dessa criança, a primeira com deficiência auditiva pré-lingual submetida à cirurgia de IC nos Estados Unidos, tendo como objetivo examinar os resultados alcançados nas áreas relacionadas ao desenvolvimento da fala, da linguagem e das habilidades de leitura. A inteligibilidade de fala foi avaliada por meio do método de transcrição de palavras para posterior pontuação de acertos das consoantes. A respeito dos resultados da avaliação da inteligibilidade de fala, as porcentagens encontradas foram iguais a 87%, 86%, 93% e 97%, obtidas no 7º, 8º, 10º e 11º ano de uso do dispositivo, respectivamente. Não foram descritos os resultados da inteligibilidade no décimo terceiro e no décimo quarto ano de uso. O autor observou evolução lenta das habilidades de linguagem nos primeiros 3-4 anos após o IC, e durante os 5-7 anos de uso do dispositivo, uma melhora rápida. Após o 7º ano de uso, o ritmo de desenvolvimento diminuiu, acompanhando as crianças da mesma idade.

Uziel et al. (2007) concluíram que a primeira geração de crianças implantadas no *Montpellier Pediatric Cochlear Implant Program* (França) alcançou linguagem oral apropriada para a idade, níveis funcionais de percepção e de inteligibilidade de fala e satisfatório desempenho acadêmico. Melhores resultados nos testes de percepção e de inteligibilidade de fala foram relacionados à idade menor na implantação. Tais resultados foram obtidos em um estudo prospectivo realizado com o primeiro grupo consecutivo de crianças submetidas à cirurgia de IC entre 1989 e 1995. O objetivo foi avaliar as habilidades acadêmicas, auditivas e de inteligibilidade de fala em crianças com tempo de uso do IC entre 10 a 15,8 anos e que foram submetidas à cirurgia entre 1,9 a 14 anos de idade. Participaram 82 crianças portadoras de deficiência auditiva pré-lingual e implantadas com os dispositivos Nucleus 22 e Nucleus 24. Os procedimentos aplicados foram: lista de palavras (PBK), listas de sentenças no ruído (relação S/R=+10dB), *Connective discourse tracking* (CDT), escala de inteligibilidade SIR, *Peabody Picture Vocabulary Test-Revised* (PPVT-R). Informações sobre o uso do IC, intercorrências e nível acadêmico e profissional foram obtidas por meio de um questionário enviado à família.

Após dez anos do IC, 76 participantes apresentavam entre 15 e 20 eletrodos intracocleares ativos e seis, entre 12-15. Não foi constatada interferência significativa

do número de eletrodos ativos nos resultados. Ocorreram onze episódios de falhas no dispositivo interno, com aparecimento dos sinais de maneira súbita ou gradual. Diminuição da percepção auditiva, ausência da detecção dos sons, dor e percepção de ruídos foram alguns dos sinais relatados. Após dez anos, 79 crianças referiram usar o dispositivo o tempo todo, e três não usavam o IC (dois casos de meningite e um caso de criança implantada aos 14 anos de idade). Quanto à percepção auditiva, a média da porcentagem para o teste PBK foi de 72% (0%-100%) e para as sentenças no ruído, de 44% (0%-94%). Uma média de 55.3 palavras por minuto foi o resultado obtido no teste CDT. Com relação à inteligibilidade de fala após dez anos de uso do IC, a mediana na escala SIR foi de quatro. A maioria dos participantes (66%) alcançou níveis 4-5 na escala de inteligibilidade. Os resultados do PPVT-R mostraram que 75% das crianças implantadas pontuaram abaixo do valor médio obtido com ouvintes. Frequentavam escola regular e apresentavam modo de comunicação oral 74% e 73% dos participantes, respectivamente. Crianças com comunicação total ou que frequentavam escolas para surdos tiveram desempenho significativamente pior nos procedimentos CDT, SIR e PPVT-R. Ao final do estudo, os participantes frequentavam universidades (n=6), cursos de formação profissional (n=17), ensino médio ou intermediário (n=46), sala especial (n=7), primário (n=3) e três estavam trabalhando. Em relação às crianças da mesma idade com audição normal, 29 participantes estavam atrasados, no mínimo, um ano escolar. No momento da entrevista, 26 participantes ainda frequentavam fonoterapia.

Geers et al. (2008) documentaram e compararam o desenvolvimento auditivo, de linguagem e de habilidades de leitura em crianças implantadas, avaliadas em dois momentos: a primeira avaliação foi realizada durante os anos de ensino primário e a segunda, durante o ensino secundário. Os resultados após dez anos de experiência com o IC evidenciaram que os usuários apresentaram benefícios ao longo do tempo de uso do dispositivo. O principal preditor para os resultados alcançados no ensino médio foi o desempenho da criança obtido no ensino elementar. Os autores também observaram que menores idades na implantação apresentaram impacto positivo nos benefícios ao longo do tempo de uso do IC, em relação ao desenvolvimento auditivo e verbal, porém, não resultou em níveis de leitura apropriados para a idade cronológica no ensino médio para a maioria dos usuários.

Participaram da primeira avaliação 181 crianças e da segunda, 85. Elas foram implantadas entre 1,11 – 5,4 anos de idade, e o tempo médio de uso do IC na segunda avaliação foi de 13,2 anos (10,10 – 15,7 anos). Na primeira e na segunda avaliação, as crianças tinham idades entre: 7,11-9,11 anos e 15-18,4 anos, respectivamente. Para avaliar as habilidades auditivas, foram utilizados testes em conjunto aberto para reconhecimento de palavras monossílabas (*The Lexical Neighborhood test* – LNT) e de sentenças no silêncio (*Bamford-Kyle-Bench* – BKB). Os autores também avaliaram a inteligência não verbal por meio do teste *The Wechsler Intelligence Scale for children* (WISC). Os resultados no teste de reconhecimento de palavras mostraram melhora do desempenho em 67% dos participantes. A média das porcentagens de acertos aumentou de 48%, na primeira avaliação, para 57% na segunda avaliação. Para o teste de reconhecimento de sentenças, a média de acertos aumentou de 58% para 77%, da primeira para a segunda avaliação, respectivamente. Com relação ao teste WISC e às habilidades de leitura, em ambas as avaliações, os participantes pontuaram abaixo da média obtida em crianças ouvintes da mesma idade. Os resultados do teste de inteligência não verbal foram fortemente correlacionados às habilidades de linguagem e leitura na segunda avaliação. O nível acadêmico dos pais e o modo de comunicação durante os cinco primeiros anos de uso do IC também foram correlacionados com os resultados dos testes de percepção de fala e de linguagem.

Colletti (2009) investigou a eficácia do IC em crianças implantadas antes dos 11 meses de idade em comparação com implantadas com idades superiores (12-36 meses). O autor concluiu que níveis de habilidades auditivas, competência de linguagem e de vocabulário receptivo foram diretamente afetados pela idade no IC. O estudo foi realizado com 55 crianças com deficiência auditiva pré-lingual, implantadas entre 1998-2004. Divididas em três grupos em função da idade na implantação (G1: 4-11 meses, G2: 12-23 meses, G3: 24-36 meses), as crianças apresentaram tempo de uso do IC entre 4 – 9 anos e nenhuma delas frequentava escola para deficientes auditivos. Os procedimentos utilizados para avaliação das habilidades auditivas, inteligibilidade de fala, vocabulário e desempenho gramatical foram: CAP, SIR e PPVT-R. Quanto às habilidades auditivas, os participantes do G1, G2 e G3 alcançaram nível máximo na escala (nível 7) aos 24 meses, 36 meses e 42 meses, respectivamente.

A diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa. O nível 5 na escala de inteligibilidade foi alcançado por todas as crianças do G1 aos cinco anos de uso e por 83% das crianças do G2 e 69% das crianças do G3 aos nove anos de uso. O desempenho do G1 foi estatisticamente melhor do que os demais grupos. Quanto ao teste PPVT-R, o G1 exibiu desenvolvimento normal da linguagem receptiva. Nos demais grupos, houve um atraso no desenvolvimento, em média, de seis meses a um ano. As crianças do G2 e G3 não alcançaram níveis normais mesmo no nono ano de uso.

Davidson et al. (2010) investigaram os benefícios para a percepção de fala, em longo prazo, de adolescentes usuários de IC após o *upgrade* dos processadores de fala, os quais passaram a proporcionar melhores limiares em campo livre. Os resultados demonstraram que os sujeitos da pesquisa apresentaram melhor percepção de fala para sons mais suaves. Segundo os autores, a percepção destes sons não prejudicou a percepção no ruído. Nesse estudo transversal, os autores avaliaram 109 adolescentes com deficiência auditiva pré-lingual, implantados entre 1,8 a 5,4 anos de idade, sendo o tempo médio de uso do dispositivo de 13,3 anos. Os participantes foram divididos em dois grupos, em função do tipo de processador utilizado na avaliação: 3G/Freedom e ESprit/Spectra. Os resultados mostraram que o grupo 3G/Freedom apresentou limiares em campo livre significativamente melhores do que o grupo ESprit/Spectra. As médias dos limiares corresponderam a 27-30dB e 35-37dB, respectivamente. O desempenho dos participantes no teste com palavras monossílabas (LNT) a 50dB e a 70dB foi de 53,3% e 62,3% para o grupo 3G/Freedom e 35,1% e 56,7% para o grupo ESprit/Spectra. Em sentenças no silêncio e no ruído, o grupo 3G/Freedom obteve 82,8% e 53,9% e o grupo ESprit/Spectra, 74,8% e 49,1%. Houve diferença estatisticamente significativa entre grupos apenas no teste LNT a 50dB.

Em estudo longitudinal realizado por Habib et al. (2010), as 37 crianças avaliadas, implantadas entre 8 e 40 meses de idade, foram capazes de alcançar níveis elevados de inteligibilidade de fala, fundamental para iniciar os anos escolares antes dos 6 anos de idade, particularmente no caso daquelas implantadas antes dos 2 anos de idade. Na avaliação, as idades variaram de 2,5 a 18 anos de idade. Para avaliar a inteligibilidade de fala, foram utilizados os procedimentos de transcrição das sentenças produzidas e classificação da inteligibilidade por meio da pontuação em uma escala de cinco níveis (sendo o nível 1 correspondente à “fala não inteligível” e

o nível 5, à “fala totalmente inteligível”). Foi encontrada correlação forte e positiva entre o método de transcrição e a escala de inteligibilidade ($r=+0.79$). Houve uma vantagem de 18 pontos percentuais nos resultados de inteligibilidade para aquelas implantadas antes dos 24 meses. A presença de audição residual e o IC bilateral não tiveram relação com os resultados.

Crianças que cresceram usando o IC foram avaliadas em um estudo realizado por Said et al. (2010). Houve um considerável progresso em termos de percepção auditiva em todas elas, independente do tipo de dispositivo. Os participantes foram divididos em função do dispositivo implantado: Nucleus 22 ($n=24$), Nucleus 24 ($n=18$) e Med-El ($n=15$). A idade na implantação variou entre 9,2-18,2 anos e o tempo de uso, entre 6,10-13,11 anos. As habilidades auditivas foram avaliadas por meio do reconhecimento da lista de monossílabos, dissílabos, sílabas sem sentido, sentenças e fonemas. Resultados estatisticamente melhores foram encontrados nos participantes usuários do dispositivo Med-El para o teste de reconhecimento de fonemas e palavras. Piores resultados foram encontrados nos usuários de Nucleus 22, os quais apresentaram o maior tempo de privação sensorial.

Venail et al. (2010) investigaram as conquistas acadêmicas e profissionais alcançadas pelas crianças implantadas com tempo médio de uso do IC de 10,6 anos. Participaram do estudo 100 portadoras de deficiência auditiva pré-lingual, implantadas antes dos 6 anos de idade, com e sem deficiências associadas. Para obtenção das informações a respeito do nível acadêmico e profissional, foi realizada uma entrevista por telefone com o usuário e com um familiar. Os principais resultados mostraram que 26% das crianças apresentaram atraso na aquisição das habilidades de leitura e escrita e 59,4% tinham suporte educacional. Do total de crianças sem deficiência associada, 52,7% repetiram ao menos um ano na escola. O nível de repetência foi relacionado à idade na avaliação e ao modo de comunicação. Quanto ao cenário educacional, 69 frequentavam escola regular e três estavam matriculadas em escola especializada para deficientes auditivos. Com relação ao nível acadêmico e profissional, 22 frequentavam o primário; 21, intermediário; oito, ensino médio; quinze, cursos de formação profissional; três, atividades profissionais e cinco frequentavam universidades. Todas as crianças entre 8 a 11 anos de idade na avaliação recebiam terapia fonoaudiológica. Os autores

concluíram que, apesar dos episódios de repetência e do atraso das habilidades de leitura e escrita, os participantes deste estudo alcançaram níveis educacionais e acadêmicos similares àqueles alcançados por participantes normais.

Em 2011, em um suplemento especial publicado na revista *Ear Hear* sobre os resultados em longo prazo de adolescentes e jovens adultos que realizaram a cirurgia de IC quando crianças, Davidson et al. avaliaram 112 indivíduos implantados entre 1,8 a 5,4 anos de idade, os quais já haviam sido participantes de um estudo anterior, quando tinham de 8 a 9 anos de idade (grupo CI-E). Os participantes tinham então entre 15 e 18,5 anos e apresentavam tempo médio de uso do IC de treze anos (grupo CI-HS). Foram avaliadas a percepção e a produção de fala e a linguagem, por meio dos seguintes testes: LNT, BKB, transcrição das sentenças propostas por McGarr para pontuação das consoantes corretamente produzidas e o *Peabody*. Os resultados obtidos no CI-HS foram significativamente melhores do que os obtidos no CI-E. As porcentagens na segunda avaliação obtidas nos testes LNT, BKB silêncio e BKB ruído foram, respectivamente: 60,1%, 80,3% e 52%. Foi encontrada variabilidade entre 0 e 90%. A porcentagem de consoantes produzidas corretamente variou de 68 para 96%. As modificações observadas nos resultados dos testes de percepção de fala entre CI-E e CI-HS foram associadas a modificações concomitantes na produção de fala e na evolução da linguagem.

Na Tabela 9 constam os principais resultados relacionados diretamente ao objetivo da revisão sistemática, obtidos a partir da análise da ficha protocolar dos artigos incluídos. A tabela apresenta a média das porcentagens obtida na última avaliação realizada, para os testes de habilidades auditivas e inteligibilidade de fala. Em alguns artigos, também foi obtida a média da escala de inteligibilidade. A maioria deles apresentou os resultados médios de todos os participantes ou dos grupos, geralmente divididos em função da idade da implantação. Apenas nos estudos de Peng et al. (2004), Spencer et al. (2004), Beadle et al. (2005), Uziel et al. (2007) os resultados são apresentados separadamente para cada participante.

O artigo de Connor (2006) foi o único estudo de caso incluído nesta revisão sistemática. Portanto, os resultados apresentados pelo autor referem-se à avaliação de apenas um participante.

Tabela 9. Tempo de uso dos participantes e principais resultados encontrados nos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura

Estudo Idade no IC e na avaliação.	Tempo de uso do IC: 7 – 10 anos.	Tempo de uso do IC: > 10 anos.	Resultados (média de acertos – na última avaliação)		
			Audição	Inteligibilidade	Nível Acadêmico/Ocupacional
Tyler (2000). Idade no IC: 2-8 anos. Idade na avaliação: não informada.	N = 23.	Não há.	- PBK: 20-30%.	- Não há.	- Não há.
Waltzman et al. (2002). Idade no IC: 13m-15 anos. Idade na avaliação: não informada.	N = 47.	N = 5.	-PBK: 65,4% (0-100%). -Sentenças: 81,3% (0-100%). Por grupo (PBK/sentenças): -G1(IC até 5anos): 70,3%/85,7%). -G2(IC entre 6-10anos):44,3%/62,9%. - G3(IC entre 11-17anos):15%/34%.	- Não há.	- Não há.
Manrique et al. (2004). Idade no IC: G1 (0- 3anos); G2(4-6anos); G3(7-10anos); G4(11- 14anos). Idade na avaliação: não informada.	N = 182.	Não há.	- Limiares em campo: 32-44dB. - Dissílabos: G1=81-100%. G2=15-49%. G3=0-20%. G4=1-28%.	- Não há.	- Não há.
Peng et al. (2004). Idade no IC: 2,6-11anos. Idade na avaliação: 9-18 anos.	N = 24.	Não há.	- Não há.	- 1ª apresentação: 67,86% (5.5- 100%); 2.85 (1.24-4.62). - 2ª apresentação: 71,54% (5.83- 100%); 3.03 (1.29-4.83). - correlação entre métodos: r=+0.91.	- Não há.
Spencer et al. (2004). Idade no IC: 2-12anos. Idade na avaliação: acima de 16 anos.	N = 4.	N = 16.	- PBK (N=20): 49% (0-88%). 7-10 anos: 61,46% (24-89%). > 10 anos: 40,29%(0-64%). - Hint (N=20): 68% (15-94%). >10 anos: 69,46%(15-94%).	- “Short-long repetition test” (N=16) > 10 anos: 85,682% (59%-100%)	-Universidades, colégios comunitários: N=12. -Atividades domésticas: N=2.
Beadle et al. (2005). Idade no IC: 2,5- 11,1anos. Idade na avaliação: 13,9-23,9 anos.	Não há.	N = 30.	- CAP: Categ. 7-6: N=26. Categ. 5: N=2. Categ. 4-1: N=2.	- SIR: Nível 5-4: N=23. Nível 3: N=5. Nível 2: N=2.	-Colégio portadores necessidades especiais: N=1. - Escola para surdos: N=9. - Escola regular: N=7. - Sala especial: N=6. -Universidades: N=3. -Atividades domésticas: N=1. - Trabalho: N=4.

Continuação Tabela 9

Estudo Idade no IC e na avaliação.	Tempo de uso do IC: 7 – 10 anos.	Tempo de uso do IC: > 10 anos.	Resultados (média de acertos – na última avaliação)		
			Audição	Inteligibilidade	Nível Acadêmico/Ocupacional
Haelsen et al. (2005). Idade no IC: 3-12 anos. Idade na avaliação: não informada.	Não há.	N = 16.	- Crianças em conjunto fechado: N=6. - Freiburg multisyllabic Word: 53% (10-100%). - Monossílabos: 40% (0-100%).	- Não há.	- Não há.
Connor (2006). Idade no IC: 5 anos. Idade na avaliação: não informada.	Não há.	N = 1.	- Não há.	- Transcrição: Aos 11 anos de uso: 97%.	- Não há.
Uziel et al (2007). Idade no IC: 1,9-14 anos. Idade na avaliação: não informada.	Não há.	N = 82.	- PBK: 72%(0-100%). - Sentenças no ruído: 44,5% (0-94%).	- Nível 5-4 (SIR): N=54.	- Escola regular: N=49 (3 no primário, 14 no ensino médio, 32 no intermediário. - Sala especial: N=7. - Universidades: N=6. - Cursos formação profissional: N=17. - Trabalho: N=3.
Geers et al (2008). Idade no IC: 1,11-5,4 anos. Idade na avaliação: 15-18,4 anos.	Não há.	N = 85.	- LNT: 57%(0-95%). - BKB: 77%.	- Não há.	- Não há.
Colletti (2009). Idade no IC: 4-36 meses. Idade na avaliação: não informada.	N = 53.	Não há.	- CAP: alcançaram nível 7: G1 (4-11m): aos 24m. G2(12-23m): aos 36m. G3(24-36m): aos 42m.	- SIR: alcançaram nível 5: G1: N=13 (100%). G2: N=15 (83%). G3: N=15 (69%).	- Não há.
Davidson et al (2010). Idade no IC: 1,8-5,4 anos. Idade na avaliação: 15,5- 18,5 anos.	N = 53.	N = 109.	- LNT (70dB/50dB): 3G/Freedom: 62,3%/53,3%. ESprit/Spectra: 56,7%/35,1%. - BKB (silêncio/ruído): 3G/Freedom: 82,8%/53,9%. ESprit/Spectra: 74,8%/49,1%.	- Não há.	- Não há.

Continua...

Continuação Tabela 9

Estudo Idade no IC e na avaliação.	Tempo de uso do IC: 7 – 10 anos.	Tempo de uso do IC: > 10 anos.	Resultados (média de acertos – na última avaliação)		
			Audição	Inteligibilidade	Nível Acadêmico /Ocupacional
Habib et al (2010). Idade no IC: 8-40 meses. Idade na avaliação: 2,5-18 anos.	N = 6.	N = 2.	- Não há.	- Transcrição: 80-100%. -Correlação porcentagem de transcrição/escala: $r = +0.79$.	- Não há.
Said et al (2010). Idade no IC: não informada. Idade na avaliação: 9,2-18,2 anos.	N = 33 (Med-el e Nucleus 24). Nucleus 22: não especificado.	Nucleus 22: não especificado.	- Monossílabos: N22:40%; N24:48%; Med-El:47%. - Dissílabos: N22:45%; N24:54%; Med-El:54%. - Sentenças: N22:36%; N24:47%;Med-El:48%.	- Não há.	- Não há.
Venail et al (2010). Idade no IC: 8-18 anos. Idade na avaliação: não informada.	N = 24.	N = 26.	- Não há.	- Não há.	- Escola especializada para surdos: G1:N=2; G2:N=1; G3:N=0; G4:N=0. -G1:Primário (N=20), Intermediário (N=4). -G2:Primário (N=2), Intermediário (N=17), Ensino médio (N=1), Curso formação profissional (N=4). -G3:Colegial (N=7), Universidade (N=1), Curso formação profissional (N=8), Trabalho (N=2). -G4:Universidade(N=4), Curso formação profissional (N=3), Trabalho (N=1).
Davidson et al. (2011). Idade no IC: 1,8-5,4 anos. Idade na avaliação: 15-18,5 anos.	Não há.	N = 112.	- LNT (70dB): 60.1. - BKB (silêncio/ruído): 80.3% / 52%.	- Não há.	- Não há.

2.3.1.2 Aspectos relevantes sobre a análise dos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura

Os dezesseis artigos selecionados avaliaram usuários de IC com mais de sete anos de uso. Após o levantamento da literatura, foi possível verificar que um número predominante de estudos realizou avaliações durante os primeiros cinco anos de uso do dispositivo.

No que se refere ao tipo de estudo e ao grau de recomendação, dentre os dezesseis artigos, nove se caracterizam como prospectivos, dois como retrospectivos, quatro como transversais e um estudo de caso longitudinal. Os estudos apresentaram grau de recomendação C e D.

O primeiro estudo avaliando os benefícios do IC em longo prazo em crianças foi realizado por Tyler (2000). Na época, somente estudos com crianças implantadas durante cinco anos após a cirurgia haviam sido conduzidos. O autor verificou as possíveis variáveis que poderiam contribuir para os diferentes níveis de benefícios proporcionados pelo IC para o desenvolvimento das habilidades auditivas durante os sete primeiros anos de uso do dispositivo. A partir de então, outros estudos de longo prazo foram conduzidos na literatura internacional.

No entanto, considerando o fato de o FDA ter aprovado, em 1990, a indicação do IC em crianças a partir de dois anos de idade, no ano de 2010, completando 20 anos do início das cirurgias nessa população, era esperada a publicação de um número maior de artigos abordando resultados em longo prazo. Segundo Beadle et al. (2005), possíveis justificativas para o número ainda escasso de estudos deste tipo referem-se à problemática metodológica e à forma de apresentação dos resultados mensurados.

Omissão dos dados demográficos ou dos resultados das avaliações para cada usuário, não padronização dos protocolos e da metodologia empregada na aplicação dos testes, omissão dos usuários com resultados ruins, agrupamento dos usuários em função de diferentes variáveis, problemas com o *design* do estudo e inadequado *follow-up* são alguns dos problemas mais comuns encontrados nos estudos que avaliam os usuários de IC ao longo do tempo (Waltzman et al., 2002; Beadle et al., 2005; Venail et al., 2010).

Outro aspecto negativo é que nem todos os estudos abordaram todas as áreas de interesse no acompanhamento dos usuários, tais como, o desenvolvimento das habilidades auditivas, de linguagem oral, o nível acadêmico e ocupacional.

Na presente revisão sistemática, apenas dois estudos (Spencer et al., 2004; Beadle et al., 2005 e Uziel et al., 2007) abordaram todos os tópicos dentre as áreas de interesse. A maioria abordou apenas uma delas, sendo que seis avaliaram somente as habilidades auditivas (Tyler, 2000; Walzman et al., 2002; Manrique et al., 2004; Haelsen et al., 2005; Geers et al., 2008; Davidson et al., 2010; Said et al., 2010; Davidson et al., 2011), três analisaram apenas a inteligibilidade de fala (Peng et al., 2004; Connor, 2006; Habib et al., 2010), e o nível acadêmico e ocupacional foi abordado pelo estudo de Venail et al. (2010). Áreas combinadas, incluindo habilidades auditivas/inteligibilidade de fala, foram avaliadas por Colletti (2009).

No que se refere aos dados demográficos, nem todos os autores descreveram as principais informações, necessárias para verificar as semelhanças e diferenças entre os participantes. Tais informações, que incluem a idade na ocasião do IC, o tempo de uso, a idade na avaliação, não foram apresentadas em todos os estudos, somente naqueles realizados por Peng et al. (2004); Spencer et al. (2004); Beadle et al. (2005); Geers et al. (2008); Davidson et al. (2010) e Habib et al. (2010).

Quanto aos procedimentos utilizados, os estudos que avaliaram especificamente as habilidades auditivas aplicaram testes de reconhecimento de palavras monossílabas, sentenças no silêncio/ruído e escala de habilidades auditivas (Tyler, 2000; Walzman et al., 2002; Manrique et al., 2004; Spencer et al., 2004; Beadle et al., 2005; Haelsen et al., 2005; Uziel et al., 2007; Geers et al., 2008; Colletti, 2009; Davidson et al., 2010; Said et al., 2010; Davidson et al., 2011). Os estudos no idioma espanhol e português utilizaram também listas de palavras dissílabas (Manrique et al., 2004; Said et al., 2010).

Ainda em relação à avaliação das habilidades auditivas, apenas três estudos, realizados por Uziel et al. (2007), Davidson et al. (2010) e Davidson et al. (2011), mensuraram o reconhecimento de sentenças na presença de ruído (relação S/R +10 dB). Considerando a relevância que a percepção de fala na condição de ruído exerce dentro da avaliação dos benefícios e limitações do uso dos dispositivos eletrônicos (Duncan e Aarts, 2006), e devido ao fato de um número considerável de usuários ter

alcançado níveis de habilidades auditivas necessários para o reconhecimento da fala, chegando a um platô nos testes realizados no silêncio, era esperado um número maior de estudos com a realização de testes de percepção de fala com a apresentação de ruído competitivo. Estudos que avaliaram somente a percepção de fala no silêncio após anos de uso do IC tornam-se mais suscetíveis ao efeito teto em seus resultados.

Quanto à inteligibilidade de fala, seis estudos avaliaram esse aspecto. Novamente, foram utilizadas diferentes metodologias, sendo que três utilizaram a escala SIR (Beadle et al., 2005; Uziel et al., 2007; Colletti, 2009), dois somente o método da transcrição (Spencer et al., 2004; Connor, 2006) e dois mensuraram a inteligibilidade de fala pelo método da transcrição juntamente com uma escala de inteligibilidade de cinco níveis (Peng et al., 2004; Habib et al., 2010).

Os resultados dos estudos foram positivos quanto ao quesito integridade e funcionamento do dispositivo em longo prazo, mesmo no decorrer de dez anos de uso. As causas que levaram à necessidade de revisão cirúrgica foram: extrusão do feixe de eletrodos e falhas no dispositivo interno. Foram descritos sete casos de falhas no estudo de Waltzman et al. (2002), oito casos no estudo de Beadle et al. (2005) e onze casos no artigo de Uziel et al. (2007). Todos foram operados novamente com sucesso. Segundo os autores, os usuários não apresentaram piora na percepção auditiva após o procedimento.

3 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi investigar o desempenho de audição e de inteligibilidade de fala alcançado por adolescentes e jovens adultos com mais de dez anos de uso do IC, bem como investigar as possíveis associações entre esse desempenho e as variáveis ligadas à DA e ao próprio dispositivo eletrônico.

Os objetivos específicos foram os seguintes:

1. Apresentar o desempenho de audição dos usuários de IC, obtido por meio dos testes de reconhecimento de palavras dissílabas, Hint adaptativo e de reconhecimento das sentenças do teste Hint no silêncio e no ruído;
2. Apresentar o desempenho de inteligibilidade de fala dos usuários de IC, obtido a partir da avaliação de julgadores realizada por meio do método de transcrição e da escala de inteligibilidade;
3. Analisar o desempenho de audição, obtido no teste de reconhecimento das sentenças do Hint (no silêncio e no ruído), e da inteligibilidade de fala, obtido por meio do método de transcrição, em função do tipo de DA e do tempo de privação sensorial auditiva;
4. Analisar o desempenho de audição, obtido por meio do teste de reconhecimento das sentenças do Hint (no silêncio e no ruído), e da inteligibilidade de fala, obtido por meio do método de transcrição, em função do tipo de dispositivo.

4 METODOLOGIA

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) – Campus São Paulo/SP, com o protocolo de pesquisa nº 0685/08. Por se tratar de um projeto desenvolvido em mais de um centro, este trabalho também foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (SVAPEPE-CEP) do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP) - Campus Bauru/SP, com protocolo nº 186/2008 (Anexo A).

Participaram do presente estudo usuários de IC matriculados no Programa de Implante Coclear do Centro de Pesquisas Audiológicas (CPA) do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) da Universidade de São Paulo – Campus Bauru. Tanto os dados demográficos como as demais informações pertinentes ao estudo foram coletados a partir de entrevista com o próprio usuário e respectivo familiar, seguindo um roteiro de investigação (Anexo B). Quando necessário, o prontuário do usuário foi consultado no intuito de confirmar e/ou complementar as informações demográficas.

4.1 Participantes do estudo

Todas as crianças que realizaram a cirurgia de IC no CPA-HRAC/USP foram submetidas a um processo rigoroso de avaliação interdisciplinar, norteadas por critérios institucionais.

Os critérios institucionais de indicação cirúrgica para o IC em crianças adotados pelo CPA-HRAC/USP seguem as recomendações internacionais e contemplam as seguintes características:

- Idade igual ou superior a 12 meses;
- Perda auditiva neurosensorial de grau severo a profundo e/ou profundo bilateral;

- Limiares auditivos com amplificação sonora convencional superiores a 60dB nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz, após habilitação auditiva intensa e efetiva;
- Benefício limitado das habilidades auditivas com o uso do Aparelho de Amplificação Sonora Individual;
- Ausência de comprometimentos de natureza intelectual ou emocional;
- Motivação da família para o uso do IC e para o desenvolvimento de atitudes de comunicação favoráveis pela criança;
- Expectativas familiares adequadas quanto aos resultados do IC;
- Participação da criança em programa de habilitação e reabilitação auditiva na cidade de origem.

Assim como os critérios de indicação, os critérios de contra-indicação adotados pelo CPA-HRAC/USP para a realização do IC em crianças também são baseados em recomendações internacionais. São considerados critérios de contra-indicação:

- Comprometimentos neurológicos graves associados à deficiência auditiva;
- Condições médicas ou psicológicas que contra-indiquem a cirurgia;
- Deficiência auditiva causada por agenesia de cóclea, de nervo ou lesões centrais;
- Infecção ativa de orelha média;
- Expectativas irreais quanto aos benefícios, resultados e limitações do IC por parte da família.

No que se refere à casuística do presente estudo, os participantes foram selecionados de acordo com os seguintes requisitos:

- Tempo de cirurgia: tempo entre a coleta dos dados desta pesquisa (novembro/2009 a setembro/2010) e a data da cirurgia do participante de, no mínimo, dez anos;
- Idade na cirurgia: foram incluídas neste estudo as crianças com, no máximo, dezoito anos, na data da cirurgia. O termo “criança”, segundo a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), refere-se a todo ser humano desde o nascimento até a idade de dezoito anos (WHO, 2003);
- Instalação da DA em relação ao desenvolvimento da linguagem oral: foram incluídas as crianças com deficiência auditiva pré-lingual.

Contemplando tais características, a casuística totalizou 76 participantes, os quais corresponderam ao primeiro grupo consecutivo de crianças pré-linguais que receberam o IC no Centro de Pesquisas Auditológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (CPA/HRAC-USP) - campus Bauru.

Do total de 76 participantes da amostra inicial, quinze foram excluídos deste estudo devido a problemas com o agendamento e retorno ao CPA/HRA-USP. A seguir, constam justificados os motivos para exclusão:

- Doze participantes faltaram a mais de um agendamento proposto pelo pesquisador;
- Dois compareceram ao CPA/HRAC-USP em datas não programadas pelo pesquisador, não sendo possível a aplicação dos procedimentos propostos neste trabalho. Foi realizado contato com as famílias, na tentativa de agendar outra data para retorno, o que não foi possível;
- Um não pôde comparecer ao retorno por morar fora do país.

Ao término da coleta, a amostra foi composta por 61 participantes. A Tabela 10 apresenta a distribuição da amostra estudada em relação à idade do aparecimento da DA, à idade na ocasião do IC, ao tempo de privação sensorial auditiva e ao tempo de uso do dispositivo. Os dados demográficos de cada participante se encontram no Anexo C. Para facilitar a identificação dos participantes, os mesmos foram numerados: participante nº 1 (P1) a participante nº 61 (P61).

Tabela 10. Média, desvio padrão, mediana, valores mínimo e máximo (anos) referentes aos dados demográficos dos 61 participantes

	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Idade no aparecimento da DA	0,4	0,8	0	0	2,7
Idade no IC	3,10	1,3	2,0	3,8	8,2
Tempo de privação	3,7	1,5	0,6	3,8	8,3
Idade na avaliação	16,5	2,4	12,6	16,2	20,9
Tempo de uso	12,7	1,7	10,2	12,4	17,7

Quanto ao aparecimento da deficiência auditiva, treze (21,3%) foram adquiridas e 48 (78,7%), congênitas.

No que se refere à etiologia da DA, 26 participantes foram identificados com DA idiopática; outros doze casos por meningite; doze casos por rubéola; sete casos com origem genética; dois por citomegalovírus; um devido à Síndrome de Waardenburg e um caso por hepatite.

Quanto ao dispositivo interno utilizado na avaliação, em 43 participantes (70,5%) o modelo usado foi da empresa *Cochlear* e em 18 (29,5%), da empresa *Med-El*.

Dentre os usuários do dispositivo *Cochlear*, 27 dispunham do dispositivo Nucleus 22 e dezesseis, do modelo Nucleus 24 (quinze de Nucleus 24M e um de Nucleus 24K).

Importante destacar que, nas semanas que antecederam o início da coleta deste estudo, houve o *upgrade* coletivo dos processadores do modelo Nucleus 22. O Hospital realizou o *upgrade* dos processadores Spectra ou ESprit 3G para o processador *Freedom*. No momento da coleta, o tempo de uso médio do processador *Freedom* pelos participantes era de, aproximadamente, cinco meses.

Dentre os participantes usuários do dispositivo *Med-El*, quinze dispunham do modelo Combi 40+, um do Pulsar e dois do Sonata. Estes três últimos participantes apresentaram falha no dispositivo interno Combi 40+, em média após 7.4 anos de uso, e reimplantaram com dispositivos internos de gerações mais modernas. Por se tratar apenas de três participantes usuários do Pulsar e Sonata, para a análise estatística, eles foram incluídos ao grupo denominado *Med-El*. Assim, fizeram parte deste grupo os usuários de: Combi 40+ (n=15); Pulsar (n=1); Sonata (n=2).

Considerando os diferentes tipos de dispositivos, as médias de idade na implantação corresponderam a 46 meses, 45,8 meses e 45,1 meses, respectivamente, para os usuários de Nucleus 22, Nucleus 24 e *Med-El*.

Quanto às estratégias de codificação de fala, os usuários do dispositivo Nucleus 22 dispunham da SPEAK, os do Nucleus 24, da ACE e os do Combi 40+ e Pulsar da *Med-El* utilizavam a estratégia CIS. Dois usuários do dispositivo Sonata dispunham da estratégia FSP.

A distribuição da porcentagem de eletrodos intracocleares ativos em relação ao tipo de dispositivo consta na Tabela 11. Os dados individuais referentes ao dispositivo interno, incluindo o modelo do dispositivo, o tipo de inserção, a porcentagem de eletrodos ativos, a estratégia de codificação e o processador de fala utilizado constam no Anexo D.

Tabela 11. Modelo do dispositivo e porcentagem de eletrodos intracocleares ativos

Dispositivo	N	% de eletrodos ativos				
		Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Nucleus 22	27	87,5	21,0	10	95	100
Nucleus 24	16	97,4	5,0	82	100	100
Med-El	18	92,1	14,4	41,7	100	100

A frequência de uso do dispositivo, referida pelo usuário e por um familiar, foi classificada nas categorias: sempre, frequente, ocasional e nunca (Archbold et al., 1998). Neste estudo, 50 (82%) referiram usá-lo sempre, seis (10%), frequentemente e cinco (8%), ocasionalmente. Nenhum participante afirmou não fazer uso do IC. As distribuições do número de participantes em função dessas categorias constam no Anexo E.

Informações complementares, referentes aos episódios de intercorrências e falhas do dispositivo interno, bem como em relação ao uso de outros dispositivos eletrônicos (AASI) e equipamentos auxiliares (sistema FM) encontram-se nos Anexos F, G e H, respectivamente.

Quanto à comunicação, todos os participantes apresentaram o modo oral. Apenas dois participantes (P40 e P54) também fazem uso da língua de sinais com os familiares, quando não compreendidos, e com amigos portadores de deficiência auditiva não oralizados.

Em relação à terapia fonoaudiológica, todos referiram já tê-la frequentado. No momento da coleta, 27 participantes ainda a frequentavam e 37 não mais. Dentre os que não frequentavam mais, onze tiveram alta e 23 interromperam o tratamento por falta de motivação, por dificuldades em conciliar as atividades diárias com os horários da terapia, em função de questões financeiras, ou ainda devido à inexistência de terapeutas na cidade. Considerando todos os participantes, o tempo aproximado de realização da terapia fonoaudiológica variou entre cinco e dezessete anos, sendo a média de 12.2 anos.

No que se refere ao nível acadêmico dos participantes:

- Vinte e cinco estavam cursando o ensino fundamental;
- Seis haviam concluído até o ensino médio;
- Vinte e oito ainda estavam cursando o ensino médio;
- Dois estavam cursando o ensino superior.

Demais informações em relação à situação acadêmica e ocupacional dos participantes encontram-se no Anexo I e J, respectivamente.

Do total de participantes deste estudo, um participante (P26) apresentou distúrbio de aprendizagem; dois participantes, déficit de atenção e hiperatividade (P33 e P53); um participante, sequelas da meningite (P54) e um participante (P40), déficit intelectual.

Importante mencionar que, além dos 76 casos de crianças pré-linguais, dos quais 61 foram avaliados neste trabalho, havia quatorze de pós-linguais com mais de dez anos de uso do IC no momento da coleta de dados. Destes casos, dez foram avaliados neste estudo, porém, por constituírem um grupo de casuística pequena, seus dados demográficos e resultados foram apresentados individualmente no Anexo K. Os quatro indivíduos portadores de DA pós-lingual não avaliados não compareceram aos retornos ao CPA/HRAC – USP.

4.2 Rotina de avaliação – Coleta dos dados

Após serem avaliados pela equipe do programa de IC, os participantes foram submetidos aos procedimentos desta pesquisa, os quais incluíram: testes para a avaliação do desempenho de audição, gravação de lista de sentenças para avaliação da inteligibilidade de fala e avaliação do desempenho de inteligibilidade de fala dos participantes pelos julgadores.

4.3 Procedimentos

4.3.1 Avaliação do desempenho de audição

Primeiramente, foram obtidos os limiares audiométrico em campo livre para cada participante. A audiometria em campo livre foi realizada em cabine acústica de 2mx2m. O audiômetro utilizado foi o Midimate 622 – Madsen Eletronics, conectado a um amplificador em campo livre e a duas caixas acústicas, calibrados em dB NPS. O usuário de IC foi posicionado a um metro da caixa acústica direita, a 0º azimuth.

A média dos limiares audiométricos em campo livre dos participantes, obtida nas frequências de 500, 1K, 2K, 3K e 4K Hz, foi de 28,7dB, 28,3dB, 27,4dB, 27,5dB e 28,7dB, respectivamente. A partir destes resultados, problemas no microfone do processador de fala que pudessem comprometer o desempenho do participante nos outros testes foram descartados.

Em seguida, foi verificado no prontuário de cada participante se os procedimentos para avaliação auditiva realizados no último retorno ao centro de programação foram realizados em “conjunto aberto” ou em “conjunto fechado”. Tais termos são utilizados para descrever a situação de apresentação dos testes que avaliam a percepção de fala. Em conjunto aberto, não é fornecida qualquer informação a respeito do assunto a ser perguntado ou da palavra a ser repetida, nem é dada qualquer informação visual (exemplo da orientação dada pelo avaliador: “Vou falar uma lista de palavras e você irá repetir o que você ouviu.”). Já na situação de conjunto fechado, o avaliador fornece pistas visuais para auxiliar o reconhecimento da fala (exemplo: “Vou pedir uma destas figuras e você irá pegar para mim”). Nas situações em conjunto fechado, o avaliador também pode delimitar o assunto que será abordado ou categorizar o que será solicitado (exemplo: “Vou nomear algumas frutas e você repete”). Para que os usuários de IC sejam capazes de realizar os testes em conjunto aberto, são necessárias habilidades auditivas em níveis mais complexos.

As categorias de audição propostas por Geers, em 1994 (Tabela 12), nortearam a classificação. Indivíduos pertencentes à categoria 6 proposta pelo autor foram considerados pertencentes à categoria “conjunto aberto”.

Tabela 12. Categorias de Audição (Geers, 1994)

Categorias de Audição
1 - Detecção dos sons da fala.
2 - Padrão de percepção.
3 - Iniciando a identificação de palavras.
4 - Identificação de palavras por meio do reconhecimento da vogal.
5 - Identificação de palavras por meio do reconhecimento da consoante.
6 - Reconhecimento de fala em conjunto aberto.

Somente os participantes classificados na categoria “conjunto aberto” ou na categoria 6 da escala foram submetidos aos procedimentos de avaliação do desempenho de audição, os quais incluíram: 1) avaliação do reconhecimento de palavras por meio da aplicação da lista de dissílabos; 2) avaliação do reconhecimento de sentenças por meio do teste Hint adaptativo e 3) avaliação do reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e na presença de ruído, expressa em porcentagem de acertos. Os demais participantes foram apenas classificados na categoria “conjunto fechado” e não foram submetidos aos procedimentos para avaliação do desempenho auditivo.

Quanto ao tipo de adaptação, todos os procedimentos foram realizados com o participante dispondo dos dispositivos frequentemente usados no dia-a-dia, ou seja, apenas com o IC ou com IC e AASI.

4.3.1.1 Lista de dissílabos

A lista de palavras dissílabas aqui utilizada foi uma das quatro elaboradas por Lacerda (1976), cada uma contendo 25 palavras (estrutura cvcv), foneticamente balanceadas. Para este estudo, foi selecionada a lista 1 (Anexo L).

Em sua aplicação, foram utilizados: audiômetro Midimate 622 – Madsen Eletronics, conectado a um amplificador em campo livre e uma caixa acústica, calibrado em dB NPS; um reproduzidor de CD (“Teac PD P30 – *Compact disc digital audio*”), acoplado às entradas de CD do audiômetro; um disco compacto contendo a lista de palavras dissílabas, gravadas no estúdio da rádio da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (UNESP) – campus Bauru, com voz masculina de um

locutor profissional e remasterizada nos estúdios da Companhia de Audio-Digital Mastering de São Paulo (1997).

O participante foi colocado em uma cabina acústica de 2mx2m, sentando-se a um metro de distância da caixa, a 0°. Azimute. A lista foi apresentada no nível fixo de 60dB NPS. A orientação foi para que repetisse cada palavra apresentada, da maneira que a entendesse. Como o total de palavras (25) foi equivalente a 100%, cada palavra correspondeu a 4%, sendo que, ao final do teste, foi calculada a porcentagem de acertos.

4.3.1.2 Teste Hint adaptativo e reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e no ruído

A versão do teste Hint aplicada neste estudo foi “Hint para Windows, versão 7.2”, sendo utilizados os equipamentos: disco compacto do programa Hint Pro e de calibração, cabos USB, caixa de som do tipo alto-falante e *desktop*.

O equipamento utilizado para aplicação do teste Hint foi montado em uma sala acusticamente tratada na Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – Campus Bauru.

Como todos os participantes deste estudo eram usuários do dispositivo de IC, o teste Hint foi apresentado somente em campo livre, nas situações de silêncio e com ruído frontal. As demais condições que fazem parte do protocolo padrão do Hint (ruído à direita e ruído à esquerda) não foram testadas.

O ruído utilizado foi calibrado e mantido na intensidade de 65 dB. Inicialmente, o estímulo de fala foi apresentado 4dB abaixo do nível do ruído e, em seguida, adaptativamente apresentado dependendo da resposta do participante. Os sinais de fala e os sinais do ruído foram apresentados pelo mesmo alto-falante, localizado diretamente em frente do participante, a 0°. azimute. Na situação com ruído, o sinal de fala inicial foi apresentado no nível do *default* do *software*.

Os parâmetros utilizados neste estudo encontram-se descritos na Tabela 13.

Tabela 13. Parâmetros-padrão para realização do teste Hint

Parâmetro	Ajuste padrão
Nível do estímulo de fala	Níveis variáveis de estímulos de fala
Nível inicial do estímulo de fala	50 dB
Nível do ruído	65 dB (A) recomendado 50 – 80 dB (A) são aceitos
Incrementos para as 4 primeiras sentenças	4 dB
Incrementos para as demais sentenças	2 dB
Saída Máxima	115 dB (A)

O material de fala utilizado no Hint para o Windows v. 7.2, versão em português, foi elaborado em um trabalho prévio, realizado em parceria pelos pesquisadores da USP-Campus Bauru e Unicamp (Bevilacqua et al., 2008). Trata-se de um material composto por doze listas, sendo que cada uma delas continha 20 sentenças. Um exemplo de lista de sentença do teste Hint encontra-se no Anexo M.

Os valores normativos utilizados no equipamento do teste Hint da Clínica de Fonoaudiologia da Faculdade de Odontologia da USP, Campus Bauru, foram obtidos a partir da aplicação do teste em 21 ouvintes. Os resultados foram inseridos no banco de dados do *software* e utilizados para os ajustes referentes às normas a serem empregadas em campo livre.

Teste Hint: aplicação

O procedimento teve duração total aproximada de 15 a 20 minutos. O participante foi posicionado a um metro do alto-falante, através do qual o sinal de fala e o ruído foram apresentados (Figura 7).

Figura 7. Disposição do alto-falante e do participante no Hint em Campo Livre

Fonte:

(http://www.advancedbionics.com/userfiles/File/HINT_Instructions_and_Calibration_Rev2.doc.pdf).

Antes do início do procedimento, cada participante recebeu orientações sobre o teste Hint, segundo instruções do manual (Hint Manual, 2003). Foram informados de que se tratava de um procedimento para testar sua habilidade em perceber a fala no silêncio e no ruído e que deveriam permanecer de frente para o alto-falante, sem mudar de posição em sua cadeira e sem movimentar o corpo e a cabeça. A orientação foi que ouviriam a voz de um homem lendo uma sentença e que deveriam repetir tudo o que ouvissem, mesmo que a voz dele estivesse muito suave e mesmo que tivessem entendido somente parte da sentença.

No *software*, o avaliador cadastrou cada participante como um “cliente” novo no banco de dados, inserindo as informações pessoais solicitadas pelo programa. Em seguida, uma nova sessão de teste foi aberta para o participante. Antes de sua realização, foi proposto um treino, para que cada um pudesse se familiarizar com o protocolo.

Em seguida, foi selecionada a condição de teste: primeiro a condição de silêncio e depois, com ruído de frente. O *software* selecionou randomicamente uma

lista de sentenças. Na sequência, apareceram os parâmetros selecionados pelo avaliador. Os estímulos, então, foram apresentados pelo avaliador-*software*.

Para a primeira sentença, quando o participante a repetiu adequadamente, a resposta foi considerada correta, e o botão “Sim” foi selecionado. Caso o participante não acertasse as sentenças, o avaliador apertava o botão “Repetir”. As sentenças foram consideradas corretas quando o participante repetiu todas as palavras nelas contidas, sendo aceitas trocas, adições ou omissões de artigos (definido/indefinido), contrações como “pra” – “para”, ou acréscimos de termos sem alterar o sentido da sentença.

Durante a apresentação das quatro primeiras sentenças, se o botão “Sim” fosse selecionado, a seguinte era apresentada em um nível 4 dB mais suave do que a anterior. Caso o botão “Não” fosse selecionado, a próxima sentença era apresentada em um nível 4 dB mais forte. Ou seja, o nível de apresentação da sentença de número 5 dependia dos níveis das quatro primeiras e indicava que o estímulo havia sido apresentado em um nível logo acima do limiar do participante. Após as quatro primeiras sentenças, os incrementos passaram a ser iguais a 2 dB.

Depois de concluída a sequência de apresentações, quando aparecia o aviso referente à variabilidade do teste, indicando que o desvio padrão dos níveis de apresentação da fala havia sido igual ou excedido o percentil de 95th, o teste era repetido. Sendo novamente encontrada a variabilidade acima dos níveis permitidos, era então considerado inválido (“Falhou”).

Após o protocolo do Hint adaptativo, foi realizado o teste de reconhecimento das sentenças Hint. Para este procedimento, foram aplicadas mais duas listas de sentenças randomicamente selecionadas pelo *software* para obtenção da porcentagem de acertos. Uma lista no silêncio e outra na presença do ruído frontal foram apresentadas. Na situação de silêncio, as sentenças foram apresentadas em um nível fixo de 65 dB, e na situação de ruído, com uma relação sinal/ruído fixa de +10dB. A porcentagem de acertos nas duas situações foi obtida.

Ao final do teste, para o Hint adaptativo, o *software* forneceu automaticamente os valores em dB nas situações de silêncio (representando o limiar) e de ruído frontal (representando a diferença entre a relação sinal/ruído) para cada participante. Também foram calculadas as porcentagens de acertos nas sentenças Hint na situação de silêncio e com ruído.

4.3.2 Avaliação da inteligibilidade de fala

A avaliação da inteligibilidade de fala de cada participante consistiu de três etapas: construção do material, aplicação do procedimento (gravação de sentenças lidas pelo participante) e avaliação da gravação pelos julgadores. Tais etapas se basearam nos estudos realizado por Monsen (1983), Peng et al. (2004).

4.3.2.1 Construção do material

Devido à inexistência de um material em português para ser utilizado especificamente na avaliação da inteligibilidade de fala, para o presente estudo se fez necessária a construção de um material escrito, composto por sentenças, as quais seriam utilizadas pelos participantes para leitura e gravação.

O material foi construído a partir das sentenças desenvolvidas por Murari (2004), para avaliação da percepção auditiva de crianças deficientes auditivas. Por ser recente e pela ausência de familiaridade dos participantes, optou-se em adaptá-lo ao procedimento deste estudo. Sendo assim, do total de 494 sentenças propostas pelo autor, foram selecionadas apenas dezoito, totalizando 100 palavras-chave. As duas etapas para selecioná-las foram:

- Extensão das sentenças: inicialmente, foram selecionadas as listas com maior número de palavras-chave por sentença (sete, seis e cinco). Um total de 102 sentenças foi selecionado;
- Dificuldades articatórias: foram selecionadas as sentenças com, ao menos, uma palavra contendo um grupo consonantal ou uma palavra polissílaba. A partir deste critério, das 102 da etapa anterior, um total de 50 sentenças foi selecionado.

Essas 50 sentenças continham: uma sentença com sete palavras-chave; oito com seis palavras-chave e quarenta e cinco com cinco palavras-chave, dentre as quais foram sorteadas nove. A partir desta seleção, uma única lista foi criada, contendo dezoito sentenças, que totalizaram 100 palavras-chave (Figura 8). Esta lista foi utilizada por todos os participantes deste estudo para o procedimento de gravação.

Figura 8. Fluxograma das etapas para a obtenção do material de teste para o procedimento de avaliação da inteligibilidade de fala proposto por este estudo

Depois de selecionadas as dezoito sentenças, dentre as 31 restantes, mais duas foram sorteadas para a etapa de treinamento, de modo que o participante pudesse se familiarizar com o procedimento, com o microfone, bem como para que o avaliador adequasse o nível de intensidade e a qualidade da gravação. Este treino inicial também foi importante para o avaliador verificar o nível de dificuldade de leitura de cada participante. Tanto a lista de sentenças para o teste como as de treinamento constam no Anexo N.

4.3.2.2 Aplicação do material construído: gravação das sentenças pelos participantes

Cada participante foi solicitado a realizar a leitura das dezoito sentenças, uma a uma, as quais foram gravadas. Caso apresentasse extrema dificuldade ou impossibilidade de ler, o procedimento de gravação era realizado da seguinte maneira: as sentenças eram lidas, uma a uma, pelo avaliador e, com o auxílio da LOF, o participante repetia a sentença, sendo esta, então, gravada.

Já para os participantes que foram capazes de ler as sentenças, o procedimento de aplicação do teste de inteligibilidade foi realizado da seguinte maneira: o participante lia cada sentença em voz alta, sendo realizada a gravação. Quando errava alguma palavra, a gravação era interrompida e a sentença gravada novamente.

A gravação das sentenças foi realizada por meio do programa *Sony Sound Forge Software 9.0e*, 2007 (Sony Creative Software Inc). O *software* foi instalado em um *laptop* HP Pavilion dv4-1230br. Os atributos de registro do *default* do *software* foram: velocidade de amostragem de 44.100 Hz, 16 bit, mono, método normal e o modo *Multiple takes creating regions*. Para a gravação, foi utilizado o microfone externo, do tipo *MicroBoom* – da empresa Phonak.

Todos os procedimentos utilizados para o tratamento do áudio das gravações foram realizados pelos técnicos da Unimagem - Produções Audiovisuais. Para melhorar e padronizar a qualidade do áudio das análises, foram utilizadas as funções disponíveis no próprio *software Sound Forge* versão 9.0. Com esses recursos, foi possível eliminar ruídos, aumentar o volume do áudio e também uniformizar todas as análises. Para isso, o primeiro passo foi utilizar a função *Wave Hammer*, a qual permitiu uma equalização de todo o áudio nos trechos em que o volume estava mais baixo.

Para eliminar os ruídos, foi utilizado um *plugin* instalado no *Sound Forge* ativando a função *Noise Reduction*. Dependendo da intensidade do ruído, esta função foi configurada em diferentes níveis, variando de 12,0 a 30; ou seja, quanto maior a intensidade do ruído, maior o valor da configuração. Também foi utilizada a função *Mute* para eliminar totalmente qualquer ruído entre as falas. Por último, utilizou-se a função *Volume* para que todas as análises tivessem um volume aproximado. Procurou-se, então, padronizar todas as análises em 6 dB.

O arquivo de cada participante foi salvo em um diretório individual e selecionado aleatoriamente para ser apresentado aos julgadores.

4.3.2.3 Avaliação da inteligibilidade de fala por julgadores: uso do método de transcrição e da escala de inteligibilidade

Os indivíduos que avaliaram a inteligibilidade de fala dos participantes deste estudo foram denominados “julgadores”.

Os pré-requisitos adotados para ser um julgador foram os seguintes: presença de audição normal, ensino médio completo e não ter experiência com a fala de deficientes auditivos.

O nível de experiência com a fala de deficientes auditivos pode variar, estendendo-se desde os indivíduos que nunca ouviram esse grupo de pessoas, até aqueles que convivem ou tem contato diário com algum portador dessa deficiência, no âmbito familiar, escolar e/ou profissional. Apenas ouvir ou ter tido contato com um deficiente auditivo no passado também caracteriza ausência de experiência.

Desta maneira, segundo Monsen (1983), indivíduos sem experiência com a fala de deficientes auditivos são aqueles que:

- a. Nunca ouviram um deficiente auditivo;
- b. Já ouviram um deficiente auditivo falando no passado, recordam-se de tê-lo ouvido conversando duas ou três vezes;
- c. Já tiveram uma experiência ocasional no passado com um deficiente auditivo, no bairro, na vizinhança.

Tais “categorias” foram utilizadas neste estudo para classificar o nível de experiência dos indivíduos e selecioná-los ou não como julgadores.

Participaram do julgamento da inteligibilidade de fala dos usuários de IC 122 indivíduos, de ambos os sexos, com idades entre 18 a 58 anos. Todos os julgadores assinaram o termo de consentimento que explicava os objetivos e metodologia do estudo e concordaram em participar voluntariamente desta pesquisa.

Cada julgador completou a tarefa de escuta em uma sala silenciosa. As sentenças foram apresentadas utilizando um *laptop*, conectado a um fone TDH

(Modelo C3 TECH *Game Raptor* com Impedância de 32 Ohms; Sensibilidade 105 dB; Frequência 20 a 20KHz). O pesquisador controlou a apresentação das sentenças e não houve restrição de tempo para a transcrição de cada uma delas. Cada julgador controlou o volume das sentenças, sendo orientado a ajustá-lo durante o procedimento, caso necessário.

A avaliação da inteligibilidade de fala dos participantes foi realizada por meio de dois métodos: transcrição ortográfica, ou seja, o julgador teve de escrever o que entendeu da sentença apresentada, e classificação da inteligibilidade dentre os “5 pontos” pertencentes a uma escala, denominada escala de inteligibilidade.

Antes de iniciar o procedimento, cada julgador ouviu dois exemplos de sentenças (sentenças de treinamento) e foi solicitado a realizar a transcrição e a classificação na escala para cada sentença, de maneira a se familiarizar com o procedimento.

Em seguida, teve início o procedimento de avaliação da inteligibilidade de fala. O material de fala, contendo as dezoito sentenças produzidas pelo participante, foi apresentado aos julgadores. Cada um deles avaliou a inteligibilidade de fala de apenas um participante. Porém, a mesma lista de sentenças gravada pelo participante foi avaliada por dois julgadores.

Os julgadores foram informados que ouviriam cada sentença duas vezes. Cada um recebeu uma folha em branco, apenas com o número de cada sentença (de um a dezoito), sendo solicitado a transcrever ortograficamente a frase, em cada uma das apresentações. A palavra foi considerada correta quando houve correspondência fonêmica entre a transcrição ortográfica e a palavra-chave esperada. Cada palavra-chave correta foi pontuada como um acerto, equivalendo a 1%. Foram considerados acertos os casos de erros ortográficos, as trocas de artigos definidos e indefinidos e as contrações das palavras na língua falada (exemplo: “pra” – “para”; “pro” - “para o”).

O julgador foi orientado de que não seria permitido alterar qualquer resposta após completar a sequência de avaliação daquela sentença; ou seja, após iniciar outra sentença, as respostas relacionadas às anteriores não poderiam ser alteradas ou complementadas.

Para cada frase transcrita, tanto na primeira como na segunda apresentação, o julgador também foi solicitado a classificar a fala do participante em uma escala ordinal de inteligibilidade de cinco pontos, sendo o número 1 correspondente à “fala

não inteligível”, e o número 5, à “fala totalmente inteligível”. O julgador deveria assinalar o número que melhor correspondesse à sua opinião sobre a inteligibilidade de fala apresentada.

A análise dos resultados finais foi calculada para duas situações distintas: intra-julgador e inter-julgador.

- análise intra-julgador: resultados analisados pelo mesmo julgador. A média das porcentagens da transcrição e a média da escala foram comparadas entre a primeira e a segunda apresentação, com o objetivo de verificar o efeito da repetição;
- análise inter-julgador: resultados analisados por dois julgadores. A média das porcentagens da transcrição e a média da escala foram comparadas entre os dois participantes, para as quatro apresentações.

No Anexo O consta a folha de rosto para preenchimento dos resultados da avaliação dos julgadores.

4.3.3 Metodologia estatística

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar a associação entre o desempenho de audição e de inteligibilidade de fala em função do tipo de DA.

Para verificar a correlação entre o desempenho de audição em função do tempo de privação sensorial auditiva, foi aplicado o coeficiente de Spearman, também aplicado para avaliar a associação entre a mesma variável e o desempenho de inteligibilidade de fala.

Para comparar o desempenho de audição e de inteligibilidade de fala em função dos três tipos de dispositivos, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis. O método de Bonferroni foi aplicado, quando necessário, para localizar diferenças entre dois dispositivos.

Para medir a concordância entre os resultados obtidos na avaliação da inteligibilidade intra e inter julgador, foi utilizado o valor do coeficiente de correlação intraclass (Fleiss, 1986). O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para analisar a correlação entre os procedimentos de avaliação da inteligibilidade (método de transcrição e a escala de inteligibilidade).

Nos testes de hipótese foi fixado nível de significância de 0,05.

5 RESULTADOS

Esta seção tem início com a descrição do desempenho de audição obtido nos testes de reconhecimento de palavras dissílabas, Hint adaptativo e reconhecimento das sentenças, Hint no silêncio e no ruído. Posteriormente, é apresentada a análise desse desempenho em função do tipo de DA, do tempo de privação e do tipo de dispositivo. Na sequência, é apresentado o desempenho de inteligibilidade de fala obtido por meio do método de transcrição e da escala de inteligibilidade; e, por fim, a análise desse desempenho em função do tipo de DA, do tempo de privação e do tipo de dispositivo.

5.1 Desempenho de audição

5.1.1 Caracterização dos participantes

Após dez anos da cirurgia de IC, 53 participantes (86,9%) apresentaram reconhecimento de fala em conjunto aberto e oito (13,1%), em conjunto fechado.

A Figura 9 apresenta a porcentagem de participantes pertencentes à categoria de reconhecimento auditivo em conjunto aberto e em conjunto fechado em função do tipo de dispositivo. Dentre os 27 que utilizavam o Nucleus 22, 74% apresentaram reconhecimento auditivo em conjunto aberto e 26%, em conjunto fechado. Os dezesseis participantes usuários de Nucleus 24 apresentaram reconhecimento auditivo em conjunto aberto, e dos dezoito usuários de Med-El, 94,4% alcançaram esse reconhecimento.

Figura 9. Porcentagem de participantes nas categorias de conjunto aberto e fechado em função do tipo de dispositivo interno

Assim, os testes para avaliação do desempenho de audição foram aplicados nos participantes da categoria conjunto aberto (n=53). Destes, apenas um (P37) não foi submetido ao teste de reconhecimento de dissílabos e ao teste Hint, devido a problemas de ordem operacional.

O desempenho dos 52 participantes no reconhecimento das palavras dissílabas encontra-se descrito na Tabela 14, e os resultados de cada um deles constam no Anexo P.

Tabela 14. Desempenho de audição obtido no teste de reconhecimento da lista de dissílabos

Número de participantes	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Total (n=52)	49,4	22.8	8	52	92

Os resultados obtidos para cada participante no teste Hint adaptativo na situação de silêncio e na situação de ruído de frente constam no Anexo Q. Falharam no teste Hint adaptativo vinte e dois participantes, dezesseis finalizaram apenas o Hint no silêncio e treze, o Hint no silêncio e no ruído. A Tabela 15 apresenta os valores da média, mediana, do desvio padrão, mínimo e máximo referente aos resultados do teste Hint adaptativo.

Tabela 15. Valores da média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo referentes aos resultados do teste Hint adaptativo

	Hint silêncio (dB) (n=16)	Hint ruído (dB - S/R) (n=13)
Média	54,7	10,7
DP	7,2	5,1
Mínimo	43,1	4,5
Mediana	69,3	10,4
Máximo	51,6	22,9

Legenda: S/R= Diferença entre a relação sinal/ruído.

O desempenho obtido no teste de reconhecimento das sentenças Hint nas situações de silêncio e na presença de ruído encontra-se na Tabela 16, e os desempenhos individuais dos 52 participantes constam no Anexo R.

Tabela 16. Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo em relação à porcentagem de acertos no reconhecimento de sentenças Hint no silêncio e no ruído

Hint	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Silêncio	52	54,0	28,9	0,0	59,6	94,6
Ruído	52	33,3	23,6	0,0	30,4	85,9

Considerando que um número significativo de participantes não foi capaz de realizar o Hint adaptativo, para as análises do desempenho de audição em função das variáveis (tipo de DA, tempo de privação e tipo de dispositivo) foram utilizados os resultados obtidos no reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e no ruído, expressos em porcentagem de acertos, os quais são apresentados a seguir.

4.1.2 Desempenho de audição em relação ao tipo de DA

A Figura 10 apresenta a porcentagem média de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e no ruído em função do tipo de DA pré-lingual: congênita (n=42) e adquirida (n=10). Para análise da relação entre o desempenho nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em relação ao tipo de DA, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre as distribuições da porcentagem no silêncio nas duas categorias de DA ($p=0,341$). O mesmo resultado foi obtido na análise da porcentagem no ruído ($p=0,430$). Portanto, não houve associação entre o desempenho das sentenças Hint no silêncio e no ruído com o tipo de DA.

Figura 10. Desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em relação ao tipo de DA

O desempenho médio, o desvio padrão, o valor mínimo e máximo e a mediana referente à porcentagem de acertos nas sentenças Hint (silêncio e ruído) em função do tipo de DA consta no Anexo S.

4.1.3 Desempenho de audição em relação ao tempo de privação sensorial auditiva

Com a finalidade de verificar a correlação entre o desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em relação ao tempo de privação sensorial, foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman.

Valores da média, desvio padrão, mediana, valor mínimo e máximo em relação ao tempo de privação sensorial auditiva constam no Anexo T.

No silêncio, houve uma correlação fraca e negativa entre as porcentagens de reconhecimento de sentenças Hint e o tempo de privação sensorial ($r=-0,29$;

$p=0,040$). Para a situação de ruído, foi obtida uma correlação moderada e negativa entre as porcentagens de reconhecimento de sentenças Hint e o tempo de privação sensorial ($r=-0,32$; $p=0,022$). Portanto, o desempenho em relação ao reconhecimento de sentenças tanto no silêncio, como no ruído tendeu a diminuir com o aumento do tempo de privação.

Os resultados da correlação entre o desempenho das sentenças Hint no silêncio e no ruído e o tempo de privação sensorial auditiva (anos) podem ser visualizados na Figura 11.

Figura 11. Correlação entre o desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em relação ao tempo de privação sensorial auditiva

Legenda: * Correlação negativa estatisticamente significativa ($p<0,05$)

4.1.4 Desempenho de audição em relação ao tipo de dispositivo

Para a análise da associação entre o desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído e o tipo de dispositivo, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis. Os tipos de dispositivos considerados para esta análise foram: Nucleus 22, Nucleus 24 e Med-El.

Não houve diferença significativa entre o desempenho nas sentenças Hint no silêncio ($p=0,075$) em relação aos três dispositivos. Porém, as distribuições das porcentagens no ruído não foram iguais para os três.

Estatisticamente, não houve diferença significativa entre as distribuições das porcentagens no ruído para o Nucleus 22 e Nucleus 24 ($p=0,221$) e entre o Nucleus 24 e Med-El ($p=0,449$). Entretanto, houve diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens do Nucleus 22 quando comparadas as porcentagens do Med-El ($p=0,002$). Os resultados são apresentados na Figura 12 (os “p-valores” corrigidos pelo método de Bonferroni).

O desempenho médio, o desvio padrão, o valor mínimo e máximo e a mediana referente à porcentagem de acertos nas sentenças Hint (silêncio e ruído) em função do tipo de dispositivo constam no Anexo U.

Figura 12. Desempenho de audição obtido nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em função do tipo de dispositivo

Legenda: * Desempenho discrepante de dois participantes (P38 e P40) em relação aos demais usuários do dispositivo Nucleus 24. ** Diferença significativa estatisticamente ($p<0,05$).

4.1.5 Modelo de regressão para avaliação das duas variáveis-respostas: reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e no ruído

Nas análises apresentadas acima, foi avaliada a associação entre a porcentagem de reconhecimento de sentenças Hint (no silêncio e no ruído) e cada uma das variáveis: tipo de DA, tempo de privação e tipo de dispositivo.

Para avaliar o efeito conjunto dessas variáveis na porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint, foram ajustados dois modelos de regressão: um

tendo como variável-resposta a porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio, e outro, no ruído. Em ambos, as variáveis explicativas foram: tipo de DA, tempo de privação, tipo de dispositivo, porcentagem de eletrodos e, adicionalmente, a idade no IC.

No ajuste do modelo com todas as variáveis explicativas, as variáveis idade no IC e tempo de privação indicaram a existência de multicolinearidade, podendo levar a prejuízos nas estimativas obtidas no modelo de regressão. O modelo foi ajustado novamente, sem incluir o tempo de privação. Na Tabela 17, consta o resumo dos resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável-resposta a porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio. Não houve associação significativa entre cada uma das variáveis explicativas e a variável-resposta.

Tabela 17. Resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável-resposta a porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio

Variável	Coefficiente estimado	Erro padrão	p
Constante	-5,8	44,5	0,898
Tipo de DA	7,9	9,6	0,417
Idade no IC	-5,2	2,9	0,078
Dispositivo (Med-El x Nucleus 22)	16,4	9,0	0,074
Dispositivo (Nucleus 24)	16,8	9,5	0,083

Com relação à variável-resposta porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no ruído, o resumo dos resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão, também excluindo o tempo de privação, consta na Tabela 18. A única variável associada à porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no ruído foi o tipo de dispositivo, sendo que a porcentagem com o Med-El foi maior que a porcentagem com o Nucleus 22. Em média, a porcentagem no ruído com o Med-El foi igual à porcentagem com o Nucleus 22 + 25,8%.

Tabela 18. Resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável-resposta a porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no ruído

Variável	Coefficiente estimado	Erro padrão	p
Constante	-24,9	33,8	0,465
Tipo de DA	5,6	7,3	0,443
Idade no IC	-3,3	2,2	0,138
Dispositivo (Med-El x Nucleus 22)	25,8	6,8	<0,001*
Dispositivo (Nucleus 24)	11,0	7,2	0,131

5.2 Desempenho de Inteligibilidade de fala

5.2.1 Análise inicial dos resultados da avaliação da inteligibilidade

5.2.1.1 Análise das respostas intra e inter-julgador

Antes da apresentação e análise do desempenho em relação à inteligibilidade de fala dos participantes, foi necessário analisar a concordância das respostas para o mesmo julgador (intra-julgador) e entre os dois julgadores (inter-julgador).

Considerando a análise da concordância para o mesmo julgador, foi possível observar que as médias na segunda apresentação foram maiores do que na primeira, tanto para o método de transcrição como para a escala. Com o intuito de medir a concordância entre os resultados nas duas apresentações para o mesmo julgador, foi calculado o valor do coeficiente de correlação intraclass. No método de transcrição, o valor observado para o primeiro julgador foi de 0,97 e para o segundo, de 0,99. Na escala de inteligibilidade, o valor do coeficiente de correlação foi de 0,97 tanto para o primeiro como para o segundo julgador. Os valores desses coeficientes indicaram forte concordância entre os resultados nas duas apresentações para o mesmo julgador. Os resultados podem ser visualizados nas Figuras 13 e 14, respectivamente.

Figura 13. Concordância entre o desempenho de inteligibilidade obtido no método de transcrição intra-julgador, para as duas apresentações

Legenda: * Forte concordância (>0,75)

Figura 14. Concordância entre o desempenho de inteligibilidade obtido na escala de inteligibilidade intra-julgador, para as duas apresentações

Legenda: * Forte concordância ($>0,75$)

Como houve forte concordância nas respostas obtidas nas duas apresentações para o mesmo julgador, foi analisada posteriormente a concordância das respostas obtidas entre os dois julgadores (inter-julgador), tanto no método de transcrição, como na escala de inteligibilidade, a partir do cálculo das médias das respostas encontradas nas duas apresentações. Também aqui foi utilizado o valor do coeficiente de correlação intraclass.

No método de transcrição, o valor do coeficiente indicou forte concordância (0,96) para as respostas entre os dois julgadores. Já na escala de inteligibilidade foi revelada moderada concordância (0,73) pelo coeficiente intraclass. Os resultados estão apresentados na Figura 15.

Figura 15. Concordância entre o desempenho de inteligibilidade obtido no método de transcrição e na escala de inteligibilidade entre os dois julgadores

Legenda: * Forte concordância ($>0,75$); ** Moderada concordância (entre 0,40 e 0,75)

Devido à forte correlação entre os dois julgadores, no que se refere às respostas obtidas no método de transcrição, para realizar as análises da inteligibilidade de fala em função das variáveis (tipo de DA, tempo de privação e tipo de dispositivo), foi considerado apenas o desempenho dos participantes obtido nesse método.

5.2.1.2 Correlação entre o método de transcrição e a escala de inteligibilidade

Para medir a correlação do desempenho obtido no método de transcrição e na escala de inteligibilidade, foi considerado o coeficiente de correlação de Spearman. Os valores observados do coeficiente indicaram forte correlação entre ambos, tanto para o primeiro (0,79; $p<0,001$) como para o segundo julgador (0,80; $p<0,001$). Os resultados obtidos constam na Figura 16.

Figura 16. Correlação entre o método de transcrição e a escala de inteligibilidade para o primeiro e segundo julgador

Legenda: * Correlação positiva estatisticamente significativa ($p<0,05$)

5.2.2 Apresentação do desempenho dos participantes em relação à inteligibilidade de fala

Após mais de dez anos da cirurgia de IC, todos os participantes se comunicavam oralmente. Com relação à avaliação da inteligibilidade de fala, os resultados da média, desvio padrão, valores mínimo, máximo e mediana, obtidos por meio do método de transcrição, estão descritos na Tabela 19. Esses resultados mostram o desempenho, em porcentagem, obtido para cada julgador (na primeira e na segunda apresentação), e o desempenho total (avaliação dos dois julgadores, nas duas apresentações).

Tabela 19. Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo referentes ao desempenho da inteligibilidade de fala dos participantes obtidos no método de transcrição (%)

(n=61)	1º julgador		2º julgador		Total
	1ªapresentação	2ªapresentação	1ªapresentação	2ªapresentação	
Média	73,2	77,9	75,1	78,4	76,2
DP	30,2	27,8	29,3	27,7	28,7
Mínimo	4	4	0	1	0
Mediana	89	91	90	92	91
Máximo	100	100	100	100	100

Em relação à escala de inteligibilidade, a pontuação média, o desvio padrão, os valores mínimo, máximo e a mediana, estão expostos na Tabela 20. Assim como no método de transcrição, os resultados mostram o desempenho obtido para cada julgador (na primeira e na segunda apresentação) e o desempenho total (avaliação dos dois julgadores, nas duas apresentações).

Tabela 20. Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo referentes ao desempenho da inteligibilidade de fala dos participantes obtidos por meio da escala de inteligibilidade

(n=61)	1º julgador		2º julgador		Total
	1ªapresentação	2ªapresentação	1ªapresentação	2ªapresentação	
Média	3,3	3,4	3,2	3,4	3,3
DP	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Mínimo	1	1	1	1	1
Mediana	3,8	4	3	3,5	3
Máximo	5	5	5	5	5

Os desempenhos individuais obtidos por meio do método de transcrição e da escala de inteligibilidade constam no Anexo V.

5.2.3 Desempenho de inteligibilidade de fala obtido por meio do método de transcrição em função do tipo de DA

Com a finalidade de verificar a associação entre o desempenho no método de transcrição para a avaliação da inteligibilidade de fala em função do tipo de DA foi aplicado o teste de Mann-Whitney.

O resultado apontou para a ausência de diferença entre as distribuições da porcentagem de acertos no método de transcrição para os dois tipos de DA ($p=0,146$). Portanto, não houve associação entre os resultados no método de transcrição e o tipo de DA.

A Figura 17 apresenta o desempenho em relação à inteligibilidade de fala obtido no método de transcrição em função do tipo de DA, congênita e adquirida.

Figura 17. Desempenho de inteligibilidade de fala obtido no método de transcrição em função do tipo de DA

Legenda: * Desempenho discrepante de dois participantes (P24 e P54) em relação aos demais participantes com DA congênita

Os valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo em relação à porcentagem de acertos via método de transcrição em função do tipo de DA constam no Anexo X.

5.2.4 Desempenho de inteligibilidade de fala obtido por meio do método de transcrição em relação ao tempo de privação sensorial auditiva

Com a finalidade de verificar a correlação entre o desempenho no método de transcrição e o tempo de privação sensorial, foi aplicado o coeficiente de correlação de Spearman.

Não houve correlação entre o desempenho da inteligibilidade de fala no método de transcrição e o tempo de privação sensorial. O coeficiente de correlação de Spearman obtido foi de $r=0,02$ ($p=0,802$). Os resultados podem ser visualizados na Figura 18.

Figura 18. Correlação entre o desempenho de inteligibilidade de fala obtido no método de transcrição e o tempo de privação sensorial auditiva

5.2.5 Desempenho da inteligibilidade de fala obtido por meio do método de transcrição em relação ao tipo de dispositivo

Para a análise da associação entre o desempenho da inteligibilidade de fala no método de transcrição em função dos tipos de dispositivo, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis.

Houve diferença entre as distribuições da porcentagem de acertos no método de transcrição nos três tipos de dispositivo ($p=0,001$). Foi observado, a partir do método de Bonferroni, que houve diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens de acertos no método de transcrição entre os usuários do dispositivo Med-El e os usuários do dispositivo Nucleus 22 ($p=0,009$). O mesmo ocorreu para os usuários do dispositivo Nucleus 24 em relação aos usuários do dispositivo Nucleus 22 ($p=0,005$). Já no caso dos usuários do dispositivo Med-El e Nucleus 24, não houve diferença significativa.

A Figura 19 mostra o desempenho de inteligibilidade de fala via método de transcrição em função do tipo de dispositivo.

Figura 19. Desempenho de inteligibilidade de fala obtido no método de transcrição em função do tipo de dispositivo.

Legenda: * Desempenho discrepante da inteligibilidade de fala em quatro participantes em relação aos demais, usuários do dispositivo Med-El (P45 e P54) e Nucleus 24 (P38 e P40); ** Diferença significativa estatisticamente

Os valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo em relação à porcentagem de acertos no método de transcrição em função do tipo de dispositivo constam no Anexo W.

5.2.6 Modelo de regressão para avaliação da variável resposta: inteligibilidade de fala

Nas análises apresentadas anteriormente, foi avaliada a associação entre a porcentagem de acertos no método de transcrição para a avaliação da inteligibilidade de fala em função de cada uma das variáveis: tipo de DA, tempo de privação e tipo de dispositivo.

Com o intuito de avaliar o efeito conjunto dessas variáveis na inteligibilidade de fala dos participantes, foi ajustado o modelo de regressão tendo como variável-resposta a porcentagem de acertos no método de transcrição. Após ajuste do método de regressão, as variáveis explicativas foram: tipo de DA, idade no IC e tipo de dispositivo.

A Tabela 21 apresenta o resumo dos resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável-resposta a porcentagem de acertos no método de transcrição.

Os resultados mostraram que houve associação entre o tipo de dispositivo e a porcentagem de acertos no método de transcrição. A porcentagem obtida nos usuários do dispositivo Med-El foi maior que nos usuários do Nucleus 22 ($p=0,016$), e a porcentagem dos usuários do dispositivo Nucleus 24 foi maior que dos usuários do Nucleus 22. Em média, a porcentagem dos usuários de Med-El foi igual à dos usuários do Nucleus 22 + 18,4%. Já a porcentagem dos usuários de Nucleus 24 foi igual à dos usuários de Nucleus 22 + 22,0%.

Tabela 21. Resultados obtidos no ajuste do modelo de regressão tendo como variável-resposta a porcentagem de acertos no método de transcrição para avaliação da inteligibilidade de fala

Variável	Coefficiente estimado	Erro padrão	p
Constante	7,7	19,7	0,699
Tipo de DA	-13,8	7,8	0,081
Idade no IC	0,6	2,5	0,817
Dispositivo (Med-El x Nucleus 22)	18,4	7,4	0,016*
Dispositivo (Nucleus 24 x Nucleus 22)	22,0	7,9	0,007*

6 DISCUSSÃO

Espera-se que a criança implantada, que caminha para a fase adulta, esteja integrada, de maneira satisfatória, à sociedade. Devido ao extenso tempo exigido para o desenvolvimento das habilidades referentes à audição e à inteligibilidade de fala, estudos em longo prazo são necessários para reportar o desempenho alcançado por esse grupo de pessoas que cresceu usando o dispositivo eletrônico (Kaplan e Puterman, 2010; Geers et al., 2011a).

Considerando tais questões, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o desempenho de audição e de inteligibilidade de fala de adolescentes e jovens adultos após mais de dez anos de uso do IC, e a relação desse desempenho com as variáveis vinculadas à deficiência auditiva e ao dispositivo eletrônico. Atualmente, mais de uma década após o início da indicação do IC em crianças, foi possível conduzir um estudo dessa natureza, com a primeira geração de implantadas.

Vale ressaltar que os usuários de IC participantes do presente estudo apresentaram características semelhantes, tanto do ponto de vista audiológico, envolvendo o nível de audição residual e os resultados nos testes audiológicos pré-operatórios, como também em função da ausência de outros comprometimentos associados e do envolvimento da criança e da família em uma abordagem terapêutica com ênfase no desenvolvimento das habilidades comunicativas e da linguagem oral. Tais características são, na verdade, inerentes aos critérios “mais conservadores” de indicação cirúrgica elaborados nos anos posteriores à aprovação da realização do IC em crianças pelo FDA. Os participantes deste estudo foram submetidos a esses critérios, por isso, representam um grupo “parcialmente homogêneo” considerando as características descritas.

A seguir, são apresentados os seguintes tópicos de discussão: os desempenhos de audição e de inteligibilidade de fala e as análises desses desempenhos em função da variável explicativa ou variável de influência.

6.1 Desempenho de audição e de inteligibilidade de fala

6.1.1 Desempenho de audição

Após mais de dez anos da cirurgia de IC, 53 participantes deste estudo (86,9%), implantados em média aos 3,10 anos de idade, alcançaram nível complexo de habilidade auditiva, suficiente para reconhecer a fala na situação de conjunto aberto, sem a necessidade de LOF. Trata-se de um resultado significativo e de um importante passo no sentido de promover a independência na vida adulta desses sujeitos.

Para Fryauf-bertschy et al. (1997), a habilidade de reconhecer a fala em conjunto aberto envolve, além de outros pré-requisitos, o repertório linguístico, a atenção durante a realização do teste e a habilidade de realizar o “fechamento auditivo”, ou seja, de preencher o que falta da informação auditiva com o repertório linguístico já adquirido pelo usuário de IC.

Os resultados do presente estudo corroboram com outros, cujos participantes também corresponderam ao primeiro grupo consecutivo de crianças implantadas e com tempo de uso do IC superior a dez anos. Na pesquisa conduzida por Beadle et al. (2005), dentre as 30 crianças (28 pré-linguais e duas pós-linguais) implantadas, em média, aos 5.2 anos de idade, 87% alcançaram reconhecimento de fala em conjunto aberto. No caso de Uziel et al. (2007), do grupo composto por 82 crianças pré-linguais, as quais receberam o IC em média aos 4.8 anos de idade, a porcentagem das que alcançaram reconhecimento de fala em conjunto aberto foi de 90,2%. Já no estudo realizado por Haelsen et al. (2005), um número menor de participantes, equivalente a 62,5% do total, foi capaz de reconhecer a fala em conjunto aberto no momento da avaliação. A idade na implantação pode ter contribuído para a diferença nos resultados encontrados por Haelsen et al (2005) em comparação aos de Beadle et al. (op. cit.) e Uziel et al. (op. cit.), e o presente estudo. No de Haelsen et al. (2005), a média de idade na implantação correspondeu a 9 anos.

A distribuição da porcentagem dos participantes do presente estudo nas categorias conjunto aberto e fechado em função do tipo de dispositivo pode ser visualizada na Figura 9. Dos usuários de Nucleus 22, vinte apresentaram reconhecimento de fala em conjunto aberto e sete, em conjunto fechado. Todos os

usuários de Nucleus 24 apresentaram reconhecimento em conjunto aberto. Dentre os usuários de Med-El, dezessete estavam em conjunto aberto e um, em conjunto fechado. Tais achados não puderam ser comparados com os estudos citados acima, uma vez que os sujeitos avaliados por Beadle et al.(2005) e por Haelsen et al. (2005) utilizavam o mesmo tipo de dispositivo (Nucleus 22). Já no estudo de Uziel et al. (2007), 76 usavam Nucleus 22 e seis foram reimplantados com Nucleus 24. Assim como no presente estudo, todos os usuários do dispositivo Nucleus 24 apresentaram reconhecimento auditivo em conjunto aberto.

Dentre os oito participantes do presente estudo que não alcançaram reconhecimento auditivo em conjunto aberto, três eram casos de meningite, os quais foram implantados em média aos 3,7 anos de idade, e tiveram inserção parcial do dispositivo interno. Os demais cinco participantes, com etiologia idiopática (n=2), genética (n=2) e rubéola (n=1), foram implantados com média de idade de 4.1 anos. Destes, dois, logo após a ativação, ficaram sem usar o dispositivo de maneira sistemática durante dois anos, por questões relacionadas à adaptação e aceitação do dispositivo externo. No estudo realizado por Uziel et al. (2007), oito participantes também não alcançaram reconhecimento de fala em conjunto aberto. Dentre eles, quatro eram casos de meningite e implantaram em média, aos 9,6 anos de idade, sendo que um caso apresentou inserção parcial do feixe de eletrodos intracoclear. Os demais apresentaram etiologia idiopática, implantados com média de idade de 5.6 anos.

Em relação ao desempenho de audição obtido no teste de reconhecimento de palavras dissílabas, os participantes deste estudo (n=52) apresentaram média de acertos de 49,4% (com variação entre 8 a 92%), como mostra a Tabela 14. Na revisão sistemática da literatura a respeito dos estudos em longo prazo em crianças implantadas, apenas o realizado por Manrique et al. (2004) aplicou a lista de palavras dissílabas para avaliar o desempenho de audição dessa população. Os autores avaliaram 130 crianças implantadas entre 1 e 7 anos de idade, porém, não foi apresentada a média dos resultados encontrados, mas as porcentagens mínima e máxima, dificultando a comparação entre os achados. Para as palavras dissílabas, os resultados variaram entre 15 e 49% no grupo implantado entre 4 e 7 anos (n=36), e entre 80 e 100% no grupo implantado entre 1 e 3 anos de idade (n=94).

Outros estudos, conduzidos por Spencer et al. (2004); Haensel et al. (2005); Geers et al. (2008), utilizaram lista de palavras monossílabas. Nestes estudos, as médias de acertos encontradas corresponderam a: 40,2%; 40% e 57%, respectivamente. Melhor resultado foi encontrado apenas por Uziel et al. (2007), cuja média de acertos para as palavras monossílabas correspondeu a 72%. Estes autores verificaram que as melhores porcentagens de acertos foram as das crianças implantadas antes dos 4 anos de idade.

O teste Hint adaptativo é considerado um procedimento com maior grau de dificuldade para o usuário de IC, uma vez que requer o reconhecimento de todas as palavras da sentença para que esta seja considerada correta. Os resultados do presente estudo mostraram que 22 participantes não foram capazes de finalizar o procedimento, dezesseis completaram apenas o Hint no silêncio, sendo a média dos limiares de 54,7 dB(A), como mostra a Tabela 15; enquanto apenas treze finalizaram todo o procedimento, tanto no silêncio como no ruído.

No ruído, a diferença média entre a relação sinal/ruído foi de 10,7 dB; ou seja, os participantes foram capazes de reconhecer 50% das sentenças quando a diferença entre o sinal e o ruído foi, em média, de 10,7 dB. Em relação às características demográficas destes treze participantes que finalizaram o teste Hint adaptativo, em três a instalação da DA foi adquirida (tempo de privação entre 1,11 a 3,4 anos) e em onze, com DA congênita, o tempo de privação variou entre 2.8 a 8.3 anos. Um participante era usuário de Nucleus 22; quatro de Nucleus 24 e oito do Med-El. Os treze que completaram o teste Hint adaptativo apresentaram acima de 83,3% de eletrodos ativos, sendo onze com todos os eletrodos ativos (100%). A verificação das características individuais deste número restrito de participantes não permitiu concluir quais delas foram relevantes para a obtenção do desempenho no teste adaptativo. No entanto, tais resultados sugerem que, especialmente nos testes de percepção com ruído, inúmeros fatores interligados podem influenciar o desempenho dos usuários, além das variáveis verificadas neste estudo. Não foram encontrados, até o momento, estudos na literatura que tenham aplicado o teste Hint adaptativo em usuários de IC há mais de dez anos.

Segundo Gifford et al. (2008), a maioria dos profissionais não administra o teste Hint adaptativo, mas sim o teste de reconhecimento ou identificação das

sentenças Hint para obtenção dos resultados expressos em porcentagem de acertos. Neste tipo de procedimento, as mesmas listas do teste adaptativo são apresentadas em campo livre, porém, com intensidades fixas, tanto no silêncio como no ruído. Uma vez que na situação de silêncio os usuários podem atingir o “efeito teto”, é recomendada a aplicação de testes de reconhecimento na presença de ruído, para avaliação dos benefícios do IC ao longo do tempo de uso.

No presente estudo, como mostra a Tabela 16, os 52 participantes apresentaram média de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio de 54% e no ruído, de 33,3%. Na situação de silêncio, os resultados aqui encontrados não concordam com os de Spencer et al. (2004), Geers et al. (2008) e Davidson et al. (2011), os quais obtiveram melhores resultados no reconhecimento de sentenças, sendo as médias de acertos: 69,4%, 77%, 80,3%, respectivamente.

Na situação de ruído, os resultados concordam com Eisenberg et al. (2004) e Connell et al. (2007), os quais encontraram média de acertos de sentenças de 32% e 33%, respectivamente. Nestes estudos, de modo semelhante ao presente estudo, tanto o estímulo de fala como o ruído foram apresentados a 0° azimuth. Melhores resultados foram encontrados por Uziel et al. (2007) e Davidson et al. (2011), cujas médias de acertos foram 44,5% e 52%. Nestes estudos, os autores não mencionam a situação de apresentação do estímulo de fala e do ruído, ou seja, não descrevem se o ruído foi apresentado junto com a fala, a 0° azimuth; ou se o ruído foi apresentado separadamente do estímulo de fala, a 180° azimuth. A separação entre o estímulo de fala e o ruído pode interferir diretamente no desempenho de reconhecimento auditivo dos usuários de IC. Devido às características inerentes ao funcionamento dos microfones e dos algoritmos de cancelamento adaptativo do ruído, é considerada a situação de maior dificuldade para o reconhecimento dos usuários de IC, quando o estímulo de fala é apresentado juntamente com o ruído a 0° azimuth (Wouters e Vanden Berghe, 2001; Spriet et al., 2007; Gifford et al., 2008).

Em função de um número significativo de participantes ter sido capaz de finalizar o teste de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e no ruído, optou-se aqui pela utilização dos resultados deste procedimento para o estudo estatístico das possíveis associações com as variáveis explicativas.

6.1.2 Desempenho de inteligibilidade de fala

Em relação à inteligibilidade de fala, foi necessário avaliar, primeiramente, a concordância entre as respostas obtidas para o mesmo julgador (intra-julgador). Tanto no método de transcrição, como na escala de inteligibilidade, a análise intra-julgador mostrou forte concordância entre as respostas obtidas na primeira e na segunda apresentação, sendo que nesta última elas foram melhores, tanto no método de transcrição, como na escala de inteligibilidade (Figuras 13 e 14).

Tais resultados corroboram com os de Peng et al. (2004). Os autores avaliaram 24 crianças com DA pré-lingual, que receberam o IC, em média, aos 5,1 anos de idade e apresentavam tempo de uso do dispositivo superior a sete anos. A fala de cada participante foi apresentada duas vezes a três julgadores sem experiência com a fala de deficientes auditivos. Na análise intra-julgador, os autores encontraram forte concordância entre a primeira e a segunda apresentação ($r=0,99$), sendo observadas melhores respostas na segunda. A repetição, estratégia comum de comunicação empregada na conversação diária, mostrou-se efetiva para aumentar a inteligibilidade dos usuários de IC.

No presente estudo, como houve forte concordância intra-julgador, posteriormente, a concordância entre os dois julgadores (inter-julgador) foi avaliada, como mostra a Figura 15.

Por meio da análise de correlação interclasse, foi encontrada forte concordância entre as respostas dos dois julgadores no método de transcrição e moderada concordância na escala de inteligibilidade. Apesar de o método de transcrição ter sido mais demorado, sua precisão foi maior. Já na escala de inteligibilidade, por se tratar de avaliação subjetiva, as respostas dos julgadores apresentaram maior variabilidade, com moderada correlação entre eles. A maior dificuldade encontrada neste estudo consistiu no fato de os julgadores terem tido dúvidas ao definir precisamente a classificação da inteligibilidade dentre os cinco níveis, observação esta em concordância com demais autores na literatura (Allen, et al., 1998; Peng et al., 2004; Bakhshaei et al., 2007).

Devido à forte concordância entre os julgadores no método de transcrição, os resultados nele obtidos, expressos em porcentagem, foram utilizados para o estudo estatístico em relação às possíveis associações com as variáveis explicativas.

Já os resultados da escala não foram aproveitados para o estudo estatístico do presente trabalho. No entanto, na prática clínica, a escala é frequentemente aplicada (Beadle et al., 2005; Uziel et al., 2007; Colletti, 2009; Habib et al., 2010). Sua principal vantagem é que se trata de um procedimento que consome menos tempo e esforço durante a avaliação da inteligibilidade de fala do usuário de IC.

Os resultados do presente estudo mostraram que houve forte concordância entre o método de transcrição e a escala de inteligibilidade (Figura 16), o que também ocorreu em Peng et al. (2004). Para os autores, a classificação equivalente a 3 pontos nessa escala, por exemplo, corresponderiam a 81% no método de transcrição. Tal correlação sugere que a opção em aplicar apenas um dos métodos não comprometeria a avaliação da inteligibilidade na rotina clínica.

No presente estudo, os 61 participantes avaliados apresentaram, após mais de dez anos de uso do IC, porcentagem média de acertos obtida no método de transcrição de 76,2%, como mostra a Tabela 19, a qual se aproxima dos resultados encontrados por Peng et al. (2004), cuja média de acertos no método de transcrição foi de 71,54%, e por Tomblin et al. (2008), cuja média de acertos correspondeu a 81,40%.

Não foram encontrados na literatura estudos que delimitassem um valor mínimo de porcentagem, considerando o método de transcrição, a partir do qual a inteligibilidade de fala do usuário de IC poderia ser melhor compreendida pelo ouvinte. Entretanto, no estudo realizado por Monsen (1981), a inteligibilidade de fala de crianças portadoras de DA profunda e usuárias de AASI foi avaliada por meio do procedimento denominado *Speech Intelligibility Evaluation* (SPINE). O autor concluiu que, abaixo de 59%, os ouvintes poderiam ser confrontados com uma dificuldade maior em compreender o que foi dito pelos deficientes auditivos. Considerando este valor, satisfatório resultado foi obtido nos participantes avaliados no presente estudo, uma vez que 49 deles (80,3%) pontuaram acima de 60%.

Em relação à escala de inteligibilidade, a média dos resultados obtidos nos 61 participantes correspondeu a 3,3 pontos (Tabela 20). Resultados semelhantes foram encontrados por Peng et al. (2004), sendo a média na escala igual a 3.03 pontos.

Beadle et al. (2005) e Uziel et al. (2007) demonstraram que 76% e 65% dos participantes, respectivamente, foram classificados nas categorias 4 e 5. No entanto, tais estudos utilizaram a escala SIR, a qual, apesar de também conter cinco pontos/categorias de classificação, não expressa uma relação direta com a escala utilizada no presente estudo e no estudo de Peng et al. (2004).

Assim, como Beadle et al. (op. cit.) e Uziel et al. (op. cit.) não utilizaram o método de transcrição, não foi possível estabelecer comparações com o presente estudo em relação à avaliação objetiva da inteligibilidade de fala. De fato, os resultados encontrados pelos autores podem expressar um melhor desempenho de fala na população estudada, porém, uma vez que se caracteriza como um método subjetivo, a escala está sujeita a maior variabilidade.

Como mencionado anteriormente, um aspecto importante observado neste estudo foi o fato de os julgadores terem tido grande dificuldade em classificar precisamente a fala dos participantes em um dos cinco pontos da escala, o que pode ter, em alguns momentos, subestimado a qualidade da inteligibilidade por eles apresentada.

Em suma, o desempenho de inteligibilidade de fala obtido no presente estudo mostrou que, no geral, os participantes alcançaram níveis satisfatórios, considerando tanto o método de transcrição como a escala. Após mais de dez anos de uso do IC, a mensagem transmitida oralmente pela maioria dos usuários que cresceram com o dispositivo foi compreendida por ouvintes sem experiência com a fala de portadores de deficiência auditiva.

No entanto, nem todos os participantes, mesmo após dez anos de uso do dispositivo, conseguem alcançar resultados satisfatórios ao transmitir o conteúdo da mensagem por meio da linguagem oral (Peng et al., 2004; Uziel et al., 2007 e Habib et al., 2010). No presente estudo, onze pontuaram abaixo de 59%. Dentre eles, um apresentava distúrbio de linguagem, e dos dez restantes, quatro apresentaram meningite, sendo que três tinham inserção parcial do feixe de eletrodos e não alcançaram nível de reconhecimento auditivo em conjunto aberto. Também no

estudo realizado por Peng et al. (2004), seis participantes pontuaram abaixo de 59% no método de transcrição. Além disso, na literatura, diversos estudos apontam limitações tanto no desenvolvimento da percepção auditiva como da linguagem e da produção de fala em casos de crianças implantadas pós-meningite (El-Kashlan et al., 2003; Francis et al., 2004).

6.2 Desempenho de audição e de inteligibilidade de fala em relação ao tipo de DA

O teste de Mann-Whitney mostrou que não houve diferenças significativas estatisticamente para o desempenho de audição no silêncio e no ruído em função do tipo de DA, como observado na Figura 10. Ou seja, os resultados encontrados nos participantes com DA congênita foram semelhantes aos dos participantes com DA adquirida, após mais de dez anos de cirurgia de IC.

Em relação ao desempenho auditivo, apesar de não significativas, foram observadas diferenças entre portadores de DA congênita e adquirida. As porcentagens de reconhecimento de sentenças Hint no silêncio e no ruído foram mais variáveis nos participantes com DA adquirida ($dp=32$), do que nos participantes com DA congênita ($dp=28,2$). Além disso, as médias das porcentagens para os casos de DA adquirida foram superiores (61,5% e 38,3%) aos de DA congênita (52,2% e 31,2%), tanto no silêncio como no ruído. Tais resultados corroboram com Rotteveel et al. (2008), os quais avaliaram 67 crianças com DA pré-lingual (congênita e adquirida) e pós-lingual. Os resultados obtidos no grupo de crianças com DA congênita, implantadas antes dos 6 anos de idade, não diferiram significativamente dos obtidos no grupo com DA adquirida (< 3 anos de idade); porém, apesar de não expressivos, o grupo de crianças com DA adquirida apresentou melhores resultados.

Outros estudos também não evidenciaram diferenças no desempenho auditivo em função do tipo de DA em crianças pré-linguais implantadas, com tempos de uso inferiores a dez anos. Waltzman et al. (1994) avaliaram quatorze crianças implantadas ao longo dos cinco primeiros anos de uso do IC e afirmaram que o tipo de DA, congênita ou adquirida, não pareceu ser um fator significativo para o desempenho auditivo, desde que o implante tenha ocorrido em idades

precoces, ou com menor tempo de privação sensorial auditiva. Tais conclusões concordam com Kiefer et al. (1996); Richter et al. (2002); Nikolopoulos et al. (2006). Em um estudo pioneiro realizado por Todd et al. (1991), os autores não obtiveram diferença significativa nas habilidades de percepção de fala entre as crianças usuárias de IC que nasceram com a DA e aquelas que a adquiriram antes dos três anos de idade. Somente as que adquiriram a DA após os 5 anos de idade apresentaram níveis de percepção auditiva superiores às demais crianças pré-linguais avaliadas.

Em relação à inteligibilidade de fala, no presente estudo, os resultados do teste de Mann-Whitney mostraram que não houve diferenças significativas estatisticamente entre o desempenho da inteligibilidade de fala e o tipo de DA, como pode ser visualizado na Figura 17. Esses achados corroboram com Van Lierde et al. (2005) e Tomblin et al. (2008).

Van Lierde et al. (2005), ao avaliarem nove crianças implantadas aos 5.6 anos de idade, em média, e acompanhadas ao longo dos sete primeiros anos de IC, não encontraram diferenças entre os participantes com DA congênita e adquirida quanto ao desempenho da inteligibilidade de fala. Para os autores, o tempo de uso do IC, combinado com o treinamento em casa e na escola, foram os fatores que contribuíram para a diferença de inteligibilidade de fala.

Tomblin et al. (2008) avaliaram 27 crianças com DA pré-lingual congênita e adquirida, implantadas em média aos 4,5 anos e acompanhadas ao longo dos oito primeiros anos de uso do dispositivo. Os resultados da análise de regressão linear evidenciaram que a época de instalação da DA, seja congênita ou adquirida antes da aquisição da linguagem oral, não repercutiu em diferenças significativas para o desenvolvimento da inteligibilidade de fala.

Ainda em relação à inteligibilidade de fala, dois participantes do presente estudo (P1 e P24) apresentaram desempenho discrepante em relação aos demais com DA congênita, como pode ser visualizado na Figura 17. Alguns fatores foram identificados como sendo possíveis vetores, os quais, combinados, podem ter influenciado tais resultados. O participante P1 apresentou tempo de privação auditiva de 3.9 anos e apenas 50% de eletrodos ativos. Mesmo sendo portador de DA congênita com etiologia idiopática, ele teve os feixes de eletrodos inseridos

parcialmente. Já o participante P24 experienciou breve período de privação sensorial auditiva aos 2,10 anos de idade. No entanto, apresentou rápida velocidade de produção de fala, característica que pode ter influenciado negativamente o resultado. Segundo Loizou et al. (1999), rápida velocidade de produção de fala compromete a inteligibilidade das sentenças, repercutindo em prejuízos à compreensão.

6.3 Desempenho de audição e de inteligibilidade de fala em relação ao tempo de privação sensorial auditiva

Em crianças com DA congênita pré-lingual, a variável “idade no IC” corresponde à variável “tempo de privação sensorial auditiva”. Para esta população, o fato de a criança ter sido submetida ao IC aos 2 anos de idade significa que houve um período de dois anos de privação sensorial auditiva. No entanto, em casos de DA adquirida pré-lingual, essa correlação não acontece. A idade em que ocorreu o implante não fornece a informação exata do período em que não foi recebida estimulação elétrica, uma vez que, neste grupo, durante algum tempo, ocorreu a entrada sensorial auditiva normal, ou próxima do normal. Sendo assim, no presente estudo, apesar de a maioria dos participantes ser de crianças portadoras de DA congênita e, portanto, a idade no IC geralmente ter correspondido ao tempo de privação, como também havia crianças com DA adquirida, optou-se em estudar a associação da variável tempo de privação auditiva, em vez da idade na implantação em relação aos desempenhos de audição e de inteligibilidade de fala.

Os resultados aqui obtidos mostraram que o tempo de privação sensorial auditiva foi um fator que afetou significativamente o desempenho auditivo após dez anos de uso do IC. Assim, menor tempo de privação sensorial foi associado ao melhor desempenho auditivo, tanto no silêncio, como na presença de ruído. O coeficiente de correlação de Spearman mostrou haver uma correlação negativa entre desempenho de audição e tempo de privação sensorial auditiva (Figura 11). No silêncio, foi encontrada fraca correlação entre o desempenho de audição e o tempo de privação auditiva. Na situação com apresentação do ruído, houve moderada correlação entre o desempenho auditivo e o tempo de privação sensorial auditiva. Os

resultados sugerem que, em crianças com DA congênita, quanto menor a idade na implantação e em crianças com DA adquirida, quanto menor o período de tempo decorrido entre a instalação da DA e a realização do IC, melhores poderão ser os resultados de percepção de fala, após longos anos de uso do dispositivo.

Rotteveel et al. (2008) encontraram diferenças entre o efeito do tempo de privação sensorial auditiva para o grupo de crianças portadoras de DA congênita em comparação ao grupo com DA adquirida. Os autores verificaram que o tempo de privação sensorial auditiva apresentou maior impacto para o desempenho de audição em crianças portadoras de DA congênita do que nos casos de DA adquirida, não tendo sido encontrada, nestes últimos, correlação entre ambos os fatores. Entretanto, os autores incluíram neste grupo tanto os casos de instalação pré-lingual da DA quanto pós-linguais, o que pode ter contribuído para a ausência de correlação nesse grupo.

Os efeitos da privação sensorial auditiva, especialmente durante os considerados períodos críticos para o desenvolvimento auditivo, foram estudados por inúmeros autores (Sarant et al., 2001; Giraud e Lee, 2007).

Pesquisas conduzidas por Sharma et al. (2002, 2009) utilizaram a latência do potencial cortical auditivo evocado P1 como biomarcador para inferir o estado de maturidade das vias auditivas centrais em crianças implantadas. Os resultados obtidos mostraram que, apesar de ter sido observado, em alguns casos, certo grau de plasticidade até por volta de 7 anos de idade, na ausência da estimulação auditiva normal, os autores sugeriram a existência de um “período crítico” para o desenvolvimento auditivo até, aproximadamente, os 3,5 anos de idade, período este de máxima plasticidade do sistema auditivo central. Tais achados têm implicações determinantes para a indicação da idade cirúrgica em crianças.

De fato, as variáveis de maior consenso na literatura, responsáveis por influenciar o desempenho de audição em crianças usuárias de IC, foram o tempo de privação sensorial e a idade na implantação. Os resultados do presente estudo corroboram com inúmeros estudos realizados em crianças que cresceram usando o IC, os quais encontraram correlação negativa entre tempo de privação e os resultados de percepção de fala (Tyler 2000; Waltzman et al., 2002; Manrique et al., 2004; Peng

et al., 2004; Spencer et al., 2004; Wang et al., 2007; Geers et al., 2008; Artières et al., 2009; Habib et al., 2010; Said et al., 2010).

Segundo Uziel et al. (2007), o período de privação sensorial foi o fator que influenciou de maneira mais significativa os resultados pós-operatórios, mesmo após mais de dez anos de uso do IC.

Os resultados do presente estudo, em concordância com os demais realizados em longo prazo com usuários de IC, mostram que o tempo de privação sensorial auditiva ainda desempenhou um papel fundamental no desempenho de audição no decorrer do tempo. Essa privação pode impossibilitar o alcance de resultados semelhantes aos de crianças implantadas em idades menores ou com curtos períodos de privação sensorial auditiva. Neste sentido, a importância da realização do IC precocemente, de modo a evitar os períodos de privação sensorial, deve ser reforçada (Geers et al., 2008; Colletti, 2009; Venail et al., 2010; Geers e Sedey, 2011).

Vale salientar o desempenho de um participante deste estudo (P44), portador de DA congênita em decorrência de rubéola materna, o qual foi implantado aos 8 anos de idade. Mesmo após longo período de privação sensorial auditiva (8 anos), ele alcançou elevados índices de reconhecimento auditivo em conjunto aberto. No silêncio, pontuou o equivalente a 84,85% e no ruído, 63,91%. Este resultado sugere que pode ser válida a indicação do IC em crianças com longos períodos de privação sensorial auditiva. É evidente que nem todas alcançarão tal resultado, porém, o fato de ter havido longos anos de privação não significa que não poderão apresentar resultados auditivos satisfatórios com o IC. É importante considerar que os fatores associados aos melhores desempenhos auditivos são norteadores para a indicação do IC e para o aconselhamento das famílias. Especificamente em casos de longos períodos de privação auditiva, as informações a respeito da frequência do uso e dos benefícios com o AASI, do modo de comunicação, da LOF e das habilidades de escrita devem também ser consideradas para a indicação do IC. Neste caso em particular, antes da cirurgia de IC, o participante P44 fazia uso do AASI bilateralmente, apresentava reconhecimento auditivo em conjunto fechado e comunicava-se oralmente por meio de palavras isoladas e justaposição de palavras.

Com relação à inteligibilidade de fala, na literatura, a privação sensorial auditiva tem sido associada a efeitos deletérios ao desempenho desse aspecto em crianças implantadas. Consequentemente, aquelas com menor tempo de privação auditiva tiveram uma tendência a apresentar melhor desempenho de inteligibilidade de fala, como afirmaram Peng et al. (2004), Spencer et al. (2004) e Huang et al. (2005). Os resultados obtidos no estudo realizado por Peng et al. (2004) mostraram que, a cada ano de privação auditiva, houve uma diminuição de 5,54% no resultado do método de transcrição. Spencer et al. (2004) observaram que a menor idade de implantação também foi associada a maiores níveis de inteligibilidade de fala. Para os autores, as crianças que realizaram o IC em idades menores, tornaram-se usuários mais consistentes do dispositivo e desenvolveram melhores habilidades de linguagem oral.

Contrariando tais achados, no presente estudo, não foi encontrada associação entre o desempenho de inteligibilidade obtido no método de transcrição e o tempo de privação sensorial auditiva (Figura 18). Este resultado concorda com Van Lierde et al. (2005), Wang et al. (2007), Tomblin et al. (2008) e Artières et al. (2009).

Wang et al. (2007) avaliaram crianças implantadas em diferentes idades. Não houve diferença entre os resultados de inteligibilidade entre o grupo implantado com menor tempo de privação auditiva (média de idade no IC 2.2 anos) e o grupo com maior tempo de privação (média de idade no IC 6.5 anos) após sete anos de uso. No estudo conduzido por Tomblin et al. (2008), os efeitos da privação auditiva não foram evidentes após dez anos de uso do IC. Não foi encontrada diferença significativa entre a inteligibilidade de fala no grupo de crianças com tempo de privação auditiva entre 2-3 anos em comparação com aquelas de 4-5 anos. Artières et al. (2009) reportaram que o tempo de privação auditiva influenciou de maneira significativa apenas a percepção de fala, porém, não houve relação com os resultados de inteligibilidade em crianças pré-linguais, implantadas antes dos 5 anos de idade, e acompanhadas durante um período superior a seis anos de uso do IC.

Há conjecturas de que o efeito do tempo de privação sensorial auditiva para o desempenho de inteligibilidade de fala possa ser melhor compreendido se for considerado o período denominado “crítico” para o desenvolvimento da linguagem oral.

O'Donoghue et al. (1999) questionaram se não existiriam, para o desenvolvimento de audição, da fala e da linguagem, diferentes períodos críticos. Entretanto, parece ainda não haver um consenso na literatura a respeito da extensão deste período crítico. No estudo realizado por Holt e Svirsky (2008) com 96 crianças implantadas em diferentes faixas etárias, os resultados sugeriram a existência de um evidente período crítico para o desenvolvimento da fala até os três primeiros anos de idade. Para o desenvolvimento de reconhecimento auditivo, este período pareceu se estender após 4 anos de idade. Estudos realizados por Nicholas e Geers (2007) e Habib et al. (2010) encontraram associação entre o tempo de privação sensorial auditiva e os resultados de inteligibilidade de fala apenas em crianças implantadas antes dos 2 anos de idade, em comparação àquelas implantadas após esta faixa etária.

Nicholas e Geers (2007) avaliaram crianças implantadas em diferentes faixas etárias ao longo de mais de quatro anos de uso do dispositivo. Os autores observaram que aquelas implantadas entre 12 a 18 meses de idade, de fato, apresentaram resultados de linguagem e inteligibilidade de fala consideravelmente melhores do que as em idades posteriores. Entretanto, não houve diferença significativa nos resultados obtidos em crianças implantadas após 24 meses de idade. Segundo os autores, os efeitos da privação sensorial auditiva pareceram não influenciar a inteligibilidade de fala em crianças implantadas após 24 meses. Os melhores resultados obtidos nas implantadas antes dos 18 meses de idade foram atribuídos, em parte, à presença de audição residual. Resultados semelhantes foram encontrados por Habib et al. (2010). Os autores avaliaram crianças implantadas com tempo de uso do IC superior a oito anos. Os resultados mostraram que aquelas implantadas até os dois primeiros anos de vida apresentaram inteligibilidade de fala significativamente melhor do que as implantadas entre 2 a 6 anos de idade. Não houve diferenças na inteligibilidade de fala das implantadas entre os 2 aos 6 anos de idade, mesmo após oito anos de uso.

No presente estudo, o tempo de privação nas crianças com DA congênita variou de 2,1 anos a 8,3 anos, e nas crianças com DA adquirida, entre 0,6 e 4,9 anos. Apenas dezesseis foram implantadas antes dos 3 anos de idade e nenhuma antes dos 2 anos. Essas dezesseis crianças podem não representar um número expressivo para influenciar a associação desta variável com o desempenho de inteligibilidade de fala.

Talvez, caso houvesse um número maior de crianças implantadas abaixo de 2 anos de idade, tal variável explicativa pudesse ter sido associada aos resultados de inteligibilidade. A ausência de crianças implantadas antes dos 2 anos de idade deve-se aos critérios de indicação adotados na época da cirurgia.

Em suma, os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o tempo de privação sensorial auditiva não influenciou o desempenho de inteligibilidade de fala após dez anos de uso do IC, ao menos, para as crianças pré-linguais, implantadas após os 3 anos de idade.

6.4 Desempenho de audição e de inteligibilidade de fala em relação ao tipo de dispositivo

O teste de Kruskal-Wallis mostrou que não houve diferença entre o desempenho de audição no silêncio em função do tipo de dispositivo utilizado (Figura 12). Também não foi encontrada associação significativa entre o desempenho de audição e as variáveis explicativas (Tabela 17), utilizando o modelo de regressão.

Os resultados do presente estudo sugerem que, em situações ideais de apresentação do estímulo de fala, na ausência de ruído competitivo, não há diferença significativa entre o desempenho dos usuários dos três dispositivos, após mais de dez anos da cirurgia do IC. Essa conclusão está de acordo com outros estudos que também analisaram os resultados com diferentes dispositivos, após anos de uso do IC.

Em crianças, Taitelbaum-Swed et al. (2005) não encontraram diferenças significativas nos testes de reconhecimento de palavras no silêncio entre os dispositivos Nucleus 24 (Nucleus 24K, Nucleus 24M e Nucleus 24Contour) e Med-El (Combi 40+). Também Said et al. (2010) não encontraram diferenças significativas entre os resultados nos testes de reconhecimento de fonemas, de palavras monossílabas e dissílabas e das sílabas sem sentido, e os modelos Nucleus 22M, Nucleus 24 e Med-El. Em um estudo realizado com nove adultos usuários de diferentes modelos IC, os quais apresentavam tempo de uso do dispositivo entre um e doze anos, Fetterman e Domico (2002) não encontraram diferenças nos testes de reconhecimento de sentenças no silêncio.

Entretanto, no presente estudo, quantitativamente, melhores resultados foram encontrados nos usuários de Med-El, seguido pelos usuários de Nucleus 24. Piores resultados foram encontrados nos usuários de Nucleus 22. O teste de Kruskal-Wallis mostrou que as distribuições das porcentagens de acertos no reconhecimento de sentenças Hint no ruído não foram iguais em relação aos três dispositivos (Figura 12). O método de Bonferroni mostrou que não houve diferença significativa entre o desempenho dos usuários de Nucleus 22 e Nucleus 24, bem como entre os usuários de Nucleus 24 e Med-El. Mas foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o desempenho dos usuários de Nucleus 22 e Med-El ($p=0,002$). O modelo de regressão, tendo como variável-resposta o desempenho de audição no ruído, mostrou que a única variável associada à porcentagem de reconhecimento das sentenças Hint no ruído foi o tipo de dispositivo, como pode ser visualizado na Tabela 18. Ou seja, após controlar as demais variáveis explicativas estudadas, houve associação significativa entre o desempenho de audição no ruído e o tipo de dispositivo. A porcentagem de acertos com o dispositivo Med-El foi maior que a porcentagem com o dispositivo Nucleus 22. Em média, a porcentagem, no ruído, com o dispositivo Med-El foi igual à porcentagem com o dispositivo Nucleus 22 + 25,8%.

Até o momento, a maioria dos estudos encontrados na literatura avaliou crianças implantadas com o mesmo modelo de dispositivo, ou com a mesma geração de dispositivo interno, dificultando a comparação com os dados aqui apresentados. Como foram conduzidos com a primeira geração de crianças implantadas, os participantes desses estudos eram, predominantemente, usuários do dispositivo Nucleus 22. Uziel et al. (2007), Geers et al. (2008) e Davidson et al. (2011) avaliaram a percepção de fala no ruído em usuários de Nucleus 22 e Nucleus 24. No entanto, em função do número restrito de usuários de Nucleus 24 em todos os estudos, os autores não realizaram a comparação do desempenho auditivo entre os dois dispositivos. Um diferencial do presente estudo, em relação aos encontrados na literatura, diz respeito ao fato de ter sido avaliado um número aproximado de usuários de diferentes dispositivos internos: Nucleus 22 ($n=27$), Nucleus 24 ($n=16$) e Med-El ($n=18$).

A diferença em relação ao desempenho de audição entre as diferentes gerações de dispositivos também foi encontrada por Krueger et al. (2008), em um

estudo conduzido com adultos usuários de IC há longo prazo. Os autores avaliaram 864 adultos implantados com diferentes modelos de dispositivo interno desenvolvidos pela empresa Cochlear (Nucleus 22, Nucleus 24 e Freedom), Med-El (Combi 40+ e Pulsar) e Advanced Bionics (Clarion 1.2, HiRes 90K). Os resultados mostraram que, no teste de reconhecimento de sentenças no ruído, desempenho significativamente pior foi encontrado nos usuários da geração mais antiga, ou seja, usuários de Nucleus 22, em comparação às demais gerações.

As características de cada dispositivo interno e as estratégias de codificação de fala podem ter influenciado as diferenças no desempenho de audição, especialmente, entre os usuários do dispositivo Nucleus 22 e os demais dispositivos avaliados.

Os três dispositivos internos aqui avaliados foram: Nucleus 22 (Nucleus 22M), Nucleus 24 (Nucleus 24M, Nucleus 24K e Nucleus 24 Contour) e o grupo denominado Med-El, que incluiu, predominantemente, os usuários do dispositivo Combi 40+, um usuário Pulsar e dois Sonata. Tais dispositivos diferem quanto ao *design*, ao material utilizado no receptor estimulador, ao número de eletrodos extracocleares e às características do feixe de eletrodos intracoclear, especialmente, a profundidade da inserção do feixe (Loizou, 1998). Nos dispositivos Nucleus 22 e Nucleus 24, o feixe de eletrodos contém 22 pontos de contato, ou eletrodos de estimulação, e nos Med-El, doze pares de eletrodos. Os feixes Nucleus 22 e Nucleus 24 podem alcançar até 25mm de inserção, com distância aproximada entre os eletrodos de 0,75mm. Já o feixe de eletrodos Med-El pode alcançar até 31,5 mm de inserção, porém, os doze pares de eletrodos apresentam espaçamento de 2,4 mm.

Segundo Loizou (1999), a inserção e o espaçamento dos eletrodos podem, ao menos em parte, interferir na variabilidade de resultados auditivos encontrada nos usuários de IC. Feixes mais profundos, como os dos dispositivos Med-El, alcançando regiões superiores da cóclea, onde há maior sobrevivência da população neural, podem repercutir em estimulações mais efetivas e, em consequência, possibilidade de melhor reconhecimento de fala.

Além dessas características, outro importante fator deve ser considerado quando diferentes dispositivos eletrônicos são comparados: o tipo de estratégia de codificação de fala. Sabe-se que um dos principais efeitos que o ruído exerce ao reconhecimento da fala pelos usuários de IC é, em parte, devido a perda da

informação espectral inerente as estratégias de codificação da fala. De fato, estudos realizados com usuários do mesmo dispositivo, porém, com diferentes estratégias, evidenciaram melhora na percepção de fala quando são usadas as mais modernas, associadas ao uso de microfones direcionais e algoritmos de supressão do ruído na etapa de pré-processamento (Wouters e Vanden Berghe, 2001; Lee et al, 2006; Pasanisi et al., 2002; Frederigue e Bevilacqua, 2003; Riss et al., 2011).

As estratégias de codificação de fala, empregadas em todos os dispositivos de IC, são responsáveis por descrever o algoritmo usado para transformar importantes características do sinal acústico de entrada, como a amplitude, a frequência e as características temporais, em um código elétrico. Este código ou sistema de sinais deve representar de maneira efetiva as características do sinal acústico de entrada (Wolf e Schafer, 2010).

Em relação às estratégias de codificação de fala dos participantes do presente estudo, os usuários do dispositivo Nucleus 22 utilizavam a SPEAK; os usuários do dispositivo Nucleus 24, a ACE e os do dispositivo Med-El, a CIS+. Apenas dois participantes utilizavam a mais recente estratégia da Med-El, a FSP. Por isso, uma análise mais detalhada da influência dessa estratégia para o desempenho auditivo não foi realizada. Outros estudos, com maior número de participantes utilizando a FSP, poderão contribuir para conclusões mais bem fundamentadas acerca dos benefícios da representação da estrutura fina na estratégia de codificação de fala.

As diferenças básicas entre as estratégias envolvem a frequência da estimulação, o número de canais, a relação entre o número de filtros e o número de eletrodos ativos, assim como os detalhes sobre como o envelope de cada canal é extraído e quanto da informação temporal é preservada. A maioria das estratégias dos dispositivos da atualidade emprega distribuição dos filtros de maneira tonotópica e estimulação elétrica por meio de pulsos temporalmente intercalados, de modo a evitar a interação entre os campos elétricos, os quais reduzem a seletividade de frequência (Rubinstein, 2004).

As estratégias de codificação de fala dos usuários Nucleus 22 e Nucleus 24 são a SPEAK e a ACE, respectivamente. Ambas dividem o espectro da fala em 20 a 22 bandas de frequências, as quais são associadas a eletrodos ou a pares de eletrodos, sendo selecionadas as de maior amplitude (“máximas”).

As estratégias SPEAK e ACE variam em função do número de canais utilizados e da frequência de estimulação elétrica liberada por canal.

A estratégia SPEAK utiliza 20 bancos de filtros que são digitalmente programados (75 a 10.8 kHz) para liberar estimulação bipolar ao feixe de eletrodos intracoclear, com duração do pulso de 200 μ seg. Há ênfase nas características espectrais do sinal de entrada. São estimulados, em média, seis eletrodos a cada ciclo, com frequência de estimulação entre 180 e 300 Hz (Waltzman et al., 1999; Geers et al., 2003; Manrique et al., 2004).

A estratégia ACE aproveita tanto as informações espectrais como temporais do sinal de entrada, libera a estimulação em rápidas frequências e, dinamicamente, seleciona o número e a localização dos eletrodos a serem estimulados. A cada ciclo de estimulação, são selecionados entre 8 e 12 canais de máxima energia, cuja frequência de estimulação por canal pode variar entre 500 a 2400 Hz. A combinação da informação temporal e espectral trata-se de um diferencial da estratégia ACE em comparação a SPEAK (Waltzman et al., 1999; Geers et al., 2003; Manrique et al., 2004).

A estratégia CIS+, disponível nos processadores Tempo+ da Med-El, baseia-se na informação do envelope do sinal. A tabela de alocação de frequências se estende de 70 a 8.500 Hz. Aqui, é utilizado um menor número de canais e, portanto, frequências de estimulação podem ser alcançadas mais rapidamente (> 50.700 Hz ou pps de estimulação total), em comparação as estratégias ACE e SPEAK. A duração do pulso é determinada em função de sua amplitude, baseada no “envelope” do sinal de fala de entrada, e da frequência de estimulação. A cada ciclo de estimulação, cada eletrodo é estimulado sequencialmente e de maneira intercalada, culminando com a redução da interação entre os canais. Devido às altas frequências de estimulação e pelo fato de cada eletrodo ser estimulado a cada ciclo, a estratégia CIS fornece uma informação temporal mais detalhada do sinal de entrada (Rubinstein, 2004; Hochmair et al., 2006; Wolfe e Schafer, 2010). A melhor resolução temporal do sinal de fala e a maior área dinâmica de entrada (IDR), equivalente a 55dB, em comparação à área de 40 dB nos dispositivos Nucleus, ambas têm sido destacadas como importantes características dos dispositivos Med-El, especialmente para a percepção de fala no ruído (Spahr et al., 2007).

Para Tobey et al. (2003); Peng et al. (2004) ; Rubinstein (2004) ; Davidson et al. (2010) e Said et al. (2010), o uso das estratégias de codificação de fala mais recentes, associado às características funcionais do sistema auditivo, tem sido um dos aspectos mais relevantes para a obtenção de melhores resultados tanto nos testes de avaliação das habilidades auditivas, como da inteligibilidade de fala.

Em concordância, os resultados obtidos no presente estudo mostraram que, de fato, os usuários de estratégias mais recentes, tanto da ACE (nos usuários Nucleus 24) como da CIS+ (nos usuários Med-El), apresentaram níveis de reconhecimento auditivo no ruído superiores ao dos usuários de estratégias mais antigas, com a SPEAK. Entretanto, foi encontrada diferença estatisticamente significativa somente entre os usuários da estratégia CIS+ e os usuários da estratégia SPEAK (Figura 12). As características inerentes à eletrônica do dispositivo associadas a possibilidade de atingir frequências de estimulação mais rápidas e melhor resolução temporal do estímulo de fala, proporcionada pela estratégia CIS+ em comparação a SPEAK, podem ter contribuído, ao menos em parte, para o melhor desempenho dos usuários da estratégia CIS+.

A análise do desempenho de inteligibilidade de fala em função do tipo de dispositivo mostrou que houve diferenças significativas entre os três tipos de dispositivos. Os resultados mostraram que o desempenho de inteligibilidade de fala dos usuários de Med-El e Nucleus 24 foi significativamente melhor do que a inteligibilidade de fala dos usuários de Nucleus 22, como mostra a Figura 19. Porém, novamente, não houve diferença estatisticamente significativa entre os usuários de Med-El e os usuários de Nucleus 24.

Confirmando tais achados, o modelo de regressão para a variável-resposta desempenho de inteligibilidade de fala mostrou que houve associação entre o tipo de dispositivo e a porcentagem de acertos no método de transcrição (Tabela 21). Ou seja, após controlar as demais variáveis explicativas, houve associação significativa entre a inelegibilidade de fala e o tipo de dispositivo. A porcentagem obtida nos usuários do dispositivo Med-El foi maior que nos usuários Nucleus 22, e a porcentagem dos usuários do dispositivo Nucleus 24 foi maior que dos usuários do Nucleus 22. Entre o dispositivo Med-El e Nucleus 24, não houve diferença. Em média, a porcentagem dos usuários de Med-El foi igual à porcentagem dos usuários

do Nucleus 22 + 18,4%. Já a porcentagem dos usuários de Nucleus 24 foi igual à porcentagem dos usuários de Nucleus 22 + 22%.

Até o momento, não foram encontrados estudos em longo prazo comparando a inteligibilidade de fala nos usuários dos três modelos de IC. No entanto, Tobey et al. (2003) e Tomblin et al. (2008) encontraram melhores níveis de inteligibilidade de fala em crianças usuárias do mesmo tipo de dispositivo, as quais testaram diferentes estratégias de codificação. Tobey et al. (2003) avaliaram 181 crianças implantadas em média aos 3,5 anos de idade, e Tomblin et al. (2008) avaliaram vinte e sete crianças implantadas aos 4,5 anos de idade, em média. Nos dois estudos, o desempenho de inteligibilidade foi comparado entre os usuários da estratégia SPEAK e de estratégias anteriores. Concluíram que o acesso a estratégias de codificação dos sons mais avançadas permite que melhores níveis de produção e de inteligibilidade de fala sejam obtidos em crianças após anos de uso do IC.

Segundo O'Donoghue et al., (1999), o tipo de estimulação elétrica liberada pelo IC pode ter um impacto significativo no *feedback* auditivo dos usuários do dispositivo, o que justificaria a relação entre estratégia de codificação e o desempenho de inteligibilidade de fala. Ou seja, a melhor qualidade na recepção da entrada auditiva, via IC, poderia contribuir para um melhor desempenho da inteligibilidade de fala de seus usuários, ao longo dos anos. Apesar de relacionada à percepção auditiva, a evolução da inteligibilidade de fala não está sempre relacionada ao desenvolvimento da percepção de fala de uma maneira direta. Segundo Mondain et al. (1997), o uso de novas estratégias e dispositivos, isoladamente, não garante melhores resultados de inteligibilidade. Aspectos inerentes à articulação e ao desenvolvimento fonológico do usuário, ao tipo de abordagem terapêutica, ambiente familiar e educacional estão intrinsecamente associados ao nível de inteligibilidade alcançado.

Alguns participantes do presente estudo apresentaram desempenhos discrepantes de audição e de inteligibilidade de fala em relação aos usuários do mesmo tipo de dispositivo (Figuras 12 e 19).

Tanto no desempenho auditivo no silêncio (Figura 12) como no desempenho da inteligibilidade da fala (Figura 19), dois participantes - P38 e P40 - apresentaram desempenhos discrepantes e inferiores em relação aos demais usuários do dispositivo

Núcleo 24. Alguns fatores podem ter contribuído para os resultados destes participantes terem sido inferiores aos demais usuários do mesmo tipo de dispositivo. O P38 apresentou tempo de privação de 4,10 anos e ficou sem usar o dispositivo de maneira sistemática entre 9 e 12 anos de idade, devido a problemas de aceitação do dispositivo externo. Já o P40 apresentou comprometimento associado (déficit intelectual).

Além deles, dois usuários do dispositivo Med-El - P45 e P54 - também apresentaram desempenho de inteligibilidade de fala discrepante em relação aos demais usuários do mesmo dispositivo (Figura 19). O participante 54 apresentou sequelas após a meningite. Na literatura, já foi extensamente descrito que a meningite pode resultar em déficits cognitivos e neurológicos, os quais podem comprometer a percepção e a produção de fala. Este participante, além, do pior desempenho de fala, não alcançou a habilidade de reconhecimento de fala em conjunto aberto. Com relação ao P45, não foram identificados, dentre as características coletadas por este estudo, aspectos que possam ter interferido na inteligibilidade de fala. Casos como este ilustram que outra variável, ou a combinação de outras variáveis não abordadas neste estudo pode estar envolvida nos resultados alcançados.

Em suma, os resultados apresentados neste estudo transversal sugerem que o uso em longo prazo do IC proporcionou à primeira geração de crianças usuárias desse dispositivo significativo progresso e níveis satisfatórios de reconhecimento auditivo e de inteligibilidade de fala. Além da contribuição do IC para os diversos aspectos inerentes ao processo de desenvolvimento das habilidades comunicativas, também ficou evidente sua efetividade funcional, consolidando-o como um dispositivo de considerável confiabilidade e durabilidade, mesmo ao longo de dez anos de uso.

Entretanto, diferentes desempenhos de audição e de inteligibilidade de fala foram obtidos após mais de dez anos da cirurgia de IC. Os resultados obtidos mostraram que o maior tempo de privação sensorial e o uso de dispositivos e estratégias de codificação de fala menos avançados tecnologicamente encontrados na primeira geração de crianças implantadas podem ter contribuído de maneira determinante para a existência dessas diferenças.

Outros fatores, destacando as habilidades cognitivas, a memória, a inteligência não verbal; a condição socioeconômica e cultural da família; o aspecto terapêutico e educacional, certamente contribuíram para os resultados alcançados por estes adolescentes e jovens adultos que cresceram usando o IC. Porém, tais fatores não foram tópicos estudados neste trabalho.

O presente estudo e os demais realizados em longo prazo fornecem uma oportunidade de explorar e melhor compreender as múltiplas vias de influência dos preditores para as habilidades comunicativas adquiridas ao longo dos anos. Também reforçam a importância que os centros de IC têm no aconselhamento pré-operatório, em fornecer acompanhamento, *follow-up* audiológico e monitoramento do dispositivo ao longo do tempo para os usuários de IC, familiares e profissionais envolvidos com processo terapêutico e educacional dessa população.

É fundamental destacar ainda que os participantes deste estudo, submetidos a critérios de indicação cirúrgica mais “conservadores”, não usufruíram de algumas das “atualizações” que ocorreram mais recentemente. Nesse sentido, é razoável supor que, com os avanços na tecnologia do dispositivo, nos métodos de reabilitação, nos programas de triagem auditiva neonatal, nos critérios de indicação revisados, incluindo crianças com menos de 1 ano de idade, e com níveis superiores de audição residual, bem como com o aprimoramento dos resultados em usuários de IC bilateral, o desempenho da percepção auditiva e da inteligibilidade de fala encontrado no presente estudo possa ser superado, especialmente em situações não favoráveis e/ou quando exigirem habilidades mais refinadas.

7 CONCLUSÕES

A partir do estudo do desempenho de audição e de inteligibilidade de fala alcançado por adolescentes e jovens adultos, os quais foram submetidos à cirurgia de IC há mais de 10 anos, foi possível concluir que:

- Quanto ao desempenho de audição alcançado pelos participantes, a média dos resultados obtidos no teste de reconhecimento de palavras dissílabas foi de 49,4%. No teste Hint adaptativo (silêncio/ruído), a média dos limiares no silêncio correspondeu a 54,7dB, e a diferença entre a relação sinal/ruído foi de 10,7dB. Para o teste de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio e no ruído, as porcentagens médias corresponderam a 54% e 33,3%, respectivamente.
- Quanto ao desempenho de inteligibilidade de fala dos participantes, a média de acertos obtidos no método de transcrição foi de 76,2%, e na escala de inteligibilidade correspondeu a 3,3 pontos.
- Não foi observada correlação entre o desempenho de audição o tipo de deficiência auditiva; nem entre o desempenho da inteligibilidade de fala dos participantes e o tipo de deficiência auditiva (congenita ou adquirida);
- Houve correlação entre o desempenho de audição em função do tempo de privação sensorial auditiva. O desempenho dos participantes, tanto no teste de reconhecimento das sentenças Hint no silêncio como no ruído, foi significativamente melhor quanto menor o tempo de privação sensorial auditiva;
- Não foi observada correlação entre o tempo de privação sensorial auditiva e o desempenho de inteligibilidade de fala dos participantes;
- Não foi observada diferença significativa entre o desempenho de audição no silêncio em função do tipo de dispositivo;
- O desempenho de audição no ruído obtido nos usuários de Nucleus 24 e Med-El foi superior aos usuários de Nucleus 22, tendo sido encontrada diferença significativa estatisticamente entre os usuários deste dispositivo e os usuários de Med-El;
- Os usuários do dispositivo Med-El e Nucleus 24 apresentaram desempenho de inteligibilidade de fala significativamente melhor do que os usuários do Nucleus 22. Não houve diferença entre a inteligibilidade de fala entre os usuários de Med-El e os usuários do dispositivo Nucleus 24.

ANEXO A - Ofícios de aprovação da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) e do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC-USP).

A

Área de Fisiopatologia Experimental

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 10.09.08, tomou ciência da execução do Protocolo de Pesquisa nº **0685/08**, intitulado: **"AUDIÇÃO, FALA E SITUAÇÃO ACADÊMICA DE CRIANÇAS APÓS 10 ANOS DE CIRURGIA DE IMPLANTE COCLEAR"**.

No que tange sua parte empírica será desenvolvida no **CENTRO DE PESQUISAS AUDIOLÓGICAS DO HOSPITAL DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – CAMPUS BAURU**, tendo seu Comitê de Ética aprovado o estudo em 25.06.08.

Pesquisador Responsável: **Dr. Orozimbo Alves Costa Filho**

Pesquisador Executante: **Liege Franzini Tanamati**

CAPPesq, 10 de setembro de 2007.

PROF. DR. EDUARDO MASSAD
Presidente da Comissão Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

Ofício nº 186/2008-SVAPEPE-CEP

Bauru, 01 de julho de 2008.

Prezado(a) Senhor(a)

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado “*Audição, fala e situação acadêmica de crianças após 10 anos de cirurgia de implante coclear.*”, de autoria de LIÈGE FRANZINI TANAMATI sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 25/06/2008 o parecer do relator, **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes para início da pesquisa. Solicitamos a V.Sª a gentileza de comunicar o parecer à pesquisadora e anexar o presente ofício ao projeto, pois o mesmo será necessário para futura publicação do trabalho.

A pesquisadora fica responsável pela entrega no SVAPEPE - Apoio ao Projeto de Pesquisa dos relatórios semestrais, bem como comunicar ao CEP todas as alterações que possam ocorrer no projeto.

Informamos que após o recebimento do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final para publicação.

Atenciosamente

PROFA. DRA. IZABEL MARIA MARCHI DE CARVALHO

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HRAC-USP

Ilmo(a) Sr(a)

Dr. Orozimbo Alves Costa Filho

CPA – HRAC/USP

Rua Sílvio Marchionie, 3-20 Bauru SP Brasil
Caixa Postal 1501 CEP 17.012-900
Tel. 55 14 3235 8421
E-mail: cep@centrinho.usp.br

ANEXO B – Material de apoio utilizado como roteiro durante a entrevista.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS
CENTRO DE PESQUISAS AUDIOLÓGICAS

Ficha Síntese

1. Informações Gerais

Nome:		Sexo: ()M ()F	
RG:	Cidade:	Estado:	DN: / /
Fone para contato:			

Etiologia: () Congênita () Adquirida () Súbita () Progressiva			
Descrição perda progressiva:			
() Idiopática	() Rubéola	() Genética	() Citomegalovírus
() Toxoplasmose	() Icterícia grave	() Ototóxicos	() Outras
() Multifatorial no nascimento		() Meningite Tipo: Idade:	
Deficiência Associada: () Não () Sim: _____			

Idade no aparecimento da surdez:	() Pré-lingual () Peri-lingual () Pós-lingual
----------------------------------	--

Cirurgia: / /	Idade na cirurgia:	Ativação: / /
Tempo de surdez:		Tempo de uso do IC:
Idade na avaliação:		

Cochlear	Med-El	Advanced Bionics
() Nucleus 22	() C40	() Hires 90K
() Nucleus 24M	() C40+	
() Nucleus 24K	() C40 Short	
() Nucleus 24Contour	() Pulsar CI100	
() Nucleus Freedom	() Sonata TI100	

Inserção: () Total () Parcial () OD () OE		Número eletrodos ativos:
Estratégia:	Modo:	Processador:

Uso do AASI contralateral: () Sim () Não		
Uso de sistema FM: () Sim () Não	Idade de início do uso:	término:

2. Informações sobre o Uso e Funcionamento do Dispositivo

Uso do dispositivo externo do Implante Coclear (Archbold et al., 1998): () Sim () Não
() Uso contínuo ao longo do dia (desde o despertar até a hora de dormir).
() Usa todos os dias, porém, não usa em todas as situações.
() Não usa todos os dias. Faz uso durante alguns dias na semana.

Situações mais comuns para não usar o dispositivo externo apenas nas situações:			
() Casa	() Escola/Faculdade	() Trabalho	() Lazer
() Terapia	Outros: _____		

Intercorrências com o dispositivo interno: () Sim () Não	
() Problemas com o feixe de eletrodos	() Questões médicas:
() Falha no dispositivo interno do IC:	
() Outros: _____	
() Revisão cirúrgica Reoperação: () Sim () Não	
Para as Falhas: Início: () Súbito () Progressivo	Sintomas:
Dispositivo interno implantado:	Lado: () mesmo () contralateral
Tempo de uso:	
Tempo entre o início dos sintomas e a reoperação:	
Após a reoperação: () Houve piora do desempenho () Melhora () Permaneceu igual	

3. Informações sobre o modo de comunicação e terapia fonoaudiológica

Modo de comunicação		
() Oral () Gestual () Total Outros:		
Oral: () Palavras isoladas () Frases 2-3 elementos () Frases 4-5 elementos () Frases com mais de 5 elementos		
Terapia Fonoaudiológica		
Início:	() Término:	() Ainda freqüente fonoterapia
Intervalos:	Tempo de intervalo:	Tempo total aproximado:
() Recebeu alta () Parou de fazer: _____		

Situação Acadêmica

1. Escola:
() Particular () Pública
() Escola regular
() Sala especial em escola regular
() Escola especial
2. Nível acadêmico atual: _____.
3. Nível acadêmico máximo: _____.

4. Episódios de repetência escolar:

Repetiu algum ano: () Não () Sim

Anos repetidos: _____.

5. Desempenho:

() Excelente () Bom () Regular () Ruim () Péssimo

6. Conteúdo de maior dificuldade:

() Exatas

() Humanas

() Biológicas

Outros: _____.

Situação Ocupacional

1. Estava trabalhando no momento da entrevista:

() Sim

() Não

2. Tipo de emprego: _____.

3. Tipo de empresa/estabelecimento:

() Familiar

() Privado

() Público

4. Ingresso:

() Concurso/prova/avaliação

() Cota

() Empresa familiar

Outros: _____.

5. Faixa salarial:

R\$: _____.

ANEXO C - Dados demográficos dos participantes.

Participante	Idade (anos)			Etiologia	DA	Tempo de privação (anos)	Tempo de uso (anos)
	na instalação da DA	no IC	na avaliação				
1	0	3,8	19,8	Idiopática	C	3,9	15,11
2	0	3,9	19,7	Idiopática	C	4,0	15,9
3	0,4	4,5	20,1	Meningite	A	4,2	15,7
4	1,8	3,5	19,2	Meningite	A	1,10	15,8
5	0	4,1	19,1	Idiopática	C	4,2	14,11
6	0	6,2	20,9	Idiopática	C	6,3	14,6
7	0	3,8	17,7	Rubéola	C	3,9	13,6
8	0	2,9	16,10	Idiopática	C	2,10	14,0
9	1,10	2,3	19,11	Meningite	A	0,6	17,7
10	0	2,5	16,9	Idiopática	C	2,6	14,3
11	0	5,8	19,8	Rubéola	C	5,9	13,11
12	0	4,10	18,6	Idiopática	C	4,11	13,7
13	0	4,10	18,5	Rubéola	C	4,11	13,6
14	0	5,0	18,6	Genética	C	5,1	13,5
15	0	4,3	18,0	Hepatite	C	4,4	13,8
16	0	4,10	18,6	Rubéola	C	4,11	13,7
17	1,0	2,10	16,6	Idiopática	A	1,11	13,7
18	0	3,4	16,6	Idiopática	C	3,5	13,1
19	0	4,6	17,9	Rubéola	C	4,7	13,2
20	0	4,1	17,2	Idiopática	C	4,2	13,0
21	0	4,8	17,4	Idiopática	C	4,9	12,7
22	0	2,6	15,10	Rubéola	C	2,7	13,3
23	0	3,8	16,3	Idiopática	C	3,9	12,6
24	1,6	4,3	18,1	Meningite	A	2,10	13,9
25	0	2,5	15,2	Genética	C	2,6	12,8
26	0	2,0	15,3	Idiopática	C	2,1	13,2
27	0	3,2	15,5	Genética	C	3,3	12,2
28	0	3,2	16,2	Idiopática	C	3,3	12,11
29	0	3,8	16,3	Waardenburg	C	3,9	12,6
30	2,7	5,10	19,5	Meningite	A	3,4	13,6
31	0	4,8	17,1	Citomegalo.	C	4,9	12,4
32	0	3,8	16,1	Idiopática	C	3,9	12,4
33	2,0	4,3	16,7	Meningite	A	2,4	12,3
34	0	4,4	16,0	Rubéola	C	4,5	11,7
35	0	3,7	15,7	Citomegalo.	C	3,8	11,11

Continua...

Conclusão Anexo C

Participante	Idade (anos)			Etiologia	DA	Tempo de privação (anos)	Tempo de uso (anos)
	na instalação da DA	no IC	na avaliação				
36	0	3,6	15,6	Rubéola	C	3,7	11,11
37	0	3,4	15,4	Idiopática	C	3,5	11,11
38	1,1	5,11	17,8	Meningite	A	4,11	11,8
39	1,4	3,3	14,11	Meningite	A	2,0	11,7
40	0	3,7	15,1	Idiopática	C	3,8	11,5
41	0	2,7	15,0	Idiopática	C	2,8	12,4
42	0	3,0	14,6	Idiopática	C	3,1	11,5
43	0	2,8	14,1	Idiopática	C	2,9	11,4
44	0	8,2	19,1	Rubéola	C	8,3	10,10
45	0	2,8	13,11	Genética	C	2,9	11,2
46	0	2,8	14,1	Rubéola	C	2,9	11,4
47	0,9	4,4	15,8	Meningite	A	3,8	11,3
48	0	4,2	15,4	Genética	C	4,3	11,1
49	0,10	2,9	13,11	Meningite	A	2,0	11,1
50	0	2,11	14,3	Rubéola	C	3,0	11,3
51	0	3,8	14,9	Idiopática	C	3,9	11,0
52	0	4,2	15,2	Idiopática	C	4,3	10,11
53	0	2,2	12,10	Idiopática	C	2,3	10,7
54	2,6	3,3	15,4	Meningite	A	0,10	11,0
55	1,1	2,8	13,8	Meningite	A	1,8	10,11
56	0	8,0	19,8	Genética	C	8,1	11,7
57	0	3,0	13,9	Genética	C	3,1	10,8
58	0	4,8	15,5	Rubéola	C	4,9	10,8
59	0	3,7	14,5	Idiopática	C	3,8	10,9
60	0	2,7	12,11	Idiopática	C	2,8	10,3
61	0	2,3	12,6	Idiopática	C	2,4	10,2

Legenda: A-Adquirida; C-Congênita.

ANEXO D - Dados referentes ao dispositivo interno dos participantes.

Participante	Dispositivo Interno	Inserção	Eletrodos ativos (%)	Estratégia de codificação	Processador de fala
1	Nucleus 22	Parcial	50	SPEAK	Freedom
2	Nucleus 22	Total	95	SPEAK	Freedom
3	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
4	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
5	Nucleus 22	Total	95	SPEAK	Freedom
6	Nucleus 22	Total	95	SPEAK	Freedom
7	Nucleus 22	Total	70	SPEAK	Freedom
8	Nucleus 22	Total	85	SPEAK	Freedom
9	Nucleus 22	Parcial	10	SPEAK	Freedom
10	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
11	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
12	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
13	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
14	Nucleus 22	Total	95	SPEAK	Freedom
15	Nucleus 22	Total	90	SPEAK	Freedom
16	Nucleus 22	Total	60	SPEAK	Freedom
17	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
18	Nucleus 22	Total	95	SPEAK	Freedom
19	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
20	Nucleus 22	Total	65	SPEAK	Freedom
21	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
22	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
23	Nucleus 22	Total	90	SPEAK	Freedom
24	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
25	Nucleus 22	Total	95	SPEAK	Freedom
26	Nucleus 22	Total	100	SPEAK	Freedom
27	Nucleus 22	Total	85	SPEAK	Freedom
28	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Freedom
29	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Freedom
30	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Sprint
31	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Sprint
32	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Freedom
33	Nucleus 24M	Total	91	ACE	Freedom
34	Nucleus 24M	Total	95,5	ACE	Freedom
35	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Freedom

Continua...

Conclusão Anexo D

Participante	Dispositivo Interno	Inserção	Eletrodos ativos (%)	Estratégia de codificação	Processador de fala
36	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Sprint
37	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Sprint
38	Nucleus 24M	Total	91	ACE	Sprint
39	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Sprint
40	Nucleus 24M	Total	95,5	ACE	Sprint
41	Nucleus 24M	Total	82	ACE	ESprit 3G
42	Nucleus 24K	Total	100	ACE	Sprint
43	Nucleus 24M	Total	100	ACE	Sprint
44	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+
45	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+
46	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+
47	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+
48	Med-El (Combi 40+)	Total	83,3	CIS	Tempo+
49	Med-El (Combi 40+)	Total	91,7	CIS	Tempo+
50	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+
51	Med-El (Pulsar)	Total	100	CIS	Opus 2
52	Med-El (Sonata)	Total	100	FSP	Opus 2
53	Med-El (Combi 40+)	Total	91,7	CIS	Tempo+
54	Med-El (Combi 40+)	Parcial	41,7	CIS	Tempo+
55	Med-El (Combi 40+)	Total	83,3	CIS	Tempo+
56	Med-El (Sonata)	Total	100	FSP	Opus 2
57	Med-El (Combi 40+)	Total	83,3	CIS	Tempo+
58	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+
59	Med-El (Combi 40+)	Total	83,3	CIS	Tempo+
60	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+
61	Med-El (Combi 40+)	Total	100	CIS	Tempo+

ANEXO E – Frequência do uso do IC descrita em categorias.

Participante	Categorias de uso do IC	Participante	Categorias de uso do IC
1	Ocasional	32	Sempre
2	Frequente	33	Sempre
3	Ocasional	34	Sempre
4	Sempre	35	Sempre
5	Sempre	36	Sempre
6	Sempre	37	Sempre
7	Sempre	38	Sempre
8	Frequente	39	Frequente
9	Ocasional	40	Sempre
10	Sempre	41	Frequente
11	Sempre	42	Sempre
12	Sempre	43	Sempre
13	Sempre	44	Sempre
14	Sempre	45	Sempre
15	Sempre	46	Sempre
16	Ocasional	47	Sempre
17	Sempre	48	Sempre
18	Sempre	49	Sempre
19	Sempre	50	Sempre
20	Ocasional	51	Sempre
21	Sempre	52	Sempre
22	Sempre	53	Sempre
23	Sempre	54	Sempre
24	Frequente	55	Sempre
25	Sempre	56	Sempre
26	Sempre	57	Sempre
27	Sempre	58	Sempre
28	Sempre	59	Sempre
29	Sempre	60	Sempre
30	Sempre	61	Sempre
31	Ocasional		

ANEXO F – Dados referentes aos casos de intercorrências com o dispositivo interno do IC.

N	Intercorrência	Conduta
5	Extrusão do dispositivo interno (N22).	<ul style="list-style-type: none"> 3 casos: revisão cirúrgica para reposicionamento do feixe de eletrodos. 2 casos: não precisaram de revisão cirúrgica.
1	Otite crônica (N22).	<ul style="list-style-type: none"> Revisão cirúrgica: explantação do dispositivo interno.
1	Colesteatoma (N22).	<ul style="list-style-type: none"> Revisão cirúrgica: explantação do dispositivo interno.
5	Falhas (N24 e Med-El).	<ul style="list-style-type: none"> Reoperação.

ANEXO G - Dados referentes aos casos de falhas do dispositivo interno do IC.

P	Dispositivo Interno	Inserção/ eletrodos ativos	Tempo de uso do IC no início dos sintomas	Sintomas	Tempo entre início dos sintomas e a reoperação
42	Nucleus 24M Nucleus 24K	Total(22) Total(24)	4 anos	Falha súbita (pós-trauma)	8m
44	Med-El (Combi 40+) Med-El (Combi 40+)	Total (12) Total(12)	5 anos	Falha súbita	4m
51	Med-El (Combi 40+) Med-El (Pulsar)	Total (12) Total (12)	7 anos	Falha súbita	2m
52	Med-El (Combi 40+) Med-El (Sonata)	Total (12) Total (12)	9 anos	Piora na auditiva, intermitências	1 ano
57	Med-El (Combi 40+) Med-El (Sonata)	Total (12) Total (12)	6 anos	Falha súbita	2m

P = participante. Cinza: dispositivos internos retirados. Preto: dispositivos internos reimplantados.

ANEXO H - Descrição individual dos participantes em relação ao uso do AASI e do sistema de FM.

Participante	Uso do AASI*	Uso do FM**	Participante	Uso do AASI*	Uso do FM**
1	Sim	Não	32	Não	Sim
2	Não	Não	33	Não	Não
3	Não	Não	34	Não	Não
4	Não	Sim	35	Não	Não
5	Não	Não	36	Sim	Não
6	Sim	Sim	37	Não	Não
7	Não	Não	38	Não	Não
8	Não	Não	39	Não	Não
9	Não	Não	40	Não	Não
10	Não	Não	41	Não	Não
11	Não	Não	42	Não	Não
12	Não	Não	43	Não	Sim
13	Não	Não	44	Não	Não
14	Não	Não	45	Não	Não
15	Não	Sim	46	Não	Não
16	Não	Sim	47	Não	Não
17	Não	Sim	48	Não	Não
18	Não	Não	49	Não	Não
19	Sim	Sim	50	Não	Não
20	Não	Não	51	Não	Não
21	Não	Não	52	Sim	Sim
22	Não	Não	53	Sim	Não
23	Não	Sim	54	Não	Não
24	Não	Sim	55	Não	Não
25	Sim	Não	56	Não	Não
26	Não	Não	57	Não	Não
27	Não	Não	58	Não	Não
28	Não	Não	59	Não	Não
29	Não	Não	60	Sim	Sim
30	Sim	Não	61	Não	Não
31	Não	Não	62	Não	Não

*Uso do AASI no momento da coleta deste estudo. **Uso do FM nos anos escolares.

ANEXO I – Documentação da situação acadêmica dos participantes.

P	Idade	Nível Acadêmico	Escola		Repetência escolar	Desempenho escolar	Conteúdo escolar > dificuldade
1	19,8	Cursando 3º ano – ensino médio	R	Pub	2 anos	Ruim	Exatas
2	19,7	Concluiu o ensino médio– Cursando cursinho pré-vestibular	R	Par	Não	Regular	Humanas
3	20,1	Concluiu o ensino médio – Cursando cursinho pré-vestibular	RI	Par	1 ano	Regular	Exatas
4	19,2	Cursando ensino superior	R	Par	Não	Bom	Humanas
5	19,1	Concluiu o ensino médio – Cursando cursinho pré-vestibular	R	Par	Não	Ruim	Exatas
6	20,9	Concluiu o ensino médio – Cursando cursinho pré-vestibular	R	Par	4 anos	Bom	Humanas
7	17,7	Concluiu 9º ano – ensino fundamental. Parou de estudar	R	Par	1 ano	Regular	Humanas
8	16,10	Cursando 9º ano – ensino fundamental	R	Par	2 anos	Regular	Humanas
9	19,11	Cursando 3º ano – ensino médio	R	Par	1 ano	Bom	Humanas
10	16,9	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Par	1 ano	Bom	Exatas
11	19,8	Cursando 2º ano – ensino médio	R	Pub	2 anos	Ruim	Humanas
12	18,6	Concluiu o ensino médio – Cursando cursinho pré-vestibular	R	Par	Não	Regular	Exatas
13	18,5	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Pub	2 anos	Regular	Exatas
14	18,6	Cursando 2º ano – ensino médio	R	Pub	2 anos	Bom	Humanas
15	18,0	Cursando 3º ano – ensino médio	R	Par	1 ano	Regular	Exatas
16	18,6	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Par	2 anos	Regular	Exatas
17	16,6	Cursando 9º - ensino fundamental	R	Pub	2 anos	Regular	Humanas
18	16,6	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Pub	Não	Regular	Exatas
19	17,9	Cursando 3º ano – ensino médio	R	Par	Não	Excelente	Não soube referir
20	17,2	Cursando 3º ano – ensino médio	R	Par	Não	Bom	Humanas
21	17,4	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Par	1 ano	Excelente	Exatas
22	15,10	Cursando 8º ano - ensino fundamental	R	Par	2 anos	Ruim	Humanas
23	16,3	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Pub	Não	Excelente	Humanas
24	18,1	Cursando 3º ano – ensino médio	R	Par	Não	Bom	Humanas
25	15,2	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Par	Não	Excelente	Biológicas
26	15,3	Cursando 7º ano - ensino fundamental	RI	Par	2 anos	Ruim	Humanas
27	15,5	Cursando 9º ano - ensino fundamental	R	Pub	1 ano	Regular	Humanas
28	16,2	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Par	1 ano	Bom	Humanas
29	16,3	Cursando 9º ano - ensino fundamental	R	Pub	2 anos	Regular	Humanas
30	19,5	Cursando 2º ano – ensino médio	R	Pub	3 anos	Excelente	Humanas
31	17,1	Cursando 3º ano – ensino médio	R	Par	Não	Bom	Exatas

Continua...

Conclusão Anexo I

P	Idade	Nível Acadêmico	Escola		Repetência escolar	Desempenho escolar	Conteúdo escolar > dificuldade
32	16,1	Cursando 1º ano – ensino médio	R	Par	Não	Excelente	Humanas
33	16,7	Cursando 6º ano - ensino fundamental	R	Par	2 anos	Regular	Humanas
34	16,0	Cursando 2º ano - ensino médio	R	Par	Não	Ruim	Humanas
35	15,7	Cursando 7º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Bom	Humanas
36	15,6	Cursando 1º ano - ensino médio	R	Par	Não	Regular	Exatas
37	15,4	Cursando 9º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Bom	Exatas
38	17,8	Cursando 2º ano - ensino médio	R	Pub	1 ano	Ruim	Biológicas
39	14,11	Cursando 9º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Ruim	Biológicas
40	15,1	Cursando 7º ano - ensino fundamental	E	Par	2 anos	Regular	Humanas
41	15,0	Cursando 9º ano - ensino fundamental	R	Pub	Não	Regular	Exatas
42	14,6	Cursando 9º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Bom	Humanas
43	14,1	Cursando 9º ano - ensino fundamental	R	Par	Não	Bom	Humanas
44	19,1	Cursando ensino superior	R	Par	Não	Bom	Exatas
45	13,11	Cursando 8º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Ruim	Humanas
46	14,1	Cursando 8º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Ruim	Humanas
47	15,8	Cursando 1º ano - ensino médio	R	Par	Não	Bom	Humanas
48	15,4	Cursando 1º ano - ensino médio	R	Pub	Não	Regular	Exatas
49	13,11	Cursando 8º ano - ensino fundamental	R	Par	Não	Bom	Biológicas
50	14,3	Cursando 8º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Ruim	Biológicas
51	14,9	Cursando 8º ano - ensino fundamental	R	Par	1 ano	Regular	Humanas
52	15,2	Cursando 1º ano - ensino médio	R	Par	Não	Regular	Humanas
53	12,10	Cursando 3º ano - ensino fundamental	R	Par	3 anos	Ruim	Humanas
54	15,4	Cursando 1º ano - ensino médio	RI	Pub	Não	Regular	Biológicas
55	13,8	Cursando 6º ano - ensino fundamental	R	Par	2 anos	Ruim	Humanas
56	19,8	Cursando 3º ano - ensino médio	R	Pub	1 ano	Regular	Humanas
57	13,9	Cursando 8º ano - ensino fundamental	R	Par	Não	Ruim	Humanas
58	15,5	Cursando 1º ano - ensino médio	R	Par	Não	Bom	Humanas
59	14,5	Cursando 7º ano - ensino fundamental	R	Pub	2 anos	Bom	Humanas
60	12,11	Cursando 7º ano - ensino fundamental	R	Pub	Não	Regular	Exatas
61	12,6	Cursando 7º ano - ensino fundamental	R	Par	Não	Regular	Humanas

ANEXO J - Situação ocupacional dos participantes.

P	Situação Ocupacional/emprego	Ingresso	Faixa salarial	P	Situação Ocupacional/emprego	Ingresso	Faixa salarial
1	Estabelecimento familiar/auxiliar cabeleireiro	---	< R\$ 500,00	32	Não	---	---
2	Estabelecimento privado /auxiliar restaurante	Indicação	< R\$ 500,00	33	Não	---	---
3	Estabelecimento privado/vendedor	Cota	> R\$500,00 e < R\$1000,00	34	Não	---	---
4	Não	---	---	35	Não	---	---
5	Não	---	---	36	Não	---	---
6	Estabelecimento privado/auxiliar em colégio	Cota	< R\$ 500,00	37	Não	---	---
7	Estabelecimento familiar/vendedor	---	< R\$ 500,00	38	Estabelecimento privado/auxiliar em colégio	Cota	< R\$ 500,00
8	Não	---	---	39	Não	---	---
9	Não	---	---	40	Não	---	---
10	Não	---	---	41	Não	---	---
11	Não	---	---	42	Não	---	---
12	Não	---	---	43	Não	---	---
13	Estabelecimento familiar/manicure	---	< R\$ 500,00	44	Não	---	---
14	Estabelecimento privado/vendedor	Indicação	> R\$500,00 e < R\$1000,00	45	Não	---	---
15	Não	---	---	46	Não	---	---
16	Não	---	---	47	Não	---	---
17	Não	---	---	48	Estabelecimento familiar/vendedora	---	< R\$ 500,00
18	Não	---	---	49	Não	---	---
19	Não	---	---	50	Não	---	---
20	Não	---	---	51	Não	---	---
21	Não	---	---	52	Não	---	---
22	Não	---	---	53	Não	---	---
23	Estabelecimento privado/vendedor	Indicação	> R\$500,00 e < R\$1000,00	54	Não	---	---
24	Não	---	---	55	Não	---	---
25	Não	---	---	56	Estabelecimento familiar	---	< R\$ 500,00
26	Não	---	---	57	Não	---	---
27	Estabelecimento privado/auxiliar em colégio	Cota	< R\$ 500,00	58	Não	---	---
28	Não	---	---	59	Não	---	---
29	Não	---	---	60	Não	---	---
30	Não	---	---	61	Não	---	---
31	Não	---	---				

ANEXO K - Dados demográficos e resultados obtidos nos usuários de IC pós-linguais.

P	Idade (anos)			Etiologia	Hint adaptativo		% sentenças Hint		Inteligibilidade (aval. dos dois julgadores)		Nível Acadêmico/Ocupac.
	avaliação	IC	aparecimento da DA		Silêncio	RF	Silêncio	Ruído	Transcrição (média)	Escala (mediana)	
1/N22	23,4	7	6,3	Meningite	61,1	F	68,75	12,37	62,25	2	Concluiu o ensino médio. Trabalha.
2/N22	31,3	15,3	14,8	Meningite	F	F	41,30	3,45	99,5	5	Concluiu 3º grau. Trabalha e faz curso profissionalizante.
3/N22	23,2	8,1	6	Caxumba	53	F	92,78	39,77	93	4	Cursando Universidade. Trabalha.
4/N22	27,5	13,5	10	Idiopática	43	F	85,71	58,33	100	5	Concluiu Universidade. Trabalha.
5/N22	25,3	11,11	9	Meningite	50,2	F	84,27	53,60	100	4.5	Concluiu ensino médio. Trabalha
6/N22	22,5	9,10	7	Meningite	51,2	F	94,38	53,33	97,25	5	Concluiu ensino médio. Trabalha.
7/C40+	25,11	14,9	14,0	Ototóxico	62,8	F	51,68	29,67	99,5	5	Concluiu ensino superior. Trabalha.
8/C40+	19,3	8,7	7,1	Encefalite	54,1	9.3	89,13	68,13	100	5	Concluiu ensino médio. Não trabalha.
9/C40+	16,5	5,4	5,8	Meningite	65,6	5.5	83,15	66,33	99	4	Cursando ensino médio. Não trabalha.
10/Bipolar/standard	29,2	16,10	9	Caxumba	62,7	F	39,08	12,24	69,5	2	Concluiu ensino médio. Trabalha.

Legenda: P – Participante; RF – Ruído Frente; F – Falhou.

ANEXO L - Lista de Dissílabos (Lacerda, 1976).

Lista 1		Lista 2		Lista 3		<i>Lista 4</i>	
nossa		quero		casa		Magro	
pano		lago		primo		Nuvem	
padre		nuvem		grosso		Quero	
1. braço		1. dono		1. bicho		1. calha	
2. casa		2. cara		2. corte		2. barco	
3. disco		3. baile		3. dente		3. dado	
4. faca		4. grito		4. pano		4. gola	
5. jarro		5. papo		5. ferro		5. furo	
6. pago		6. canto		6. queijo		6. primo	
7. teto		7. chefe		7. cinco		7. bota	
8. roda		8. sola		8. grade		8. chave	
9. cedo		9. carro		9. china		9. padre	
10. quilo		10. gelo		10. jura		10. mundo	
11. laço		11. pouco		11. nossa		11. gira	
12. brilho		12. rede		12. banho		12. laço	
13. nada		13. fogo		13. marca		13. santo	
14. linha		14. negro		14. luta		14. cama	
15. mala		15. sonho		15. vaca		15. cerca	
16. campo		16. moda		16. surdo		16. riso	
17. tombo		17. filho		17. gole		17. lobo	
18. droga		18. chuva		18. anjo		18.guerra	
19. salto		19. livro		19. moça		19.frase	
20. lenço		20. gato		20. caixa		20.sala	
21. chave		21. jovem		21. alto		21.marcha	
22. cravo		22. nunca		22. lago		22.pouco	
23. vida		23. traço		23. rato		23.senha	
24. nuvem		24. zona		24.zanga		24.zinco	
25.zelo		25.volta		25.vidro		25.vela	
___x4 = Total ____%		___x4 = Total ____%		___x4 = Total ____%		___x4 = Total ____%	

ANEXO M - Lista de Sentenças Hint (Lista 1) em ordem alfabética, com a pontuação.

Lista 1	Palavras Corretas
<u>A chuva derrubou o telhado.</u>	/5
<u>A chuva destruiu as casas.</u>	/5
<u>A fábrica fechou ontem.</u>	/4
<u>A torneira ta pingando.</u>	/4
<u>Ele não gosta de música.</u>	/5
<u>É o prédio mais velho da praça.</u>	/7
<u>Mal dá pra assistir televisão.</u>	/5
<u>Meu filho nasceu hoje cedo.</u>	/5
<u>Meus vizinhos dormem cedo.</u>	/4
<u>Minha irmã comprou pão.</u>	/4
<u>Minha mãe foi para casa.</u>	/5
<u>Na feira tem frutas boas.</u>	/5
<u>Não temos tempo para descanso.</u>	/5
<u>O homem pegou o dinheiro.</u>	/5
<u>O meu pai vendeu o sítio.</u>	/6
<u>O moço bateu o carro.</u>	/5
<u>O professor trabalhou ontem.</u>	/4
<u>Perdi o dado do jogo.</u>	/5
<u>Tem gente me esperando.</u>	/4
<u>Vou acordar bem cedo.</u>	/4

Palavras Corretas: /96

Porcentagem total:

ANEXO N - Material construído para avaliação da inteligibilidade da fala: Lista de sentenças para o treinamento e para o teste (sentenças de Murari, 2004).

Lista de Sentenças para Treinamento:

1. Ela foi reclamar pra minha mãe.
2. Eu estava com a perna quebrada.

Lista de Sentenças para o Teste:

1. Minha mãe foi na padaria comprar leite.
2. Não sei como é o nome da fruta.
3. Outro dia ele brigou com meu pai.
4. A minha mãe não deixava ir pra rua.
5. O meu irmão sempre quer ir lá.
6. Fui lá procurar meu irmão.
7. A mulher foi embora pra casa dela.
8. Meu pai foi trabalhar de noite.
9. O papai foi comprar guaraná e cerveja.
10. Ela levou a menina lá pro sofá.
11. Eu parei lá na praia de novo.
12. Eu sei falar um pouco de inglês.
13. Primeiro a gente foi ver os macacos.
14. Eu fui pra casa e tirei o tênis.
15. Amanhã de manhã eu vou pra praia.
16. Ele tinha quebrado a minha cama.
17. Eu não tenho tempo de brincar.
18. No outro dia eu saí de casa.

ANEXO O - Folha de rosto para preenchimento dos resultados da avaliação dos julgadores.

Sentenças Teste	1º Julgador				2º Julgador			
	Transcrição (%)		Escala		Transcrição (%)		Escala	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
1. Minha mãe foi na padaria comprar leite.								
2. Não sei como é o nome da fruta.								
3. Outro dia ele brigou com meu pai.								
4. A minha mãe não deixava ir pra rua.								
5. O meu irmão sempre quer ir lá.								
6. Fui lá procurar meu irmão.								
7. A mulher foi embora pra casa dela.								
8. Meu pai foi trabalhar de noite.								
9. O papai foi comprar guaraná e cerveja.								
10. Ela levou a menina lá pro sofá.								
11. Eu parei lá na praia de novo.								
12. Eu sei falar um pouco de inglês.								
13. Primeiro a gente foi ver os macacos.								
14. Eu fui pra casa e tirei o tênis.								
15. Amanhã de manhã eu vou pra praia.								
16. Ele tinha quebrado a minha cama.								
17. Eu não tenho tempo de brincar.								
18. No outro dia eu saí de casa.								

Legenda. “1ª” – 1ª apresentação; “2ª” – 2ª apresentação.

ANEXO P – Resultados da porcentagem da lista de dissílabos.

Participante	%	Participante	%	Participante	%
2	24	25	80	45	48
4	60	26	32	46	68
5	12	28	48	47	52
6	16	29	44	48	52
7	52	30	92	49	64
8	56	31	56	50	36
10	56	32	80	51	40
11	12	33	52	52	24
12	8	34	84	53	72
15	45	35	68	54	24
16	12	36	60	56	16
17	68	38	15	57	88
18	76	39	52	58	36
19	72	40	40	59	56
21	32	41	28	60	64
22	64	42	42	61	76
23	16	43	88		
24	60	44	52		

ANEXO Q – Resultados do Hint adaptativo (dB) no silêncio e com ruído de frente.

Participante	Hint Silêncio	Hint RF	Participante	Hint Silêncio	Hint RF
2	Falhou	Falhou	35	Falhou	Falhou
4	66	Falhou	36	49,5	22,9
5	Falhou	Falhou	38	Falhou	Falhou
6	Falhou	Falhou	39	Falhou	Falhou
7	57,4	Falhou	40	Falhou	Falhou
8	Falhou	Falhou	41	49,5	Falhou
10	57,1	Falhou	42	Falhou	Falhou
11	Falhou	Falhou	43	51,6	9,4
12	Falhou	Falhou	44	51,4	10,4
15	Falhou	Falhou	45	63,6	14,7
16	Falhou	Falhou	46	Falhou	Falhou
17	46,9	10,5	47	58	Falhou
18	71,9	Falhou	48	69,3	14,6
19	45,7	Falhou	49	50,8	6,5
21	Falhou	Falhou	50	Falhou	Falhou
22	49,3	Falhou	51	Falhou	Falhou
23	Falhou	Falhou	52	Falhou	Falhou
24	47,5	Falhou	53	65,2	Falhou
25	62,5	Falhou	54	Falhou	Falhou
26	Falhou	Falhou	56	Falhou	Falhou
28	48,5	Falhou	57	46	5,6
29	62,4	9,9	58	53,5	14,8
30	47,4	4,5	59	62,2	Falhou
31	43,1	Falhou	60	50,1	4,5
32	58,7	Falhou	61	54,7	11,7
33	Falhou	Falhou			
34	46,1	Falhou			

ANEXO R - Desempenho de cada participante (%) nas sentenças Hint no silêncio e no ruído.

Participante	Silêncio	Ruído	Participante	Silêncio	Ruído
2	18,18	13,19	34	90,82	43,18
4	52,52	27,55	35	60,82	16,09
5	35,23	10,11	36	63,74	53,12
6	8,70	5,10	38	0	0
7	68,75	21,42	39	58,76	22,92
8	19,39	6,06	40	0	0
10	54,55	23,91	41	56,25	21,35
11	12,5	4,49	42	51,04	16,67
12	28,09	7,29	43	90,22	69,23
15	20,45	13,04	44	84,85	63,91
16	3,37	0	45	70,33	61,46
17	84,69	61,54	46	64,13	50,57
18	48,48	27,78	47	59,55	42,04
19	75,86	50	48	66,3	54,94
21	51,04	16,67	49	93,26	65,91
22	60,67	33,33	50	44,83	34,83
23	8,7	5,10	51	44,56	38,51
24	92,78	40,45	52	6,90	3,12
25	81,52	34,38	53	57,57	41,67
26	23,47	9,09	54	19,8	15,15
28	75	38,78	56	18,75	15,62
29	74,16	53,54	57	93,26	85,87
30	94,56	78,41	58	63,74	53,12
31	90,22	38,64	59	62,24	25
32	70,79	31,53	60	90,91	80,21
33	59,55	29,17	61	82,83	75,82

ANEXO S - Desempenho médio, desvio padrão, mediana, valor mínimo e máximo nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em função do tipo de DA.

Hint	Tipo de DA	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Silêncio	Congênita	42	52,2	28,2	0,0	59,1	93,3
	Adquirida	10	61,5	32,0	0,0	59,6	94,6
	Total	52	54,0	28,9	0,0	59,6	94,6
Ruído	Congênita	42	32,1	23,6	0,0	29,7	85,9
	Adquirida	10	38,3	24,4	0,0	34,8	78,4
	Total	52	33,3	23,6	0,0	30,4	85,9

ANEXO T – Valores da média, desvio padrão, mediana, valor mínimo e máximo em relação ao tempo de privação sensorial auditiva, em meses.

N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
52	43,5	16,6	20	43,5	99

ANEXO U - Desempenho médio, desvio padrão, mediana, valor mínimo e máximo nas sentenças Hint no silêncio e no ruído em função do tipo de dispositivo.

Porcentagem	Tipo de Dispositivo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Silêncio	Nucleus 22	20	42,4	28,3	3,4	41,9	92,8
	Nucleus 24	15	62,4	29,0	0,0	63,7	94,6
	Med-El	17	60,2	26,3	6,9	63,7	93,3
	Total	52	54,0	28,9	0,0	59,6	94,6
Ruído	Nucleus 22	20	20,5	16,7	0,0	14,9	61,5
	Nucleus 24	15	34,2	22,9	0,0	31,5	78,4
	Med-El	17	47,5	23,8	3,1	50,6	85,9
	Total	52	33,3	23,6	0,0	30,4	85,9

ANEXO V – Desempenho em relação à inteligibilidade da fala no método da transcrição (%) e na escala de inteligibilidade.

Participante	Julgador	Transcrição		Escala		Participante	Julgador	Transcrição		Escala	
		1ª ap.	2ª ap.	1ª ap.	2ª ap.			1ª ap.	2ª ap.	1ª ap.	2ª ap.
1	1	11	16	1	1	32	1	82	97	2	2
	2	3	7	1	1		2	94	96	5	5
2	1	54	71	2	2.5	33	1	89	96	4	4
	2	66	78	1	2		2	88	91	4	5
3	1	12	24	1	1	34	1	100	100	5	5
	2	15	19	1	1		2	97	97	4	4
4	1	79	89	3	3	35	1	97	100	2	2
	2	93	92	3.5	4		2	98	99	4	4
5	1	71	73	4	5	36	1	100	100	4	4
	2	65	73	2	2		2	100	100	4.5	5
6	1	70	81	3	4	37	1	99	99	5	5
	2	69	74	2	2		2	98	98	3	3.5
7	1	92	94	4	4	38	1	48	61	1	1.5
	2	92	96	4	4		2	64	68	3	3
8	1	75	79	3	3	39	1	83	92	4	4
	2	82	85	3	3		2	90	91	4	4
9	1	15	18	1	1	40	1	45	54	3	3
	2	7	10	1	1		2	31	40	1	1
10	1	96	100	5	5	41	1	100	100	5	5
	2	99	99	5	5		2	100	100	5	5
11	1	47	56	2.5	3	42	1	88	86	4	5
	2	47	49	3	3		2	66	66	3	3
12	1	43	62	2	2	43	1	89	98	5	5
	2	59	75	1	2		2	98	99	4	4
13	1	92	96	3	3	44	1	98	98	4.5	4.5
	2	95	97	3	3		2	93	98	4	4
14	1	90	86	2.5	3	45	1	18	25	1	1.5
	2	85	88	2.5	3		2	29	42	1	1.5
15	1	45	62	2	2.5	46	1	93	98	5	5
	2	66	70	4	4		2	100	100	5	5

Continua...

Conclusão Anexo V

Participante	Julgador	Transcrição		Escala		Participante	Julgador	Transcrição		Escala	
		1ª ap.	2ª ap.	1ª ap.	2ª ap.			1ª ap.	2ª ap.	1ª ap.	2ª ap.
16	1	45	50	2	2	47	1	99	100	3	3
	2	39	49	2	2		2	96	99	4	4
17	1	49	53	2	2	48	1	100	100	5	5
	2	59	67	2	2		2	100	100	5	5
18	1	94	97	5	5	49	1	100	100	4	4.5
	2	99	99	4.5	5		2	100	100	5	5
19	1	96	100	4	4	50	1	96	96	4	4
	2	96	96	5	5		2	98	99	2.5	3
20	1	17	25	1	1	51	1	61	68	1	2
	2	52	61	1	1.5		2	40	50	2.5	3
21	1	97	97	4	4	52	1	82	83	2	2
	2	98	99	5	5		2	75	82	2	2
22	1	98	98	5	5	53	1	58	72	2	2
	2	96	98	5	5		2	72	76	3	3
23	1	60	66	2.5	2.5	54	1	4	4	1	1
	2	71	76	3	3		2	7	11	1	1
24	1	4	16	1	1	55	1	91	91	4	4
	2	0	1	1	1		2	91	93	3	4
25	1	75	80	4	4	56	1	97	97	4	4
	2	74	80	3	3.5		2	92	95	4	4
26	1	4	9	1	1	57	1	100	100	5	5
	2	14	17	1	1		2	99	99	3	3
27	1	69	75	3.5	4	58	1	83	86	4.5	5
	2	72	75	3	3		2	88	88	4	4
28	1	94	94	3	3	59	1	99	98	3.5	4
	2	93	95	3.5	4		2	96	96	5	5
29	1	91	91	4	4	60	1	98	99	5	5
	2	85	92	4	5		2	96	96	5	5
30	1	97	97	5	5	61	1	96	97	5	5
	2	95	97	5	5		2	100	100	5	5
31	1	99	99	5	5						
	2	100	100	5	5						

Legenda: 1ª ap. – primeira apresentação; 2ª ap. – segunda apresentação.

ANEXO X – Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo em relação a porcentagem de acertos via método de transcrição em função do tipo de DA.

Tipo de DA	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Congênita	48	79,2	25,2	6,5	92	100
Adquirida	13	62,0	37,9	4	84	100
Total	61	75,5	28,9	4	89,5	100

ANEXO W - Valores da média, desvio padrão, mínimo, mediana e máximo em relação a porcentagem de acertos via método de transcrição em função do tipo de dispositivo

Tipo de Dispositivo	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Nucleus 22	27	62,5	30,8	6,5	72,0	98
Nucleus 24	16	89,3	15,4	49,5	93,8	100
Med-El	18	82,9	28,0	4	96,3	100
Total	61	75,5	28,9	4	89,5	100

9 REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS¹

Allen C, Nikolopoulos TP, Dyar D, O'Donoghue GM. The reliability of a rating scale for measuring intelligibility after pediatric cochlear implantation. *Otol Neurotol*. 2001 Sep; 22(5):631-3.

Allen C, Nikolopoulos TP, O'Donoghue GM. Speech intelligibility in children following cochlear implantation. *Am J Otol*. 1998 Nov; 19(6):742-6.

Archbold SM, Nikolopoulos TP, Lloyd-Richmond H. Long term use of cochlear implant system in paediatric recipients and factors contributing to non-use. *Cochlear Imp Inter*. 2009 Mar; 10(1):25-40.

Archbold SM, Nikolopoulos TP, Tait M, O'Donoghue GM, Lutman ME, Gregory S. Approach to communication, speech perception and intelligibility after paediatric cochlear implantation. *Br J Audiol*. 2000 Aug; 34(4):257-64.

Archbold SM, O'Donoghue GM. Cochlear implantation in children: current status. *Paediatrics Child Health*. 2009 Oct;19(10):457-63.

Archbold SM, O'Donoghue GM. Ensuring the long-term use of cochlear implants in children: the importance of engaging local resources and expertise. *Ear Hear*. 2007 Apr; 28(2 Suppl):S3-6.

Archbold SM, O'Donoghue GM, Nikolopoulos TP. Cochlear implants: an analysis of use over a three year period. *Am J Otol*. 1998 May; 19(3):328-31.

Arieta AM. *Teste de percepção de fala Hint Brasil, em normo ouvintes e usuários de aparelhos auditivos – Atenção à Saúde Auditiva*. [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas; 2009.

Artières F, Vieu A, Mondain M, Uziel A, Venail F. et al. Impact of early cochlear implantation on the linguistic development of the deaf child. *Otol Neurotol*. 2009 Sep;30(6):736-42.

¹ De acordo com: *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver). Universidade de São Paulo. Faculdade Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografia*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª ed. São Paulo:Serviço de Biblioteca e Documentação;2009.

- Bakhshae M, Ghasemi MM, Shakeri MT, Razmara N, Tayarani H, Tale MR. Speech development in children after cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2007 Nov;264(11):1263-6.
- Barreto SS, Ortiz KZ. Medidas de inteligibilidade nos distúrbios da fala: revisão crítica da literatura. *Pró-fono Rev Atual*. 2008 Jul-Set;20(3):201-6.
- Battmer RD, O'Donoghue GM, Lenarz T. A multicenter study of device failure in european cochlear implant centers. *Ear Hear*. 2007 Apr;28(2 Suppl):S95-9.
- Baumgartner WD, Pok SM, Egelierler B, Franz P, Gstoettner W, Hamzavi J.. The role of age in pediatric cochlear implantation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2002 Feb; 62(3): 223-8.
- Bevilacqua MC, Banhara MR, Da Costa EA, Vignoly AB, Alvarenga KF. The Brazilian portuguese Hearing in Noise test. *Int J Audiol*. 2008 Jun;47(6):364-5.
- Bevilacqua MC, Formigoni GMP. Audiologia educacional: uma opção terapêutica para a criança deficiente auditiva. Carapicuíba: Pró-Fono Departamento editorial; 1998. 86p.
- Blamey PJ, Barry JG, Jacq P. Phonetic inventory development in young cochlear implant users 6 years postoperation. *J Speech Language Hear Res*. 2001a Feb;44(1):73-9.
- Blamey PJ, Sarant JZ, Paatsch LE, Barry JG, Bow CP, Wales RJ, Wright M, Psarros C, Rattigan K, Tooher R. Relationships among speech perception, production, language hearing loss and age in children with impaired hearing. *J Speech Lang Hear Res*. 2001b Apr;44(2):264-85.
- Brito AMW; Dessen MA. Crianças surdas e suas famílias: um panorama geral. *Psicol Reflex Crit*. 1999 Jul-Dez;12(2):429-45.
- Calmels MN, Saliba I, Wanna G, Cochard N, Fillaux J, Deguine O, Fraysse B. Speech perception and speech intelligibility in children after cochlear implantation. *Int J Pediatr otorhinolaryngol*. 2004 Mar;68(3):347-51.

Chin SB, Finnegan KR, Chung BA. Relationships among types of speech intelligibility in pediatric users of cochlear implants. *J Communication Disorders*. 2001 May-Jun;34(3):187-205.

Chin SB, Tsai PL, Gao S. Connected speech intelligibility of children with cochlear implants and children with normal hearing. *Am J Speech Lang Pathol*. 2003 Nov;12(4):440-51.

Colletti V, Carner M, Miorelli V, Guida M, Colletti L, Fiorino FG. Cochlear implantation at under 12 months: report on 10 patients. *Laryngoscope*. 2005 Mar;115(3):445-9.

Connell SS, Angeli SI, Suarez H, Hodges AV, Balkany TJ, Liu XZ. Performance after cochlear implantation in DFNB1 patients. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007 Oct;137(4):596-602.

Costa MJ, Iorio MCM. Reconhecimento de fala: desenvolvimento de uma lista de sentenças em português. *Acta Awho*. 1997 Mar/Abr;6(4):64-73.

Cox RM, Alexander GC, Rivera Im. Comparison of objective and subjective measures of speech intelligibility in elderly hearing impaired listeners. *J Speech Hear Res*. 1991 Aug;34(4):904-15.

Cox RM e McDaniel DM. Development of the Speech Intelligibility Rating (SIR) test for hearing aid comparisons. *J Speech Hear Res*. 1989 Jun;32(2):347-52.

David EE, Ostroff JM, Shipp DD, Nedzelski JM, Chen JM, Parnes LS, Zimmerman K, Schramm D, Sequin C. Speech coding strategies and revised cochlear implant candidacy: an analysis of post-implant performance. *Otol Neurotol*. 2003 Mar;24(2):228-33.

Davidson LS, Geers AE, Blamey PJ, Tobey EA, Brenner CA. Factors contributing to speech perception scores in long-term pediatric cochlear implant users. *Ear Hear*. 2011 Feb;32(1):S19-26.

Danielle F. Reconhecimento de fala com e sem ruído competitivo em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala. [dissertação] São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia/Instituto de Química de São Carlos; 2010.

Dawson PW, Blamey PJ, Dettman SJ, Rowland LC, Barker EJ, Tobey EA, Busby PA, Cowan RC, Clark GM. A clinical report on speech production of cochlear implant users. *Ear Hear*. 1995 Dec;16(6):551-61.

Delgado EMC, Bevilacqua MC. Lista de palavras como procedimento de avaliação dos sons da fala para crianças deficientes auditivas. *Pró-fono Rev Atual*. 1999 Jan-Abr;11:59-64.

De Raeve L. A longitudinal study on auditory perception and speech intelligibility in deaf children implanted young than 18 months in comparison to those implanted at later ages. *Otol Neurotol*. 2010 Oct;31(8):1261-7.

Dettman SJ, Pinder D, Briggs RJ, Dowell RC, Leigh RC. Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: risks versus benefits. *Ear Hear*. 2007 Apr;28(2 Suppl):S11-8.

Dorman MF, Loizou PC, Kemp LL, Kirk KI. Word recognition by children listening to speech processed into a small number of channels: data from normal hearing children and children with cochlear implants. *Ear Hear*. 2000 Dec;21(6):590-6.

Duncan KR, Aarts NL. A comparison of the Hint and Quick SIN Tests. *J Speech Lang Pathol Audiol*. 2006 Summer;30(2):86-94.

Eisenberg LS, Johnson KC, Martinez AS, Cokely CG, Tobey EA, Quittner AL, Fink NE, Wang NY, Niparko JK, CDaCI Investigative Team. Speech recognition at 1-year follow-up in the childhood development after cochlear implantation study: Methods and preliminary findings. *Audiol Neurotol*. 2006 May;11(4):259-68.

Eisenberg LS, Kirk KI, Martinez AS, Ying EA, Miyamoto RT. Communication abilities of children with aided residual hearing. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 May;130(5):563-9.

El-Kashlan HK, Ashbaugh C, Zwolan T, Telina SA. Cochlear implantation in prelingually deaf children with ossified cochleae. *Otol Neurotol*. 2003 Jul;24(4):596-600.

Erber NP. Auditory, visual, and auditory-visual recognition of consonants by children with normal and impaired hearing. *J Speech Hear Res*. 1972 Jun;15(2):413-22.

Fetterman BL, Domico EH. Speech recognition in background noise of cochlear implant recipients. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002 Mar;126(3):257-63.

Fisher LD, Van Belle G. Biostatistics: A methodology for the health sciences. New York: John Wiley & Sons, 1993.988p.

Fitzpatrick E, McCrae R, Schramm D. A retrospective study of cochlear implant outcomes in children with residual hearing. *BMC Ear Nose Throat Dis*. 2006 Apr;6:7.

Flipsen P Jr, Colvard LG. Intelligibility of conversational speech produced by children with cochlear implants. *J Commun Disord*. 2006 Mar-Apr;39(2):93-108.

Flipsen P Jr. Intelligibility of spontaneous conversational speech produced by children with cochlear implants: a review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008 May;72(5):559-64.

Francis HW, Pulsifer MB, Chinnici J, Nutt R, Venick HS, Yeagle JD, Niparko JK. Effects of central nervous system residua on cochlear implant results in children deaf by meningitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 May;130(5):604-11.

Frederique NB, Bevilacqua MC. Otimização da percepção de fala em deficientes auditivos usuários do sistema de implante coclear multicanal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003 Mar-Abr;69(2):227-33.

Fryauf-Bertschy H, Tyler RS, Kelsay DM, Gantz BJ, Woodworth GG. Cochlear implant use by prelingually deafened children: the influence of age at implant and length of device use. *J Speech Lang Hear Res*. 1997 Feb;40(1):183-99.

Gantz BJ, Rubinstein JT, Tyler RS, Teagle HF, Cohen NL, Waltzman SB, Miyamoto RT, Kirk KI. Long-term of cochlear implants in children with residual hearing. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 2000 Dec;185:33-6.

Geers AE, Brenner C. Background and educational characteristics of prelingually deaf children implanted by five years of age. *Ear Hear*. 2003 Feb;24(1 Suppl):S2-14.

Geers AE, Brenner CA, Tobey EA. Long-term outcomes of cochlear implantation in early childhood: sample characteristics and data collection methods. *Ear Hear.* 2011a Feb;32(1):S2-12.

Geers AE, Hayes H. Reading, writing and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear Hear.* 2011 Feb;32(1):S49-59.

Geers AE, Nicholas J, Tye-Murray N, Uchanski R, Brenner C, Davidson LS, Toretta G, Tobey EA. Effects of communication mode on skills of long-term cochlear implant users. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2000 Dec;185:89-92.

Geers AE, Sedey AL. Language and verbal reasoning skills in adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear Hear.* 2011 Feb;32(1):S39-48.

Geers AE, Strube MJ, Tobey EA, Pisoni DB, Moog JS. Epilogue: factors contributing to long-term outcomes of cochlear implantation in early childhood. *Ear Hear.* 2011b Feb;32(1):S84-92.

Geers AE, Tobey EA. Editorial: Long-term outcomes of cochlear implantation in early childhood. *Ear Hear.* 2011 Feb;32(1):S1.

Geier LL, Norton SJ. The effects of limiting the number of Nucleus 22 cochlear implant electrodes programmed on speech perception. *Ear Hear* 1992 Oct;13(5):340-8.

Gifford RH, Shalloo JK, Peterson AM. Speech recognition materials and ceiling effects: considerations for cochlear implant programs. *Audio Neurotol.* 2008 Jan;13(3):193-205.

Giguere C, Laroche C, Soli SD, Vaillancourt V. Functionally-based screening criteria for hearing-critical jobs based on Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008 Jun;47(6):319-28.

Giraud AL, Lee HJ. Prediction cochlear implant outcome from brain organization in the deaf. *Restor Neurotol Neurosci.* 2007;25(3-4):381-90.

Gold T. Speech production in hearing impairment children. *J Commun Dis.* 1980 Dec;13(6):397-418.

Gordon KA, Daya H, Harrison RV, Papsin BC. Factors contributing to limited open-set speech perception in children who use a cochlear implant. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2000 Dec;56(2):101-11.

Govaerts PJ, De Beukelaer C, Daemers K, De Ceulaer G, Yperman M, Somers T, Schatteman I, Offeciers FE. Outcome of cochlear implantation at different ages from 0 to 6 years. *Otol Neurotol*. 2002 Nov; 23(6):885-90.

Gstoettner WK, Hamzavi J, Egelierler B, Baumgartner WD. Speech perception performance in prelingually deaf children with cochlear implants. *Acta Otolaryngol*. 2000 Mar;120(2):209-13.

Hassanzadeh S, Farhadi M, Daneshi A, Emandjomeh H. The effects of age on auditory speech perception development in cochlear-implanted prelingually deaf children. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002 May;126(5):524-7.

Hint for Windows 6.3. Operating Instructions (Manual). The hearing aid research laboratory - Department of Human Communication Sciences and Devices. House Ear Institute. Los Angeles; 2003. 106p.

Hochmair I, Nopp P, Jolly C, Schmidt M, Schösser H, Garnham C, Anderson I. MED-EL cochlear implant: state of the art and a glimpse into the future. *Trends Amplif*. 2006 Dec;10(4):201-19.

Holt RF, Kirk KI, Eisenberg LS, Martinez AS, Campbell W. Spoken word recognition development in children with residual hearing using cochlear implants and hearing aids in opposite ears. *Ear Hear*. 2005 Aug;26(4 Suppl);S82-91.

Holt RF, Svirsky MS. An exploratory look at pediatric cochlear implantation in congenitally deaf children: is earliest always the best? *Ear Hear*. 2008 Aug;29(4):492-511.

Huang CY, Yang HM, Sher YJ, Lin YH, Wu JL. Speech intelligibility of Mandarin-speaking deaf children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005 Apr;69(4):505-11.

Huber M, Wolfgang H, Klaus A. Education and training of young people who grew up with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008 Sep;72(9):1393-403.

Huttunen K. Development of speech intelligibility and narrative abilities and their interrelationship three and five years after paediatric cochlear implantation. *Int J Audiol*. 2008 Nov;47(2 Suppl):S38-46.

Illg A, von der Haar-Heise S, Goldring JE, Lesinski-Schiedat A, Battmer RD, Lenarz T. Speech perception results for children implanted with the Clarion cochlear implant at the medical university of Hannover. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999 Apr;177:93-8.

Kaplan DM, Puterman M. Pediatric cochlear implants in prelingual deafness: medium and long-term outcomes. *IMAJ*. 2010 Feb;12(2):107-09.

Kiefer J, Gall V, Desloovere C, Knecht R, Mikowski A, von Ilberg C. A follow-up study of long-term results after cochlear implantation in children and adolescents. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1996;253(3):158-66.

Kirk KI, Hill-Brown, C. Speech and language results in children with a cochlear implant. *Ear Hear*. 1985 May-Jun;6(3Suppl):S36-47.

Kirk KI, Miyamoto RT, Lento CS, Ying E, O'Neill T, Fears B. Effects of age at implantation in young children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2002 May;111:69-73.

Krueger B, Joseph G, Rost U, Strauss-Schier A, Lenarz T, Buechner A. Performance groups in adult cochlear implant users: speech perception results from 1984 until today. *Otol Neurotol*. 2008 Jun;29(4):509-12.

Kubo T, Iwaki T, Sasaki T. Auditory perception and speech production skills of children with cochlear implant assessed by means of questionnaire batteries. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2008 May;70(4):224-8.

Lacerda AP. Audiologia Clínica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1976. 199p

Lejeune B, Demanez L. Speech discrimination and intelligibility: outcome of deaf children fitted with hearing aids or cochlear implants. *B-ENT*. 2006;2(2):63-8.

Löhle E, Frischmuth S, Holm M, Becker L, Flamm K, Lasziq R, Beck C, Lehnhardt E. Speech recognition, speech production and speech intelligibility in children with hearing aids versus implanted children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1999 Feb;47(2):165-9.

Loizou PC, Dorman M,F, Tu Z. On the number of channels needed to understand speech. *J Acoust Soc Am*. 1999;106 (4 Pt 1):2091-2103.

Loizou PC. Mimicking the human ear. *IEEE Signal Process Mag*. 2008 Sep;15(5):101-30.

Loundon N, Busquet D, Roger G, Moatti L, Garabedian EN. Audiophonological results after cochlear implantation in 40 congenitally deaf patients: preliminary results. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2000 Nov;56(1):9-21.

Malcolm A. Year II and Growing: A report from the STC special needs committee: The nature of deafness. 48th International STC Conference. May 13-16 2001; Chicago IL.[acesso em 08/06/2011]. Disponível em: http://www.stcsig.org/sn/PDF/Malcolm_nature_of_deafness.pdf

Manrique M, Huarte A, Morera C, Caballé L, Ramos A, Castillo C, García-Ibáñez L, Estrada E, Juan E. Speech perception with the ACE and the SPEAK speech coding strategies for children implanted with the Nucleus cochlear implant. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005 Dec;69(12):1667-74.

Migirov L, Borisovsky G, Carmel E, Wolf M, Kronenberg J. Integration of cochlear-implanted children into the general Israeli community. *IMAJ*. 2010 Feb;12(2):97-9.

Miyamoto RT, Hay-McCutcheon MJ, Kirk KI, Houston DM, Bergeson-Dana T. Language skills of profoundly deaf children who received cochlear implants under 12 months of age: a preliminary study. *Acta Oto-Laryngologica*. 2008 Apr;128(4):373-7.

Miyamoto RT, Houston DM, Kirk KI, Perdew AE, Svirsky MA. Language development in deaf infants following cochlear implantation. *Acta Otolaryngol*. 2003 Jan; 123(2):241-4.

Miyamoto RT, Kirk KI, Svirsky MA, Sehgal ST. Communication skills in pediatric cochlear implant recipients. *Acta Otolaryngol*. 1999 Mar;119(2):219-24.

Miyamoto RT, Svirsky MA, Kirk KI, Robbins AM, Todd S, Riley A. Speech intelligibility of children with multichannel cochlear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1997 May;168:35-6.

Mondain M, Sillon M, Vieu A, Lavin M, Reuillard-Artieres F, Tobey EA, Uziel A. Speech perception skills and speech production intelligibility in French children with prelingual deafness and cochlear implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997 Feb;123(2):181-4.

Mondain M, Sillon M, Vieu A, Levi A, Reuillard-Artieres F, Deguine O, Fraysse B, Cochard N, Truy E, Uziel A. Cochlear implantation in prelingually deafened children with residual hearing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2002 Apr;63(2):91-7.

Monsen RM. A usable test for the speech intelligibility of deaf talkers. *Am Ann Deaf.* 1981 Oct;126(7):845-52.

Monsen RB. The oral speech intelligibility of hearing-impaired talkers. *J Speech Hear Disorders.* 1983 Aug;48(3):286-96.

Moog JS, Geers AE, Gustus CH, Brenner CA. Psychosocial adjustment in adolescent who have used cochlear implants since preschool. *Ear Hear.* 2011 Feb;32(1):S75-83.

Moore JA. Vowel production in children using cochlear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2000 Dec;185:119-21.

Murari TC. Elaboração de sentenças em português para avaliação da percepção de fala em crianças. [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2004. 148p.

Nicholas JG, Geers AE. Will they catch up? The role of the age of cochlear implantation in the spoken language development of children with severe to profound hearing loss. *J Speech Lang Hear Res.* 2007 Aug;50(4):1048-62.

Nikolopoulos TP, Archbold SM, O'Donoghue GM. Does cause of deafness influence outcome after implantation in children? *Pediatrics.* 2006 Oct;118(4):1350-6.

Nikolopoulos TP, Archbold SM, O'Donoghue GM. The development of auditory perception in children following cochlear implantation. *Int J Pediatric Otorhinolaryngol.* 1999 Oct; 49 (1 Suppl): 189-91.

Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of a hearing in noise test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *J Acoust Soc Am.* 1994 Feb;95(2):1085-99.

O'Donoghue GM, Vlastarakos PV. Determinants of speech perception in children following cochlear implantation. *Lancet*. 2000 Aug;356(9228):466-8.

O'Donoghue GM, Archbold SM, Tait M. Cochlear implants in young children: the relationship between speech perception and speech intelligibility. *Ear Hear*. 1999 Oct;20(5):419-25.

Oh SH, Kim CS, Kang EJ, Lee DS, Lee HJ, Chang SO, Ahn SH, Hwang CH, Park HJ, Koo JW. Speech perception after cochlear implantation over a 4-year time period. *Acta Otolaryngol*. 2003 Jan;123(2):148-53.

Osberger MJ, Todd SL, Berry SW, Robbins AM, Miyamoto RT. Effect of age at onset of deafness on children's speech perception abilities with a cochlear implant. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1991 Nov;100(11):883-8.

Pasanisi E, Bacciu A, Vincenti V, Guida M, Berghenti MT, Barbot A, Panu F, Bacciu S. Comparison of speech perception benefits with SPEAK and ACE coding strategies in pediatric Nucleus CI24M cochlear implant recipients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2002 Jun;64(2):159-63.

Patrick JF, Busby PA, Gibson PJ. The development of the Nucleus Freedom cochlear implant system. *Trends Amplif*. 2006 Dec;10(4):175-200.

Peters BR, Litovsky R, Parkinson A, Lake J. Importance of age postimplantation experience on speech perception measures in children with sequential bilateral cochlear implants. *Otol Neurotol*. 2007 Aug;28(5):649-57.

Peterson A, Shallop J, Driscoll C, Breneman A, Babb J, Stoeckel R, Fabry L. Outcomes of cochlear implantation in children with auditory neuropathy. *J Am Acad Audiol*. 2003 May-Jun;14(4): 188-201.

Pisoni DB, Kronenberger WG, Roman AS, Geers AE. Measures of digit span and verbal rehearsal speed in deaf children after more than 10 years of cochlear implantation. *Ear Hear*. 2011 Feb;32(1):S60-74.

Pulsifer MB, Salorio CF, Niparko JK. Developmental, audiological and speech perception functioning in children after cochlear implant surgery. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003 Jun;157(6):552-8.

Pyman B, Blamey P, Lacy P, Clark GM, Dowell R. The development of speech perception in children using cochlear implants: effects of etiologic factors and delayed milestones. *Am J Otol*. 2000 Jan;21(1):57-61.

Richter B, Eissele S, Laszig R, Löhle E. Receptive and expressive language skills of 106 children with a minimum of 2 years' experience in hearing with a cochlear implant. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2002 Jun;64(2):111-25.

Riss D, Hamzavi JS, Katzinger M, Baumgartner WD, Kaider A, Gstöttner W, Arnoldner C. Effects of fine structure and extended low frequencies in pediatric cochlear implant recipients. *Int J Ped Otorhinolaryngol*. 2011a Feb;75(4):573-8.

Riss D, Hamzavi JS, Selberherr A, Kaider A, Blineder M, Starlinger V, Gstöttner W, Arnoldner C. Envelope versus fine structure speech coding strategy: a crossover study. *Otol Neurotol*. 2011b Sep;32(7):1094-1101.

Rizzi FML, Bevilacqua MC. Efeitos do número e localização dos eletrodos na cóclea na percepção de fala de indivíduos pós-linguais implantados. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003 Mai/Jun;69(3):354-9.

Robbins AM, Kirk KI, Osberger MJ, Ertmer D. Speech intelligibility of implanted children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1995 Sep;166:399-401.

Robbins AM, Koch DB, Osberger MJ, Zimmerman-Philips S, Kishon-Rabin L. Effect of age at cochlear implantation on auditory skill development in infants and toddlers. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 May;130(5):570-4.

Rotteveel LJC, Snik AF, Vermeulen AM, Cremers CW, Mylanus EA. Speech perception in congenitally, pre-lingually and post-lingually deaf children expressed in a equivalent hearing loss value. *Clin Otolaryngol*. 2008 Dec;33(6):560-9.

Rubinstein JT, How cochlear implants encode speech. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 Oct;12(5):244-8.

Ruffin CV, Tyler RS, Witt SA, Dunn CC, Gantz BJ, Rubinstein JT. Long-term performance of Clarion 1.0 cochlear implant users. *Laryngoscope*. 2007 Jul;117(7):1183-90.

Sarant JZ, Blamey PJ, Dowell RC, Clark GM, Gibson WP. Variation in speech perception scores among children with cochlear implants. *Ear Hear.* 2001 Feb;22(1):18-28.

Sharma A, Dorman MF, Spahr AJ. A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: implications for age of implantation. *Ear Hear.* 2002 Dec;23(6):532-39.

Sharma A, Nash AA, Dorman MF. Cortical development, plasticity and re-organization in children with cochlear implants. *J Commun Disord.* 2009 Jul-Aug;42(4):272-9.

Skinner MW, Holden LK, Whitford LA, Plant KL, Psarros C, Holden TA. Speech recognition with the Nucleus 24 SPEAK, ACE and CIS speech coding strategies in newly implanted adults. *Ear Hear.* 2002 Jun;23(3):207-23.

Soli SD, Wong LLN. Assessment of speech intelligibility in noise with the Hearing in Noise Test. *Int J Audiol.* 2008 Jun;47(6):356-61.

Soli SD, Zheng Y. Long-term reliability of pediatric cochlear implants. *Otol Neurotol.* 2010 Aug;31(6):899-901.

Spahr AJ, Dorman MF, Loisel LH. Performance of patients using different cochlear implant systems: effects of input dynamic range. *Ear Hear.* 2007 April;28(2):260-75.

Spriet A, Van Deun L, Eftaxiadis K, Laneau J, Moonen M, van Dijk B, van Wieringen A, Wouters J. Speech understanding in background noise with two-microphone adaptive beamformer Beam in the Nucleus Freedom cochlear implant system. *Ear Hear.* 2007 Feb;28(1):62-72.

Stacey PC, Fortnum HM, Barton GR, Summerfield AQ. Hearing-impaired children in the United Kingdom, I: Auditory performance, communication skills, educational achievements, quality of life, and cochlear implantation. *Ear Hear.* 2006 Apr;27(2):161-86.

Staller S, Parkinson A, Arcaroli J, Arndt P. Pediatric outcomes with the nucleus 24 contour: North American clinical trial. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2002 May;189:56-61.

Strube MJ. Statistical analysis and interpretation in a study of prelingually deaf children implanted before five years of age. *Ear Hear.* 2003 Feb;24(1 Suppl):S15-23.

Summerfield AQ, Marshall DH. Paediatric cochlear implantation and health-technology assessment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1999 Feb; 47(2):141-51.

Svirsky MA, Sloan RB, Caldwell M, Miyamoto RT. Speech intelligibility of prelingually deaf children with multichannel cochlear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2000 Dec;185:123-5.

Svirsky MA, Teoh SW, Neuburger H. Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiol Neurotol.* 2004 Jul-Aug;9(4):224-33.

Taitelbaum-Swead R, Kishon-Rabin L, Kaplan-Neeman R, Muchnik C, Kronenberg J, Hildesheimer M. Speech perception of children using Nucleus, Clarion or Med-El cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2005 Dec;69(12):1675-83.

Tajudeen BA, Waltzman SB, Jethanamest D, Svirsky MA. Speech perception in congenitally deaf children receiving cochlear implants in the first year of life. *Otol Neurotol.* 2010 Oct;31(8):1254-60.

The hearing in noise test. [acesso em 26/08/09]. Disponível em http://www.advancedbionics.com/userfiles/File/HINT_Instructions_and_Calibration_Rev2.doc.pdf.

Tobey EA, Geers AE, Brenner C, Altuna D, Gabbert G. Factors associated with development of speech production skills in children implanted by age five. *Ear Hear.* 2003 Feb;24(1 Suppl):S36-45.

Tobey EA, Geers AE, Douek BM, Perrin J, Skellet R, Brenner C, Toretta G. Factors associated with speech intelligibility in children with cochlear implants. *Annals Otol Rhinol Laryngol.* 2000 Dec;185:28-30.

Tobey EA e Hasenstabe S. Effects of a nucleus multichannel cochlear implant upon speech production in children. *Ear Hear.* 1991;12(4 Suppl):S48-54.

Tobey EA, Angelette S, Murchison C, Nicosia J, Sprague S, Staller SJ, Brimacombe JA, Beiter AL. Speech production performance in children with multichannel cochlear implants. *Am J Otol*. 1991;12 Suppl:S165-73.

Tobey EA, Rekar D, Buckley K, Geers AE. Mode of communication and classroom placement impact on speech intelligibility. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 May;130(5):639-43.

Tobey, EA. The changing landscape of pediatric cochlear implantation. Outcomes influence eligibility criteria. [acesso em 14/11/2010]. Disponível em <http://www.asha.org/Publications/leader/2010/100216/PediatricCochlearImplantation.htm>.

Tomblin JB, Peng SC, Spencer LJ, Lu N. Long-term trajectories of the development of speech sound production in pediatric cochlear implant recipients. *J Speech Lang Hear Res*. 2008 Oct;51(5): 1353-68.

Tye-Murray N. Conversational fluency of children who use cochlear implants. *Ear Hear*. 2003 Feb;24(1 Suppl):S82-9.

Tye-Murray N, Kirk KI. Vowel and diphthong production by young users of cochlear implants and the relationship between the phonetic level evaluation and spontaneous speech. *J Speech Hear Res*. 1993 Jun;36(3):488-502.

Tye-Murray N, Spencer L, Woodworth GG. Acquisition of speech by children who have prolonged cochlear implant experience. *J Speech Hear Res*. 1995 Apr;38(2):327-37.

Valente SLOL. Elaboração de lista de sentenças construídas na língua portuguesa. [Dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 1998. 155p.

Van Dijkhuizen JN, Beers M, Boermans PP, Briare JJ, Frijns JH. Speech intelligibility as a predictor of cochlear implant outcome in prelingually deafened adults. *Ear Hear*. 2011 Jul-Aug;32(4):445-58.

Van Lierde KM, Vinck BM, Baudonck N, De Vel E, Dhooge I. Comparison of the overall intelligibility, articulation, resonance, and voice characteristics between children using cochlear implants and those using bilateral hearing aids: a pilot study. *Int J Audiol*. 2005 Aug;44(8):452-65.

Vermeire K, Punte AK, Van de Heyning P. Better speech recognition in noise with fine structure processing coding strategy. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2010 Sep;72(6):305-11.

Waltzman SB, Cohen NL, Roland JT Jr. A comparison of the growth of open-set speech perception between the Nucleus 22 and Nucleus 24 cochlear implant systems. *Am J Otol*. 1999 Jul;20(4):435-41.

Waltzman SB, Cohen NL, Gomolin RH, Gomolin RH, Green JE, Shapiro WH, Hoffman RA, Roland JT Jr. Open-set speech perception in congenitally deaf children using cochlear implants. *Am J Otol*. 1997 May;18(3):342-9.

Waltzman SB, Cohen NL, Gomolin RH, Shapiro WH, Ozdamar SR, Hoffman RA. Long term results of early cochlear implantation in congenitally and prelingually deafened children. *Am J Otol*. 1994 Nov;15 Suppl:9-13.

Waltzman SB, Roland JT Jr, Cohen NL. Delayed implantation in congenitally deaf children and adults. *Otol Neurotol*. 2002(b) May;23(3):333-40.

Waltzman SB, Roland JT Jr. Cochlear implantation in children younger than 12 months. *Pediatrics*. 2005 Oct;116(4):487-93.

Wang NM, Huang TS, Wu CM, Kirk Ki. Pediatric cochlear implantation in Taiwan: Long-term communication outcomes. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2007 Nov;71(11):1775-82.

Wie OB, Falkenberg ES, Tvete O, Tomblin B. Children with a cochlear implant: characteristics and determinants of speech recognition, speech-recognition growth rate, and speech production. *Int J Audiol*. 2007 May;46(5):232-43.

Who. Child and adolescent health. [acesso em 25/06/2010]. Disponível em: http://www.searo.who.int/en/Section13/Section1245_4980.htm e WHO recommendations on pandemic (H1N1) 2009 vaccines. http://www.who.int/csr/disease/swineflu/notes/h1n1_vaccine_20090713/en/.

Who. Promoting the health of young people in custody. Who Regular Office for Europe. 2003:1-16. [acesso em 26/07/2009]. Disponível em: <http://www.euro.who.int/document/e81703.pdf>.

Wolfe J e Schafer EC. Programming cochlear implants. San Diego : Plural Publishing; 2010. 139p.

Wouters J, Vanden Berghe J. Speech recognition in noise for cochlear implantees with a two-microphone monaural adaptative noise reduction system. *Ear Hear.* 2001 Oct ;22(5) :420-30.

Wu CM, Sun YS, Liu TC. Long-term categorical auditory performance and speech intelligibility in Mandarin speaking prelingually deaf children with early cochlear implantation in Taiwan. *Clin Otolaryngol.* 2008 Feb;33(1):35-8.

Zwolan TA, Ashbaugh CM, Alarfaj A, Kileny PR, Arts HA, El-Kashian HK, Telian SA. Pediatric cochlear implant patient performance as a function of age at implantation. *Otol Neurotol.* 2004 Mar; 25(2):112-20.

APÊNDICE

APÊNDICE A - REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A revisão sistemática da literatura pode ser definida como a investigação de uma questão claramente elaborada que usa métodos específicos para identificar, selecionar e avaliar todas as pesquisas relevantes sobre determinada temática ou fenômeno de interesse, exigindo sistematicidade para coletar, organizar, analisar e interpretar os resultados. Estudos individuais que contribuem para uma revisão sistemática são denominados estudos primários; já uma revisão sistemática é considerada um estudo secundário (Delière et al., 2010).

Trata-se de uma revisão que difere das tradicionais, em virtude dos métodos rigorosos, transparentes e reprodutíveis, destinados a eliminar o viés envolvendo a seleção e a interpretação dos resultados, fornecendo mais confiabilidade para a tomada de decisões a respeito de determinada conduta ou cuidado com o paciente. Nos últimos anos, as revisões sistemáticas e meta-análise têm possibilitado aos profissionais da saúde integrar os resultados da investigação biomédica de uma maneira mais racional (Belmonte, 2006).

Neste estudo, a revisão sistemática da literatura envolveu uma série de atividades distintas. A quantidade e a sequência delas foram norteadas por um conjunto de sugestões, orientações e diretrizes, disponíveis em cursos e sites na internet (como o Curso de Revisão Sistemática e Metanálise, desenvolvido pelo Centro Cochrane do Brasil e pelo Laboratório de Educação à Distância do Departamento de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina, disponível no endereço eletrônico: <http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise/conteudo/valida.php>, e Biblioteca Cochrane, disponível no endereço eletrônico: <http://www.cochrane.org>), bem como em diversos artigos científicos e teses publicados na área da ciência da saúde (Cooper e Relton, 2010; Mendes_tese, 2008; Ali et al., 2007; Flavia Belmonte_tese, 2006; Kitchenham, 2004).

A partir desses documentos, foram estabelecidos os aspectos metodológicos para a realização da revisão sistemática da literatura a respeito do tema deste estudo, sendo que os resultados obtidos são descritos a seguir.

Metodologia da Revisão Sistemática

Contexto e formulação da pergunta

Em vista da variabilidade dos resultados obtidos em crianças usuárias de Implante Coclear e da necessidade de se avaliar esta população após longos períodos de uso do dispositivo, como sugerido por diversos trabalhos, este estudo realizou uma revisão sistemática na tentativa de buscar as evidências científicas existentes na literatura a respeito dos resultados alcançados por essa população.

O objetivo da revisão foi então verificar se, após vários anos de uso do IC, foram obtidos desfechos satisfatórios no que se refere às habilidades comunicativas e à situação acadêmica de adolescentes e jovens adultos que cresceram usando esse dispositivo eletrônico. A ideia é fornecer informações que possam contribuir para o processo terapêutico e para o acompanhamento dessa população em longo prazo.

Um dos itens fundamentais da metodologia da revisão sistemática é a formulação da pergunta, que norteará a localização e a seleção dos estudos, bem como a coleta de dados. Considerando o objetivo da revisão sistemática do presente estudo, a pergunta formulada foi: “O IC contribuiu de modo efetivo para o desenvolvimento das habilidades comunicativas em adolescentes e adultos jovens que cresceram usando esse dispositivo?”.

1. Quanto à amostra da revisão sistemática

1.1. Critérios de seleção dos estudos

Após a formulação da pergunta, nesta etapa a busca de evidência teve início com a determinação dos critérios de seleção dos estudos primários. A partir deles, espera-se que todos os artigos importantes ou que possam ter algum impacto na conclusão da revisão sistemática sejam encontrados e incluídos (Sampaio e Mancini, 2007).

Os critérios para seleção dos estudos incluíram os seguintes aspectos: tipo de estudo, participantes, intervenções adotadas e desfechos clínicos.

No que se refere à localização dos estudos, foram realizados os seguintes procedimentos: seleção das palavras-chave ou descritores, definição da estratégia de busca e das bases de dados a serem consultadas.

1.1.1. Tipos de estudos

Foram selecionados para a análise os estudos publicados nos últimos dez anos, ou seja, entre 2000 e 2010, nos idiomas: inglês, espanhol ou português.

Quanto ao nível de evidência científica, as diretrizes para a realização da revisão sistemática ressaltam que somente devem ser selecionados os estudos com nível de evidência 1 (Revisões sistemáticas e metanálise) e/ou 2 (Estudos controlados randomizados). A Tabela 1 mostra os níveis de evidência científica, adaptados por Cox (2004) para a área de Audiologia.

Tabela 1. Níveis de Evidência. Fonte: Cox RM. Waiting for evidence-based practice for your hearing aid fittings? It's here! The Hearing Journal. 2004,57(8):10.17.

Nível	Estudos
1	Revisões sistemáticas e meta análises de estudos clínicos aleatórios ou outros estudos de qualidade;
2	Estudos clínicos aleatórios controlados;
3	Estudos de intervenção não aleatórios;
4	Estudo de coorte; estudo de caso-controle, estudos seccionais cruzados e experimentos não controlados;
5	Estudos de caso;
6	Opiniões de especialistas.

Entretanto, devido à escassez de estudos com nível de evidência 1 e 2 na área de Audiologia, foram também selecionados artigos com nível de evidência 3, 4 e 5. Isso porque, assim como observado por outros autores durante o planejamento e execução de revisões sistemáticas na área de Audiologia (Melo e Alvarenga, 2008), se considerados exclusivamente os estudos com nível de evidência 1 e 2, seria excluído um número considerável de trabalhos relevantes para a revisão sistemática, podendo comprometer a apresentação, a interpretação e a conclusão dos resultados.

1.1.2. Participantes

Os estudos selecionados para análise a partir da busca eletrônica foram aqueles realizados com adolescentes e jovens adultos usuários de IC e que apresentavam, na avaliação, idade superior a 10 anos. É importante ressaltar que o presente estudo adotou a definição da Organização Mundial de Saúde (OMS), segundo a qual adultos jovens são aqueles com idades ente 20-44 anos, e os adolescentes, entre 10-19 anos (WHO, 2010).

Uma vez que o objetivo da presente revisão sistemática foi avaliar os resultados em longo prazo do IC, o critério de inclusão contemplou os participantes com mais de sete anos de uso.

Considerando a idade dos participantes na cirurgia e a instalação da deficiência auditiva, os estudos com grupos de deficientes auditivos pré-linguais que realizaram a cirurgia na adolescência ou na fase adulta, bem como estudos com grupos de adultos com deficiência auditiva pós-lingual foram excluídos.

1.1.3. Intervenção

A metodologia e os testes empregados nos estudos com o objetivo de avaliar o desempenho dos usuários de IC não foram considerados critérios de exclusão. Sendo assim, tanto as intervenções longitudinais quanto as transversais foram consideradas.

Foram selecionados os estudos cuja intervenção, representada pela avaliação das habilidades auditivas e de linguagem oral e pela documentação da situação acadêmica, tenha sido realizada em um grupo de usuários com mais de sete anos de uso do IC, respeitando os demais critérios de seleção.

1.1.4. Desfechos clínicos

Para a avaliação da efetividade do IC após anos de uso, os desfechos clínicos considerados relevantes à pergunta da presente revisão sistemática incluíram as seguintes categorias de interesse:

- Resultados expressos em porcentagem de acertos nos testes de percepção e de inteligibilidade de fala;
- Resultados expressos por meio da classificação de escalas de desenvolvimento das habilidades auditivas, de linguagem e de inteligibilidade de fala;
- Descrição da situação acadêmica e/ou profissional.

1.2. Amostragem (Localização dos estudos)

1.2.1. Descritores

Os descritores ou as palavras-chave, no idioma inglês e português, utilizados para localização dos estudos relevantes para responder à pergunta formulada na presente revisão sistemática constam na Tabela 2:

Tabela 2. Descritores no idioma inglês encontrados no DeCS em inglês e português.

DeCS – Inglês	DeCS – Português
<i>Cochlear Implantation</i>	Implante Coclear
<i>Child</i>	Criança
<i>Adolescent</i>	Adolescente
<i>Young adult</i>	Adulto jovem
<i>Speech Perception</i>	Percepção de fala
<i>Speech Intelligibility</i>	Inteligibilidade de fala
<i>Language</i>	Linguagem
<i>Outcome Assessment</i>	Avaliação de resultados
<i>Follow-up studies</i>	Seguimentos
<i>Educational status</i>	Escolaridade
<i>Work</i>	Trabalho

Tais descritores foram selecionados a partir da consulta ao vocabulário estruturado e trilingue - Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Criado pela Bireme, trata-se de um vocabulário dinâmico, com o objetivo de permitir o uso de uma terminologia única na indexação dos artigos de revistas científicas, livros, anais de congressos e outros tipos de materiais, bem como na pesquisa e na recuperação de assuntos da literatura científica nas fontes disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), como por exemplo, Lilacs e Medline.

1.2.2. Estratégia de busca

A estratégia de busca é a sintaxe da estratégia usada para o levantamento bibliográfico nas bases de dados. Para o presente estudo, foi elaborada uma estratégia de busca específica, empregando os descritores em grupos, com, no mínimo, duas palavras-chave. Algumas estratégias de pesquisa aqui utilizadas são adotadas pelo *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (disponível no site: <http://www.cochrane-handbook.org/>. Acesso em 20/10/10).

Para o cruzamento dos descritores usados na busca, empregou-se a expressão “booleana” que compreende os símbolos: “AND” (intercessão de dois ou mais assuntos) e “OR” (localização individual dos assuntos e/ou a soma de dois ou mais assuntos relacionados). Não foi empregado o símbolo “AND NOT” (exclusão de um ou mais assuntos). A Tabela 3 apresenta as estratégias de busca para o levantamento bibliográfico empregando os descritores em inglês:

Tabela 3. Estratégias de busca para o levantamento bibliográfico.

Estratégias de Busca	
#1 Cochlear implantation.	
#2 Cochlear implantation AND (Child OR Adolescent OR Young adult).	
#3 Cochlear implantation AND Follow-up studies.	
#4 Cochlear implantation AND Follow-up studies AND (Child OR Adolescent OR Young adult).	
#5 Cochlear implantation AND Child AND	(Outcome OR Speech perception OR Speech Intelligibility OR Language OR Educational status OR Work OR Follow-up studies).
#6 Cochlear implantation AND Adolescent AND	(Outcome OR Speech perception OR Speech Intelligibility OR Language OR Educational status OR Work OR Follow-up studies).
#7 Cochlear implantation AND Young adult AND	(Outcome OR Speech perception OR Speech Intelligibility OR Language OR Educational status OR Work OR Follow-up studies).
#8 Cochlear implantation AND Follow up Studies AND	(Outcome OR Speech perception OR Speech Intelligibility OR Language OR Educational status OR Work).

É importante ressaltar que o termo *cochlear implant*, frequentemente utilizado como descritor nos estudos internacionais, não consta no Decs.

1.2.3. Fontes de estudo

A busca em bases eletrônicas de dados e em outras fontes é uma etapa de extrema importância em uma revisão sistemática. Buscas amplas e eficientes em diversas fontes de estudo maximizam a possibilidade de se encontrar artigos relevantes. Uma procura eficaz envolve não só uma estratégia que inclua termos adequados, mas também a escolha de base de dados que inclua revistas, jornais e outros materiais específicos sobre o tema pesquisado.

Para o levantamento bibliográfico dos possíveis artigos a serem incluídos na revisão sistemática, as seguintes fontes de pesquisa foram consultadas:

- Bases eletrônicas de dados: a busca por estudos primários foi realizada nas bases eletrônicas de dados: *Lilacs*, *Medline*, *Scielo*, *Cochrane Library*, *Pubmed*, *Embase*, *Institute for Scientific Information (ISI)* e *Science Direct*.

Os endereços eletrônicos das bases de dados utilizadas neste estudo estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Endereços eletrônicos das bases de dados.

Fonte	Endereço eletrônico
Lilacs	http://lilacs.bvsalud.org/
Medline	http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=MEDLINE&lang=p
Scielo	http://www.scielo.org/index.php?lang=pt
Cochrane Library	http://cochrane.bvsalud.org/portal/php/index.php?lang=pt
Pubmed	www.ncbi.nlm.nih.gov
Embase	www.embase.com/home
ISI	http://isiknowledge.com
Science direct	www.sciencedirect.com

A última busca manual realizada nas bases eletrônicas de dados ocorreu em setembro/2010. Após esta data, o serviço de “alerta eletrônico”, disponível nas bases de dados, foi acionado. Este serviço realiza o envio online, para o e-mail cadastrado, contendo as referências de novos artigos publicados na área de interesse determinada pelo pesquisador (Fonte: Material e divulgação da IX Semana do Livro e da Biblioteca do SIBi/USP – 2006).

- Anais de Congressos Nacionais: no país, destaca-se por seu histórico e por sua importância no cenário científico nacional o Encontro Internacional de Audiologia (EIA). O EIA teve início na cidade de São Paulo no ano de 1985 e, desde então, tem sido realizado anualmente, sediado em diferentes cidades do país. Em função da quantidade de trabalhos científicos (dentre testes, dissertações, monografias) apresentados durante o evento, foi realizada a busca por artigos e/ou resumos de seus

anais. Até o ano de 2008, a busca foi realizada de maneira manual, nos anais impressos. Após 2008, os anais foram acessados via internet, pelo endereço eletrônico:

http://www.audiologiabrasil.org.br/portal/pg.php?id_sec=8&id_servico=19.

- Outras bases de dados: considerando a importância de se realizar o levantamento bibliográfico para a revisão sistemática em diferentes tipos de bases de dados, também foi realizada a busca em sites específicos de dissertações e teses (nacionais e internacionais):

- ✓ *Digital Dissertation Abstracts* (Fonte: *ProQuest Information and Learning*);
- ✓ Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (Fonte: <http://bdtd.ibict.br/>);
- ✓ Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (Fonte: <http://www.teses.usp.br/>).

2. Quanto ao método da revisão sistemática

2.1. Identificação dos estudos

A partir da estratégia de busca proposta, dois revisores avaliaram os artigos identificados e selecionaram os títulos para posterior avaliação detalhada dos dados. A Figura 1 apresenta o fluxograma contendo as etapas da metodologia utilizada na presente revisão sistemática.

Figura 1. Fluxograma do método da revisão sistemática.

2.2. Seleção, avaliação, extração dos dados e inclusão dos estudos

No intuito de não excluir estudos importantes, foram selecionados todos os títulos, acompanhados ou não do resumo, potencialmente relevantes ao objeto de estudo ou que pareciam preencher os critérios de inclusão da presente revisão sistemática. Selecionados os títulos relevantes, realizou-se a recuperação dos artigos na íntegra e avaliação de cada um deles.

Os estudos incluídos responderam à pergunta que norteia esta revisão sistemática, contemplando rigorosamente os critérios de elegibilidade definidos no início do protocolo metodológico.

Os principais dados de cada artigo recuperado foram detalhadamente coletados por meio de uma ficha protocolar padronizada contendo os seguintes itens:

- identificação do artigo: autores, título, ano da publicação e contato do autor;
- método: tipo de pesquisa clínica; duração do estudo;
- características dos participantes: idade no IC, idade na avaliação, tempo de uso do dispositivo, modelo do dispositivo;
- intervenções: tamanho da amostra, avaliações aplicadas, periodicidade, divisões em grupos, questionários;
- desfechos mensurados: objetivos gerais e específicos;
- resultados: porcentagens nos testes, valores das escalas, descrição das informações obtidas pelos questionários;
- critérios de elegibilidade: confirma a elegibilidade para a revisão. Descreve o(s) motivo(s) para a exclusão;
- diversos: principais conclusões ou comentários dos autores.

2.3. Análise e apresentação dos dados

A etapa de análise da qualidade dos estudos primários tem sido considerada uma das mais importantes no processo de execução de uma revisão sistemática. Existem três métodos para se avaliar a qualidade dos ensaios clínicos: anotações individuais, listas de verificação e de escalas, dentre as quais se destacam: lista de “Delphi”, “PEDro”, escala de “Jadad”, “Critérios de Maastricht”. Na literatura, podem ser encontradas mais de 20 escalas desenvolvidas para avaliar a qualidade dos ensaios clínicos (Jadad et al., 1996; Sampaio e Mancini, 2007).

Porém, uma vez que as listas e escalas de avaliação se destinam a verificar a qualidade de aspectos específicos dos ensaios clínicos (como alocação randomizada, controle das intervenções, efeitos colaterais claramente documentados, entre outros), sua aplicação se torna limitada em revisões sistemáticas cujo objeto não contemple estudos do tipo experimentais, como é o caso dos que são realizados na área de Audiologia.

Na presente revisão sistemática, após a re-leitura dos artigos completos, a análise detalhada dos dados foi realizada a partir daqueles obtidos na ficha protocolar. Posteriormente, os artigos foram classificados quanto: à qualidade da evidência (Tabela 5) e ao nível de evidência (Tabela 1), adaptados por Cox (2004) para a área de Audiologia.

Tabela 5. Qualidade da evidência (Cox, 2004).

A	Estudos de níveis 1 ou 2 com conclusões consistentes.
B	Estudos de níveis 3 ou 4 com conclusões consistentes ou evidência extrapolada (generalizado para uma situação na qual não é totalmente relevante) de estudos de níveis 1 ou 2.
C	Estudos de nível 5 ou evidência extrapolada (generalizado para uma situação na qual não é totalmente relevante) de estudos 3 e 4.
D	Estudos de nível 6. Estudos inconsistentes ou inconclusivos de quaisquer níveis. Qualquer estudo que apresente um alto risco de viés.

Os dados relevantes de cada artigo, bem como a classificação quanto ao grau de recomendação foram reunidos em tabelas para facilitar a consulta e o acesso durante a apresentação e discussão dos resultados.

3. Quanto aos resultados da revisão sistemática

3.1. Seleção dos estudos potencialmente relevantes para a revisão sistemática

3.1.1 Resultados nas bases eletrônicas de dados

A partir da estratégia de busca nas diferentes bases eletrônicas de dados, foram identificados 282 títulos, com ou sem resumo, potencialmente relevantes para o objeto de estudo da presente revisão sistemática. Os títulos identificados em cada uma das bases de dados estão descritos na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma dos estudos identificados.

Dentre os 282 títulos, 82 estudos apareceram em mais de um banco eletrônico de dados. Os títulos duplicados foram descartados, restando um total de 85, como mostra a Figura 3.

Figura 3. Fluxograma da seleção dos títulos relevantes para a revisão sistemática.

A Tabela 6 apresenta os 85 títulos potencialmente relevantes para a revisão sistemática. Após sua seleção, realizou-se a recuperação, na íntegra, dos respectivos artigos.

Tabela 6. Referências dos 85 títulos selecionados.

Artigos Identificados
<ol style="list-style-type: none"> 1. Archbold SM, et al. Approach to communication, speech perception and intelligibility after paediatric cochlear implantation. Br J Audiol, 2000;34(4):257-264. 2. Farhadi M, Daneshi A, Emamjomeh H, Hasanzadeh S. Cochlear implantation in Iran: a report of 190 cases. Adv Otorhinolaryngol, 2000;57:435-438. 3. Geers AE, et al. Effects of communication mode on skills of long-term cochlear implant. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 2000;185:89-92. 4. Gstoettner WK, Hamzavi J, Egelierler B, Baumgartner WD. Speech perception performance in prelingually deaf children with cochlear implants. Acta Otolaryngol, 2000;120(2):209-213. 5. Loundon N, Busquet D, Roger G, Moatti L, Garabedian EN. Audiophonological results after cochlear implantation in 40 congenitally deaf patients: preliminary results. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2000;56(1):9-21. 6. Miyamoto RT, Kirk KI, Svirsky M, Sehgal S. Longitudinal communication skill acquisition in pediatric cochlear implant recipients. Adv Otorhinolaryngol, 2000;57:212-214. 7. Monini S, et al. Influences of variables for communicative targets after cochlear implantation. Adv Otorhinolaryngol, 2000;57:277-280. 8. O'Donoghue, Nikolopoulos TP, Archbold SM. Determinants of speech perception in children following cochlear implantation. Lancet, 2000;356:466-468. 9. Papsin BC, Gysin C, Picton N, Nedzelski J, Harrison RV. Speech perception outcome measures in prelingually deaf children up to four years after cochlear implantation. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 2000;185:38-42. 10. Pedersen CB, Jochumsen U, Madsen S, Koefoed-Nielsen B, Johansen LV. Results and experience of 50 cochlear implant operations. Acta Otolaryngol Suppl, 2000, 543:147-150. 11. Pyman B, Blamey P, Lacy P, Clark G, Dowell R. The development of speech perception in children using cochlear implants: effects of etiologic factors and delayed milestones. Am J Otol, 2000;21:57Y61. 12. Svirsky MA, Sloan RB, Caldwell M, Miyamoto RT. Speech intelligibility of prelingually deaf children with multichannel cochlear implants. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 2000;185:123-125. 13. Tobey EA, et al. Factors associated with speech intelligibility in children with cochlear implants. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 2000;185:28-30. 14. Tyler et al. Speech perception by prelingually deaf children after six years of Cochlear implant use: effects of age at implantation. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 2000;185:82-84. 15. Tyler RS. 7-year speech perception results and the effects of age, residual hearing and preimplant speech perception in prelingually deaf children using the Nucleus and Clarion cochlear implants. Adv Otorhinolaryngol, 2000;57:305-10. 16. Allen C, Nikolopoulos TP, Dyar D, O'Donoghue GM. Reliability of a rating scale for measuring speech intelligibility after pediatric cochlear implantation. Otol Neurotol, 2001;22(5):631-633. 17. Chin SB, Finnegan KR, Chung BA. Relationships among types of speech intelligibility in pediatric users of cochlear implants. J Commun Disord, 2001;34(3):187-205. 18. Harrison RV et al. The effects of age of cochlear implantation on speech perception outcomes in prelingually deaf children. Scand Audiol Suppl, 2001;53:73-78. 19. Hildesheimer M et al. Speech perception results – the first 10 years of a cochlear implant program. Scand Audiol Suppl, 2001; 52:39-41. 20. Kileny PR, Zwolan TA, Asbaugh C. The influence of age at implantation on performance with a cochlear implant in children. Otol Neurotol, 2001;22(1): 42-46. 21. Tait M, Nikolopoulos TP, Archbold S, O'Donoghue GM. Use of the telephone in prelingually deaf children with a multichannel cochlear implant. Otol Neurotol, 2001;22:47-52. 22. Archbold SM, Nikolopoulos TP, Lutman ME, O'Donoghue GM. The educational settings of profoundly deaf children with cochlear implants compared with age-matched peers with hearing aid: implications for management. Int J Audiol, 2002;41(3):157-161. 23. Dowell RC, et al. Speech perception outcomes in older children who use multichannel cochlear implants: older is not always poorer. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl, 2002;189:97-101. 24. Hassanzadeh S, Farhadi M, Daneshi A, Emamjomeh H. et al. The effects of age on auditory speech perception development in cochlear implanted prelingually deaf children. Otolaryngol Head Neck Surg, 2002;126(5):524-527. 25. O'Neill C, O'Donoghue GM, Archbold SM, Nikolopoulos TP, Sach T. Variations in gains in auditory performance from pediatric cochlear implantation. Otol Neurotol, 2002;23:44-48.

26. Waltzman SB, Cohen NL, Green J, Roland JT. **Long-term effects of cochlear implants in children.** *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2002;126(5):505-511.
27. Waltzman SB, Roland JT, Cohen NL. **Delayed implantation in congenitally deaf children and adults.** *Otol Neurotol*, 2002;23(3):333-340.
28. Bassiouny S. **Variables pertinent to successful habilitation of delayed cochlear implantation in prelingual children.** *International Congress Series*, 2003; 1240: 155-160.
29. Chin SB, Tsai PL, Gao S. **Connected speech intelligibility of children with cochlear implants and children with normal hearing.** *Am J Speech Lang Pathol*, 2003 Nov;12(4):440-451.
30. Gray RF, Jones SE, Court I. **Cochlear implantation for progressive hearing loss.** *Arch Dis Child*, 2003;88(8):708-711.
31. Higgins MB, McCleary EA, Carney AE, Schulte L. **Longitudinal changes in children's speech and voice physiology after cochlear implantation.** *Ear Hear*, 2003;24:48-70.
32. Oh SH, et al. **Speech perception after cochlear implantation over a 4 year time period.** *Acta Otolaryngol*, 2003;123(2):148-153.
33. Calmels MN, et al. **Speech perception and speech intelligibility in children after cochlear implantation.** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2004;68(3):347-351.
34. Eckl-Dorna J, Baumgartner WD, Jappel A, Hamzavi J, Frei K. **Successful integration of cochlear-implanted children in regular school system.** *International Congress Series*, 2004; 1273: 409-412.
35. Kirk KI, Davis RAO. **Participant attrition in longitudinal studies of cochlear implant outcomes in children.** *Int Congress Series*, 2004;1273:288-91.
36. Lee KYS, van Hasselt CA. **Long-term outcome spoken word recognition ability of young children with cochlear implants.** *Int Congress Series*, 2004;1273:300-3.
37. Manrique M, Cervera-Paz FJ, Huarte A, Molina M. **Prospective long-term auditory results of cochlear implantation in prelinguistically deafened children: the importance of early implantation.** *Acta Otolaryngol Suppl*, 2004;552:55-63.
38. Peng SC, Spencer LJ, Tomblin JB. **Speech intelligibility of pediatric cochlear implant recipients with 7 years of device experience.** *J Speech Lang Hear Res*, 2004;47(6):1227-1236.
39. Spencer LJ, Gantz BJ, Knutson JF. **Outcomes and achievement of students who grew up with access to cochlear implants.** *Laryngoscope*, 2004;114(9):1576-1581.
40. Wang et al. **Long-term outcome of school-aged children with cochlear implants.** *Cochlear Implants Int*, 2004 Sep;5 Suppl 1:109-11.
41. Beadle EA et al. **Long term functional outcomes and academic-occupational status in implanted children after 10 to 14 years of cochlear implant use.** *Otol Neurotol* 2005;26(6):1152-1160.
42. Haensel J, Engelke JC, Ottenjann W, Westhofen M. **Long-term results of cochlear implant in children.** *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2005;132(3):456-8.
43. Lee KY, van Hasselt CA. **Spoken word recognition in children with cochlear implants: a five-year study on speakers of a tonal language.** *Ear Hear*, 2005;26(4 Suppl):30S-37S.
44. Van Lierde KM, Vinck BM, Baudonck N, De Vel E, Dhooge I. **Comparison of the overall intelligibility, articulation, resonance, and voice characteristics between children using cochlear implants and those using bilateral hearing aids: a pilot study.** *Int J Audiol*, 2005;44(8): 452-465.
45. Connor CM, Craig HK, Raudenbush SW, Heavner K, Zwolan TA. **The age at which young deaf children receive cochlear implants and their vocabulary and speech-production growth: is there an added value for early implantation?** *Ear Hear*, 2006 Dec;27(6):628-44.
46. Connor CM. **Examining the communication skills of a young cochlear implant pioneer.** *J Deaf Stud Deaf Edu*, 2006;11(4):449-460.
47. Lejeune B, Demanez L. **Speech discrimination and intelligibility: outcome of deaf children fitted with hearing aids or cochlear implants.** *B-ENT*, 2006;2(2):63-68.
48. Padilla Romero MJ et al. **Subjective benefits and limitations in relation with the cochlear implant reported by adolescent and adult patients.** *Acta Otorrinolaringol Esp*, 2006;57(10):455-461.
49. Stacey PC, Fortnum HM, Barton GR, Summerfield AQ. **Hearing-impaired children in the United Kingdom, I: auditory performance, communication skills, educational achievements, quality of life, and cochlear implantation.** *Ear Hear*, 2006;27(2):161-86.
50. Hiraumi H, Tsuji J, Kanemaru S, Fujino K, Ito J. **Cochlear implants in post-lingually deafened patients.** *Acta Otolaryngol Suppl.*, 2007;(557):17-21.
51. Marschark M, Rhoten C, Fabich ML. **Effect of cochlear implants on children's reading and academic achievement.** *J Deaf Stud Deaf Educ*, 2007;12(3):269-82.

52. Mukari SZ, Ling LN, Ghani HA et al. **Educational performance of pediatric cochlear implant recipients in mainstream classes.** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2007;71(2):231-40.
53. Nicolas JG, Geers AE. **Will they catch up? The role of age at cochlear implantation in the spoken language development of children with severe to profound hearing loss.** *J Speech Lang Hear Res.*, 2007;50(4):1048-62.
54. Ruffin CV, et al. **Long-term performance of clarion 1.0 cochlear implant users.** *Laryngoscope*, 2007;117(7): 1183-1190.
55. Svirskey MA, Chin SB, Jester A. **The effects of age at implantation on speech intelligibility in pediatric cochlear implant users: Clinical outcomes and sensitive periods.** *Audiological Medicine*, 2007;5(4):293-306.
56. Uziel AS, et al. **Ten-year follow-up of a consecutive series of children with multichannel cochlear implants.** *Otol Neurotol*, 2007;28(5):615-628.
57. Wang NM, Huang TS, Wu CM, Kirk KI. **Pediatric cochlear implantation in Taiwan: long-term communication outcomes.** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71(11): 1775-1782.
58. Wheeler A, Archbold S, Gregory S, Skipp A. **Cochlear implants: the young people's perspective.** *J Deaf Stud Deaf Educ*, 2007;12(3):303-316.
59. Wie OB, Falkenberg ES, Tvete O, Tomblin B. **Children with cochlear implant: characteristics and determinants of speech recognition, speech recognition growth-rate, and speech production.** *Int J Audiol*, 2007;46(5):232-243.
60. Flipsen P Jr. **Intelligibility of spontaneous conversational speech produced by children with cochlear implants: a review.** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2008;72(5):559-564.
61. Geers AE, Tobey E, Moog J, Brenner C. **Long-term outcomes of cochlear implantation in the preschool years: from elementary grades to high school.** *Int J Audiol* 2008;47 (Suppl 2):S21-S30.
62. Huber M Wolfgang H, Klaus A. **Educational and training of young people who grew up with cochlear implants.** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2008;72(9):1393-40..
63. Rotteveel LJ, et al. **Speech perception in congenitally, pre-lingually and post-lingually deaf children expressed in an equivalent hearing loss value.** *Clin Otolaryngol*, 2008;33(6):560-569.
64. Tomblin JB, Peng SC, Spencer LJ, Lu N. **Long-term trajectories of the development of speech sound production in pediatric cochlear implant recipients.** *J Speech Lang Hear Res.*, 2008 Oct;51(5):1353-68.
65. Velegrakis GA, et al. **The cochlear implant programme in Crete: a nine year experience.** *Cochlear Implant Int* 2008;9(4):215-222.
66. Wu CM, Sun YS, Liu TC. **Long-term categorical auditory performance and speech intelligibility in Mandarin-speaking prelingually deaf children with early cochlear implantation in Taiwan.** *Clin Otolaryngol*, 2008;33(1):35-38.
67. Al-Muhaimeed HS, Al-Anasy F, Atallah MS, Hamed O. **Cochlear implantation at King Abdulaziz University Hospital, Riyadh, Saudi Arabia: a 12-year experience.** *J Laryngol Otol*, 2009;123(11):e20,1-5.
68. Archbold SM, O'Donoghue GM. **Cochlear implantation in children: current status.** *Paediatrics and Child Health*, 2009; 19(10):457-463.
69. Archbold SM, Nikolopoulos TP; Lloyd-Richmond H. **Long-term use of cochlear implant systems in paediatric recipients and factors contributing to non-use.** *Cochlear Implants Int*;10(1):25-40, 2009.
70. Artières F, Vieu A; Mondain M; Uziel A; Venail F. **Impact of early cochlear implantation on the linguistic development of the deaf child.** *Otol Neurotol* 2009;30(6):736-742.
71. Colletti L. **Long-term follow-up of infants (4-11 months) fitted with cochlear implants.** *Acta Otolaryngol*. 2009 Apr;129(4):361-6.
72. Kos MI, Deriaz M; Guyot JP; Pelizzone M. **What can be expected from a late cochlear implantation?** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73(2):189-193.
73. Leigh IW, Maxwell-McCaw D, Bat-Chava Y, Christiansen JB. **Correlates of psychosocial adjustment in deaf adolescents with and without cochlear implants: a preliminary investigation.** *J Deaf Stud Deaf Educ.*, 2009 Spring;14(2):244-59.
74. Shpak T, Koren L; Tzach N; Most T; Luntz M. **Perception of speech by prelingual pre-adolescent and adolescent cochlear implant users.** *Int J Audiol* 2009;48(11):775-783.
75. Suh et al. **Long Term Outcomes of Early Cochlear Implantation in Korea.** *Clin Exper Otorhinolaryngol*, 2009;2(3):120-125.
76. Said, TC, Bevilacqua MC, Moret ALM. **Speech perception in pre-lingual deaf users of cochlear implant.** *Pró-Fono*, 2010;22(3):275-9.

77. Davidson LS, Geers AE, Brenner C. **Cochlear implant characteristics and speech perception skills of adolescents with long-term device use.** *Otol Neurotol*, 2010;31:1310-14.
78. Gérard JM, et al. **Evolution of communication abilities after cochlear implantation in prelingually deaf children.** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2010;74(6):642-648.
79. Habib MG, Waltzman SB, Tajudeen B, Svirsky MA. **Speech production intelligibility of early implanted pediatric cochlear implant users.** *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010;74(8):855-859.
80. Hiraumi H, Yamamoto N, Sakamoto T, Ito J. **Cochlear implantation in patients with prelingual hearing loss.** *Acta Oto-Laryngol*, 2010;130:4-10.
81. Kaplan DM and Puterman M. **Pediatric cochlear implants in prelingual deafness: medium and long-term outcomes.** *Isr Med Assoc J.*, 2010;12(2):107-109.
82. Khwaileh FA; Flipsen P. **Single word and sentence intelligibility in children with cochlear implants.** *Clin Linguist Phon*, 2010;24(9):722-33.
83. Migirov L, Borisovsky G; Carmel E; Wolf M; Kronenberg J. **Integration of cochlear implanted children into the general Israel community.** *IMAJ*, 2010;12(2):97-9.
84. De Raeve L. **A longitudinal study on auditory perception and speech intelligibility in deaf children implanted younger than 18 months in comparison to those implanted at later ages.** *Otol Neurotol*, 2010;31(8):1261-7.
85. Venail F, Vieu A, Artieres F, Mondain M, Uziel A. **Educational and employment achievements in prelingually deaf children who receive cochlear implants.** *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2010;136(6):575.

3.1.2 Resultados em anais de Congressos

A partir do levantamento manual e digital referente aos anais do Encontro Internacional de Audiologia realizado entre 1985 e 2010, não foram encontrados estudos potencialmente relevantes para a presente revisão sistemática.

3.1.3 Resultados em outras bases de dados

Além da busca por artigos científicos na base eletrônica de dados, também foi conduzida a pesquisa bibliográfica nas bases digitais de dissertações e teses. Nas bibliotecas de teses e dissertações do país não foram encontrados estudos relevantes. Os resultados da busca estão apresentados na Tabela 7. Dois trabalhos encontrados na base de dados *Digital Dissertation Abstracts* foram selecionados e recuperados para análise mais detalhada.

Tabela 7. Resultados da busca nas bases digitais de dissertações e teses.

Fonte	Estudos potencialmente relevantes
Digital Dissertation Abstracts.	1. Kops KE (2003). The experience of adolescents with cochlear implants. 2. Peng SC (2005). Perception and production of speech intonation in pediatric cochlear implant recipients and children with normal hearing.
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.	Não.
Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP.	Não.

3.2. Análise dos estudos selecionados

3.2.1. Bases eletrônicas de dados

Dentre os 85 títulos selecionados para recuperação dos artigos, apenas um não pôde ser recuperado (Svirsky et al., 2007) por não estar disponível para o acesso eletrônico no país. Por esta razão, no total, foram recuperados 84 artigos.

Após leitura dos artigos, 69 não foram incluídos por apresentarem um ou mais fatores de exclusão. A Tabela 8 apresenta os critérios que levaram à exclusão dos artigos recuperados e em quantos deles o critério de exclusão ocorreu. Vale ressaltar que um único artigo pode ter apresentado mais de um critério de exclusão.

Tabela 8. Razões para exclusão dos artigos.

Razão da exclusão	Número de artigos
Tempo de uso do Implante coclear	41
Não constava o tempo de uso do Implante coclear	9
Idade na avaliação	11
Adultos pós-linguais	3
Adolescentes e jovens adultos pré-linguais	3
Objetivo do estudo	19
Metodologia e/ou resultados escassos ou pouco detalhados	13
Opinião de especialista/Revisão de literatura	2

Com relação ao tempo de uso do IC, dezoito artigos apresentaram tempo de uso entre 2 e 4 anos e 23 artigos, entre 5 e 6 anos. Em nove artigos, não constava o tempo de uso do dispositivo. Quanto à idade na avaliação, onze artigos referiam ser inferior a 8 anos. Em treze artigos, os dados demográficos e metodologia foram escassos ou pouco detalhados, não sendo possível atender aos critérios de inclusão.

O objeto de estudo, após a leitura do texto completo, foi considerado critério de exclusão para dezessete artigos, os quais abordaram, principalmente: avaliação específica da produção de fala (aquisição de fonemas), avaliação de crianças com outros comprometimentos associados, desempenho acadêmico específico em uma determinada disciplina ou conteúdo, avaliação psicológica, avaliação dos fatores relacionados ao não uso do IC, descrição do programa de IC com enfoque nas avaliações pré-cirúrgicas e intercorrências cirúrgicas.

Em seis artigos, os participantes avaliados eram adolescentes pré-linguais, os quais foram submetidos ao IC entre 12 e 18 anos de idade, e em outros três estudos, adultos pós-linguais. A média de idade na implantação nesses estudos variou entre 30.9 e 52.8 anos.

Após o levantamento bibliográfico seguindo o protocolo para a realização da revisão sistemática, quinze artigos foram incluídos por contemplarem os critérios de elegibilidade. Um artigo publicado em revista durante o ano de 2011 foi incluído posteriormente, graças à ferramenta ativada de alerta eletrônico, totalizando, ao final deste trabalho, dezesseis estudos. O fluxograma final desenvolvido para seleção dos artigos da presente revisão sistemática está descrito na Figura 4.

Figura 4. Fluxograma da seleção dos artigos incluídos para a revisão sistemática.

Todos os estudos incluídos foram primários. Não foram encontrados estudos secundários sobre a efetividade do IC em longo prazo. As referências dos artigos incluídos estão apresentadas na Tabela 9. A 16ª referência corresponde ao artigo incluído por meio do alerta eletrônico.

Tabela 9. Artigos incluídos para a revisão sistemática da literatura.

Artigos Incluídos	
1	Tyler RS. 7-year speech perception results and the effects of age, residual hearing and preimplant speech perception in prelingually deaf children using the Nucleus and Clarion cochlear implants. <i>Adv Otorhinolaryngol</i> , 2000;57:305-10.
2	Waltzman SB, Cohen NL, Green J, Roland JT. Long-term effects of cochlear implants in children. <i>Otolaryngol Head Neck Surg</i> , 2002;126(5):505-511.
3	Manrique M, Cervera-Paz FJ, Huarte A, Molina M. Prospective long-term auditory results of cochlear implantation in prelinguistically deafened children: the importance of early implantation. <i>Acta Otolaryngol Suppl</i> , 2004;552:55-63.
4	Peng SC, Spencer LJ, Tomblin JB. Speech intelligibility of pediatric cochlear implant recipients with 7 years of device experience. <i>J Speech Lang Hear Res</i> , 2004;47(6):1227-1236.
5	Spencer LJ, Gantz BJ, Knutson JF. Outcomes and achievement of students who grew up with access to cochlear implants. <i>Laryngoscope</i> , 2004;114(9):1576-1581.
6	Beadle EA et al. Long term functional outcomes and academic-occupational status in implanted children after 10 to 14 years of cochlear implant use. <i>Otol Neurotol</i> 2005;26(6):1152-1160.
7	Haensel J, Engelke JC, Ottenjann W, Westhofen M.. Long-term results of cochlear implant in children. <i>Otolaryngol Head Neck Surg</i> , 2005;132(3):456-8.
8	Connor CM. Examining the communication skills of a young cochlear implant pioneer. <i>J Deaf Stud Deaf Edu</i> , 2006;11(4):449-460.
9	Uziel AS, et al. Ten-year follow-up of a consecutive series of children with multichannel cochlear implants. <i>Otol Neurotol</i> , 2007;28(5):615-628.
10	Geers AE, Tobey E, Moog J, Brenner C. Long-term outcomes of cochlear implantation in the preschool years: from elementary grades to high school. <i>Int J Audiol</i> 2008;47 (Suppl 2):S21-S30.
11	Colletti L. Long-term follow-up of infants (4-11 months) fitted with cochlear implants. <i>Acta Otolaryngol</i> . 2009 Apr;129(4):361-6.
12	Said, TC, Bevilacqua MC, Moret ALM. Speech perception in pre-lingual deaf users of cochlear implant. <i>Pró-Fono</i> , 2010;22(3):275-9.
13	Davidson LS, Geers AE, Brenner C. Cochlear implant characteristics and speech perception skills of adolescents with long-term device use. <i>Otol Neurotol</i> , 2010;31:1310-14.
14	Habib MG, Waltzman SB, Tajudeen B, Svirsky MA. Speech production intelligibility of early implanted pediatric cochlear implant users. <i>Int J Pediatr Otorhinolaryngol</i> 2010;74(8):855-859.
15	Venail F, Vieu A, Artieres F, Mondain M, Uziel A. Educational and employment achievements in prelingually deaf children who receive cochlear implants. <i>Arch Otolaryngol Head Neck Surg</i> , 2010;136(6):575.
16	Davidson LS, Geers AE, Blamey PJ, Tobey EA, Brenner CA. Factors contributing to speech perception scores in long-term pediatric cochlear implant users. <i>Ear Hear</i> 2011;32:19S-26S.

As fichas protocolares contendo as principais informações de cada estudo selecionado para integrar a presente revisão sistemática constam detalhadamente descritas na Tabela 10.

Tabela 10. Tabela de evidência científica com os artigos selecionados referentes à eficácia do dispositivo de Implante Coclear em longo prazo.

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Tyler RS. (2000). Estados Unidos.	Coorte, Prospectivo (pré/pós IC). Nível de evidência: 4. Grau de recomendação: C. Objetivos: -Avaliar a percepção de fala em crianças usuárias de IC há sete anos. -Examinar os possíveis preditores do período pré-cirúrgico relacionados ao desempenho com o IC. Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, submetidas a cirurgia antes dos 8 anos de idade e usuárias do IC há sete anos. -Avaliação das habilidades auditivas em crianças.	Cenário do estudo: não informado. Participantes: N=23 crianças pré-linguais. Intervenções: Implante coclear realizado em crianças acima de 2 anos de idade, divididas em 4 grupos. -G1 (N=7): idade no IC 2-3,11 anos. -G2 (N=5): idade no IC 4-4,11 anos. -G3 (N=7): idade no IC 5-7,11 anos. -G4 (N=4): idade no IC +8anos. Tempo de uso IC: todos os participantes usaram o IC por 7 anos. Os limiares em 250Hz na melhor orelha pré IC foram também apresentados. Outras Características: - Tempo de surdez e etiologia não informados. - Dispositivo: Clarion.	Crianças avaliadas antes e após o IC. Intervalo do <i>Follow-up</i> pré IC: não relatado. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: anual, durante os sete primeiros anos de uso do IC. Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - Audiometria tonal (pré IC). - <i>MTS Stress</i> (pós IC). - <i>CID</i> (pós IC). - <i>Vowel Feature Test</i> (pós IC). - <i>MTS Word</i> (pós IC). - <i>WIPI</i> (pré/pós IC). - <i>PB-K Phonemes</i> (pré/pós IC) e <i>PB-K Words</i> (pós IC): reconhecimento de 50 palavras monossílabas em conjunto aberto. Medidas dos resultados: - Média da porcentagem de acertos nos diferentes testes em função do tempo de uso; - Média da porcentagem de acertos do PB-K Words descritos separadamente para cada grupo em função do tempo de uso do IC. - Limiares tonais em dB na frequência de 250 Hz, resultados do <i>WIPI</i> (% de acertos) e <i>PB-K Phonemes</i> (% de acertos) pré IC para verificar a relação com os resultados pós IC para os mesmos testes. Análise estatística: não informada.	Porcentagem de acertos nos TPF em função do tempo de uso do IC: - Nos testes mais simples, a porcentagem máxima foi alcançada a partir do segundo ano de uso e se manteve nos demais anos. - Nos testes mais difíceis, os maiores ganhos foram obtidos durante os três primeiros anos de uso. Ganhos contínuos, entretanto, foram observados no teste WIPI ao longo dos 7 anos de uso. - Média de reconhecimento de palavras no sétimo de ano de uso: não foi descrito. Porém, na figura 1, pode ser visualizado que a média recaiu entre 20 e 30%. Média dos resultados no teste PB-K Words em função do tempo de uso do IC, nos diferentes grupos mostrou: - foram necessários três anos de uso para demonstrar que as crianças implantadas em idades menores apresentaram uma tendência a terem melhores resultados. Essa tendência se manteve nos demais anos. - Crianças implantadas antes dos 3a6m apresentaram os melhores resultados com o IC durante os sete anos de uso. Possíveis preditores dos benefícios: - os limiares tonais em 250Hz não foram considerados bons preditores para os resultados de percepção de fala pós IC.Houve uma tendência a melhores resultados nas crianças que apresentaram limiares entre 75-80 dB. - crianças que apresentaram resultados maiores que 25% no WIPI pré-IC, tiveram resultados superiores a 60% pós IC. E as crianças que apresentaram alguma pontuação no teste PB-K Phonemes pré-IC foram aquelas que apresentaram os melhores resultados com o IC.	Conclusões do autor: - Os resultados indicaram que a percepção de fala aumentou substancialmente durante os três primeiros anos de uso e continuaram a crescer, de modo mais gradual, ao longo dos anos. - Crianças com audição residual na frequência grave, crianças com alguma compreensão de fala antes da cirurgia, crianças implantadas até os três anos de idade tiveram uma tendência a apresentar vantagens em relação as outras crianças. - Melhores resultados de percepção de fala no primeiro ano de uso do IC e antes da cirurgia foram considerados os melhores preditores para os benefícios com o IC em longo prazo. Limitações: - Estudo não randomizado. - Amostra pequena. -Não consta descrita a análise estatística. - Dados demográficos escassos e avaliação pré IC pouco detalhada. - Resultados dos testes de percepção de fala no sétimo ano de uso não constam descritos por grupo.

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Waltzman S, et al. (2002). Estados Unidos.	<p>Coorte, Retrospectivo (pré/pós IC).</p> <p>Nível de evidência: 4.</p> <p>Grau de recomendação: C.</p> <p>Objetivos: -Considerar as consequências em longo prazo do IC na população pediátrica.</p> <p>Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, com tempo de uso do IC superior a sete anos. -Avaliação das habilidades auditivas em crianças após sete anos de uso do dispositivo. - Primeiro estudo realizado com crianças usuárias de IC durante um período superior a 5 anos.</p>	<p>Cenário do estudo: Centro de Implante coclear - New York University Medical Center.</p> <p>Participantes: N=81 crianças pré-linguais.</p> <p>Intervenções: O Implante coclear foi realizado em 133 crianças entre 1987 a 1995. Participaram deste estudo, somente as crianças acompanhadas no centro de IC - New York University Medical Center (N=81).</p> <p>O IC foi realizado entre 13m a 15 anos de idade (média = 4,2 anos). As crianças foram divididos em três grupos em função da idade no IC: Grupo A: implantados até 5 anos. Grupo B: implantados entre 6-10 anos. Grupo C: implantados entre 11-17 anos.</p> <p>Outras Características: - Etiologia: Idiopática (49%), genética (22%), meningite (19%), citomegalovírus (4%), síndromes (5%), ototóxico (1%). - Tempo de surdez variou entre 6m a 15 anos. - Usuários de Nucleus 22 (N=76) e Clarion (N=5).</p> <p>Tempo de uso IC: o tempo de uso entre os participantes variou entre 5 a 13 anos.</p> <p>Intervenções: - Foram comparadas as modificações nos testes de percepção de fala antes e após o IC.</p>	<p>Crianças avaliadas antes e após o IC.</p> <p>Intervalo do <i>Follow-up</i> pré IC: não relatado. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: um, três e acima de cinco anos pós IC.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: foram apresentados somente os resultados dos testes em conjunto aberto: - Testes em conjunto aberto: PBK (<i>Phonetically Balanced Kindergarten</i>), <i>Common Phrases e Bamford-Kowal-Bench</i>.</p> <p>Medidas dos resultados: - Média da porcentagem de acertos nos testes de reconhecimento de palavras e frases em função do tempo de uso; - Média da porcentagem de acertos nos testes de reconhecimento de palavras e frases para cada grupo em função da idade no IC. - Levantamento do modo de comunicação dos participantes e do uso do dispositivo.</p> <p>Análise estatística: para avaliar as alterações nos resultados dos TPF antes e após o IC foi utilizado o teste <i>t pariado</i>. Para avaliar a diferença entre os grupos, foi utilizado o teste <i>t- Student</i> (nível de significância $p \leq 0.05$).</p>	<p>Distribuição dos participantes em função do tempo de uso: - 5 anos: N=17; - 6 anos: N=13; - 7 anos: N=13; - 8 anos: N=15; - 9 anos: N=14; - 10 anos: N=4; - 11 anos: N=2; - 12 anos: N=2; - 13 anos: N=1.</p> <p>Média das porcentagens de acertos nos TPF em função do tempo de uso do IC: - Pré IC: média igual a 0,34%, sendo que 76 crianças não realizaram o teste devido a falta de competência linguística. - 1 ano após o IC: média de palavras igual a 8,9% (0% a 52%), média de sentenças igual a 17,7% (0 a 100%). - 3 anos após o IC: média de palavras igual a 33,2%, a média de sentenças igual a 51,1%. - 5 anos de uso ou mais: média de palavras igual a 65,4% (0 a 100%), média de sentenças igual a 81,3% (0 a 100%). - os resultados em cada momento de avaliação representam uma alteração estatisticamente significativa no desempenho dos usuários ao longo do tempo de uso.</p> <p>Média das porcentagens de acertos nos TPF em função da idade no IC, após 5 anos de uso: - Palavras: Grupo A=70,3%, Grupo B=44,3%, Grupo C=15%. - Sentenças: Grupo A=85,7%, Grupo B=62,9%, Grupo C=34%.</p> <p>Modo de comunicação e nível acadêmico: - oral: N=70 (86%). - total: N=10 (12%). - gestual-tátil + total: N=1 (deficiência visual associada).</p> <p>Uso do dispositivo: 4 crianças não usavam o dispositivo. Dentre elas: - N=3 receberam o IC após 10 anos de idade. - N=1 recebeu o IC aos 3 anos de idade, mas portadora de síndrome de CHARGE. - N=9 foram submetidas ao reimplante (N=2 extrusão; N=7 falha)</p>	<p>Conclusões dos autores: -Melhora estatisticamente significativa nos testes de reconhecimento de palavras e sentenças ao longo do tempo de uso. Tendência a alcançar um platô nos testes. - Melhores resultados observados em crianças implantadas com idades menores, com maior tempo de uso e com comunicação oral. - Futuros estudos: importância dos efeitos da audição residual e das novas estratégias de codificação da fala.</p> <p>Limitações: - Estudo não randomizado. - Não consta descrito o tempo máximo de uso do IC quando são apresentados os resultados nos testes de percepção de fala. - Dados demográficos escassos. - Quando compara os resultados de percepção de fala em função da idade de IC, também não informa o tempo de uso.</p>

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Manrique M, et al. (2004). Espanha.	<p>Coorte, Prospectivo (pré/pós IC).</p> <p>Nível de evidência: 4.</p> <p>Grau de recomendação: C.</p> <p>Objetivos: -Reportar os resultados auditivos em longo prazo em crianças com deficiência auditiva pré-lingual e submetidas ao IC. - Analisar o papel da estimulação auditiva para o desenvolvimento das habilidades comunicativas em crianças implantadas precocemente. - Definir os limites do período crítico para a audição.</p> <p>Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, submetidas a cirurgia entre 0-14 anos (divididos em grupos). - Tempo de uso: 8 anos. -Avaliação das habilidades auditivas em crianças.</p>	<p>Cenário do estudo: Centro de referência terciário.</p> <p>Participantes: N=182 crianças pré-linguais (deficiência auditiva instalada antes dos 2 anos de idade).</p> <p>Intervenções: Implante coclear realizado em diferentes faixas etárias. As crianças implantadas foram divididas em 4 grupos. -G1 (N=94): idade no IC 0-3 anos. -G2 (N=36): idade no IC 4-6 anos. -G3 (N=30): idade no IC 7-10 anos. -G4 (N=22): idade no IC 11-14anos.</p> <p>Tempo de uso IC: todos os participantes usaram o IC por 8 anos.</p> <p>Outras Características: -Tempo de surdez: não informado. -Etiologia: idiopática (N=76), conhecida (N=106). - Usuários de N22 (N=86), N24 (N=96).</p>	<p>Crianças avaliadas antes e após o IC.</p> <p>Intervalo do <i>Follow-up</i> pré IC: não relatado. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: anual, durante os oito primeiros anos de uso do IC.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - Audiometria tonal (pré IC e pós IC). - <i>Vowel Confusion</i> (pós IC): reconhecimento de 10 monossílabos em conjunto fechado (5 palavras longas e 5 curtas, ex: BAAT e BAT). - Palavras dissílabas (pós IC). - <i>Peabody Picture Vocabulary</i>. - Escala <i>Reynell</i>.</p> <p>Medidas dos resultados: - Média dos limiares tonais (em dB) nas frequências de 500, 1K, 2K e 4K pré e pós IC nos diferentes grupos para todos os retornos de follow-up. - Média da porcentagem de acertos nos testes <i>Vowel Confusion</i> e palavras dissílabas nos diferentes grupos para todos os retornos de follow-up. - Média da porcentagem de acertos do teste de palavras dissílabas no grupo A, divididos em inter-grupos: 0-1 anos, 2-3 anos, 4-5 anos. - Média da idade de desempenho quanto ao vocabulário obtida no teste <i>Peabody</i> em comparação a idade cronológica nos diferentes grupos para todos os retornos de follow-up. - Média da idade de desempenho quanto a linguagem receptiva e expressiva obtida com a escala <i>Reynell</i> em comparação a idade cronológica nos diferentes grupos para todos os retornos de follow-up.</p> <p>Análise estatística: utilizado o pacote estatístico SPSS. A comparação estatística dos valores médios foi realizada por meio do teste <i>t-Student</i> para amostras independentes (nível de significância $p \leq 0.05$).</p>	<p>Limiares tonais: antes do IC, não houve diferença estatística significativa entre os quatro grupos quanto aos limiares tonais. Após o IC, os limiares melhoraram significativamente. Os limiares não se modificaram durante os oito anos de uso e variaram entre 32 a 44 dB.</p> <p>Porcentagem de acertos nos testes em conjunto fechado no oitavo ano de uso: G1=95%-100%, G2=69%-95%, G3=41%-88%, G4=36%-98%.</p> <p>Porcentagem de acertos nos testes em conjunto aberto no oitavo ano de uso para as palavras dissílabas: G1=81%-100%, G2=15%-49%, G3=0%-20%, G4=1%-28%.</p> <p>Em ambos os testes de percepção de fala (conjunto fechado e aberto), as crianças dos grupos 1 e 2 apresentaram resultados significativamente melhores ao longo do tempo. As crianças do grupo 1 demonstraram uma melhora significativamente mais rápida ao longo do tempo ($p \leq 0.05$).</p> <p>Efeitos da idade de implantação nos resultados: resultados significativamente melhores foram obtidos para as crianças dos grupos 1 e 2, ou seja, crianças implantadas antes dos 6 anos de idade. A análise das crianças implantadas no grupo 1 e 2 mostraram que aquelas que receberam o IC antes dos 2 anos de idade apresentaram desempenho estatisticamente superior durante os 5 primeiros anos, em comparação as crianças implantadas entre 2-5 anos.</p> <p>Resultados da avaliação da linguagem: -Peabody: crianças implantadas entre 0-3 anos apresentaram aquisição do vocabulário próximo ao normal.Crianças implantadas entre 4-6 anos apresentaram desvio negativo de aproximadamente de 3 anos em comparação a curva normal e as crianças implantadas entre 7-10 anos, com desvio negativo superior a 4 anos. - Reynell: crianças implantadas entre 0-3 anos apresentaram desvio negativo de aproximadamente 2 anos em relação a população normal.Crianças implantadas entre 4-6 anos e entre 7-10 anos apresentaram desvio negativo superior a 4 anos.</p>	<p>Conclusões dos autores: - Crianças implantadas antes dos 2 anos de idade apresentaram desempenho melhor e mais rápido do que as demais crianças. - Esta melhora significativa observada em crianças implantadas precocemente podem estar relacionadas a plasticidade do sistema auditiva durante o período crítico do desenvolvimento. - O IC deve ser indicado o mais precocemente possível.</p> <p>Limitações: - Falta idade na avaliação - Figura 4 apresenta os resultados da lista de palavras dissílabas em crianças. O tempo de follow-up descrito (2-5 anos e 2-6 anos) sugere que nem todas as crianças foram acompanhadas até 8 anos de uso, porém, este dado não é informado no artigo. - Design proposto, sendo insuficiente para controlar outros fatores no momento de avaliar o papel da intervenção de interesse (realização do IC precocemente).</p>

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Peng SC, et al. (2004). Estados Unidos.	<p>Transversal (pós IC).</p> <p>Nível de evidência: 4.</p> <p>Grau de recomendação: C.</p> <p>Objetivos: - Examinar a inteligibilidade de fala em um grupo de 24 crianças implantadas, com longo tempo de experiência usando o dispositivo. - Examinar a relação entre os resultados da avaliação da inteligibilidade por meio do método de transcrição versus os resultados obtidos por meio da escala de inteligibilidade. - Correlacionar os resultados da avaliação da inteligibilidade com a idade de implantação e as estratégias de codificação utilizadas.</p> <p>Critério de inclusão: - Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, com 9 – 18 anos de idade na avaliação. - Tempo de uso: 7 anos. - Metodologia utilizada na avaliação da inteligibilidade de fala.</p>	<p>Cenário do estudo: <i>University of Iowa Hospital and Clinics Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.</i></p> <p>Participantes: N=24 crianças pré-linguais.</p> <p>Intervenções: Implante coclear realizado em diferentes idades que variaram entre 2,6 – 11 anos.</p> <p>Idade na avaliação: entre 9 a 18 anos de idade.</p> <p>Tempo de uso IC: todos os participantes usaram o IC por 7 anos.</p> <p>Outras Características dos Participantes: - Tempo de surdez: não informado. - Etiologia: não informada. - Usuários de N22 (N=24). - Estratégia de codificação: Speak (N=18), MPEAK (N=6). - Modo de comunicação: total (N=23); oral (N=1).</p> <p>Características dos Julgadores: N=72 (25 homens e 47 mulheres), sem experiência com a fala de deficientes auditivos. Idades entre: 18-79 anos.</p>	<p>Crianças avaliadas após o IC.</p> <p>Único momento de avaliação: sete anos de uso do IC.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - Estímulo de fala continha 14 sentenças (versão longa do <i>Short-Long Sentence test</i> – protocolo usado no <i>Iowa Children's Cochlear Implant Project</i>). A extensão de cada sentença foi, em média, de 7,4 palavras, variando entre 6 a 10 palavras. Todas as sentenças foram gravadas e digitalizadas e normalizadas. Depois foram armazenadas em um laptop para apresentação aos julgadores. - Procedimento: 72 julgadores completaram a tarefa de escuta e transcrição das sentenças. Cada participante foi avaliado por 3 julgadores. Cada sentença foi apresentada duas vezes e o julgadores teve que transcrever a sentença e classificá-la em uma escala de inteligibilidade de 5 níveis, sendo o nível 1 “não inteligível” e o nível 5 “totalmente inteligível”, na primeira e na segunda apresentação. As sentenças foram apresentadas por meio de um laptop, conectado a fones de ouvido. - Análise dos dados: as respostas transcritas foram pontuadas por meio da contagem de palavras-chave corretamente percebidas. Os níveis de inteligibilidade pelo método transcrito e pela escala foram calculados pela média dos resultados entre os três julgadores (obtidos na segunda apresentação).</p> <p>Medidas dos resultados: - Média da porcentagem de palavras-chave corretamente transcritas obtida na primeira e na segunda apresentação das sentenças (e entre os três julgadores). - Média da pontuação (níveis 1-5) da escala obtida na primeira e na segunda apresentação das sentenças (e entre os três julgadores). - Relação entre a média da porcentagem da transcrição na segunda apresentação versus a pontuação da escala também da segunda apresentação (níveis 1- 5). - Resultados da média da porcentagem da transcrição na segunda apresentação em função idade de implantação (meses)/ estratégia de codificação. - Resultados da média da pontuação da escala da segunda apresentação (níveis 1- 5) em função a idade de implantação (meses)/ estratégia de codificação.</p> <p>Análise estatística: - Para avaliar o efeito da repetição da sentença: teste <i>t</i> pareado ($p < 0.001$). - Para avaliar as correlações entre os resultados obtidos por meio do método de transcrição versus a pontuação da escala: coeficiente de correlação de Pearson ($p < 0.001$). - Para avaliar os resultados obtidos por meio do método de transcrição e da pontuação da escala em função da idade de implantação e da estratégia: regressão linear.</p>	<p>Foram apresentados em tabela anexa os resultados individuais para os dois procedimentos.</p> <p>Resultados obtidos pelo método de transcrição: - Média do resultado da inteligibilidade de fala (%) obtida na primeira apresentação: 67,86% (5,5% - 100%). - Média do resultado da inteligibilidade de fala (%) obtida na segunda apresentação: 71,54% (5,83% - 100%). - Houve melhora estatisticamente significativa na segunda apresentação, sendo constatado um aumento de 3,68% na porcentagem de acertos.</p> <p>Resultados obtidos na pontuação da escala de inteligibilidade: - Média da pontuação obtida na primeira apresentação: nível 2.85 (1.24 – 4.62). - Média da pontuação obtida na segunda apresentação: nível 3.03 (1.29 – 4.83). - Houve melhora estatisticamente significativa na segunda apresentação, sendo constatado um aumento de 0.18 na escala de inteligibilidade.</p> <p>Resultados na correlação entre porcentagem do método de transcrição e nível da escala de inteligibilidade: coeficiente de correlação de Pearson mostrou correlação forte e positiva ($r = 0.91$). De acordo com a distribuição obtida, se o participante fosse classificado no nível 3 da escala, a porcentagem da inteligibilidade iria corresponder a 81%.</p> <p>Resultados obtidos pelo método de transcrição em função da idade de implantação e estratégia: o aumento de cada 1 ano na idade de implantação correspondeu a uma diminuição de 5.52% no resultado da inteligibilidade. Em média os resultados obtidos para os usuários de SPEAK foram 31,5% melhores do que para os usuários de MPEAK.</p> <p>Resultados obtidos pela escala de inteligibilidade em função da idade de implantação e estratégia: o aumento de cada 1 ano na idade de implantação correspondeu a uma diminuição de 0.174 pontos na escala de inteligibilidade. Em média os usuários de SPEAK apresentaram 1.05 pontos a mais que para os usuários de MPEAK</p>	<p>Conclusões dos autores: - Aproximadamente 70% da amostra de sentenças produzidas pelas crianças usuárias de IC há sete anos foram compreendidas por um ouvinte não familiarizado com a fala de portadores de deficiência auditiva. - Os resultados obtidos entre os diferentes métodos de avaliação da inteligibilidade (método de transcrição e a escala) apresentaram correlação forte e positiva. - Melhor inteligibilidade de fala estaria relacionada a menor idade na implantação e estratégias de codificação de fala mais avançadas.</p> <p>Limitações: - estudo não randomizado. - tamanho da amostra. - não correlacionaram os resultados obtidos na primeira apresentação.</p>

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Spencer LJ, et al. (2004). Estados Unidos.	Transversal (pós IC).	Cenário do estudo: <i>University of Iowa Hospitals and Clinics</i> .	Crianças e Jovens adultos avaliados após o IC.	Percepção de fala:	Conclusões dos autores: - A primeira geração de usuários de IC alcançou desempenho próximo ao de seus pares ouvintes, em relação aos resultados acadêmicos e educacionais. - Apesar da variabilidade dos níveis acadêmicos, as crianças apresentaram tendência a acompanhar os padrões acadêmicos de seus pais. - Menores idades de implantação foram associadas a melhores resultados nos testes que avaliaram as habilidades auditivas e de inteligibilidade de fala. - A medida que a idade mínima de indicação do IC em crianças diminui, é necessário comparar os resultados obtidos nas gerações subsequentes de usuários de IC.
	<p>Nível de evidência: 4.</p> <p>Grau de recomendação: C.</p> <p>Objetivos: -Fornecer resultados alcançados por crianças implantadas nas diversas áreas: percepção e produção de fala, acadêmica, vocacional e uso do IC.</p> <p>Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, submetidas a cirurgia entre 2-12 anos de idade. - Tempo de uso variou entre 3 - 14 anos. -Avaliação das habilidades auditivas e nível acadêmico em crianças que cresceram usando o dispositivo. - Dados demográficos e resultados nos testes de percepção de fala disponíveis por participante.</p>	<p>Participantes: N=27 jovens adultos pré-linguais</p> <p>Intervenções: Implante Coclear realizado em crianças entre 1987 e 1995, com idades na implantação 2-12 anos de idade.</p> <p>Foram selecionados aqueles que cursavam acima do 10º. ano ou tinham acima de 16 anos, sem comprometimentos associados.</p> <p>Tempo de uso IC: média de 9,9 anos (variou entre 3-14 anos). - Entre 3-6 anos de uso: N=7 (idade no IC: 4,7 – 12,9 anos). -Entre 7-10 anos de uso: N=7 (idade no IC: 4,6-10,9 anos). -Entre 11-14 anos de uso: N=13 (idade no IC: 2,7-7,2 anos).</p> <p>Outras Características: - Tempo de surdez: não informado. - Etiologia: idiopática (N=11), Meningite (N=7), Genética (N=3) Citomegalovírus (N=2), Síndrome (N=1), Malformação coclear (N=1), Ototóxico (N=1), Viral (N=1). - Dispositivo: N22 (N=27). - Estratégia: SPEAK (N=19). MPEAK (N=8).</p> <p>Abordagem educacional e terapêutica: todas as crianças frequentavam ensino público e regular, com intérprete.</p>	<p>Apesar dos participantes serem acompanhados periodicamente no Hospital, os resultados apresentados foram coletados em um único momento de avaliação: tempo máximo de uso variou entre os participantes entre 3-14 anos de uso do IC.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - Percepção auditiva: WIPI (<i>Word Intelligibility by Picture Identification test</i>), PBK (<i>Phonetically Balanced Kindergarten Word List</i>) e Hint (<i>Hearing in Noise Test</i>). - Produção de fala: tarefa de repetição de 14 sentenças (versão curta) do “<i>Short-long sentence repetition task</i>”. As sentenças foram transcritas e o total de fonemas produzidos corretamente foi calculado. - Avaliação das habilidades de leitura: sub-teste <i>Passage Comprehension</i> do <i>Woodcock Reading Mastery Test-Revised</i>. - Avaliação das habilidades acadêmicas: foi aplicado o <i>Woodcock-Johnson Tests of Achievement – Letter Word identification, passage comprehension, dictation, writing samples, science, social studies, humanities</i>. - Foram coletados os dados referentes a escolaridade máxima dos participantes e da mãe dos participantes. - Foram coletados dados sobre a frequência de uso do IC por meio de um questionário.</p> <p>Medidas dos resultados: - Média da porcentagem de acertos do WIPI e PBK. - Hint: média das porcentagens de acertos nas sentenças apresentadas no silêncio. - Média das porcentagens de acertos dos fonemas produzidos corretamente e correlação com o resultado compostos dos testes WIPI e PBK. - Habilidades de Leitura: resultados da média apresentados entre 0-160 (sendo o valor de 100 equivalente a normativa obtida com a população normal) versus a frequência de uso (todos os usuários, usuários consistentes e inconsistentes). Resultados da avaliação da leitura em função da frequência de uso do dispositivo pelos participantes. - Habilidades acadêmicas: resultados da média apresentados entre 0-160 (sendo o valor de 100 equivalente a normativa obtida com a população normal). - Relação entre o nível acadêmico dos participantes versus o de suas mães. Para cada nível acadêmico, foi atribuída uma pontuação (Ex: nível 2 = <i>high school</i>). - Frequência de uso: descrita em horas por dia. Nos usuários inconsistentes, também foi pesquisado com quanto tempo de uso iniciou a inconsistência.</p> <p>Análise estatística: - Correlação entre o resultado composto dos testes WIPI+PBK versus porcentagem de fonemas: coeficiente de correlação de Pearson ($p < 0.001$).</p>	<p>-WIPI: 70% (16%-100%). - PBK: 49% (0%-88%). - Hint: Resultados disponíveis para apenas 14 participantes – média de 68% (15%-94%).</p> <p>Produção de fala: - Fonemas corretos: 79% (33%-100%). - Correlação entre produção de fala e resultado composto nos testes WIPI e PBK: forte e positiva ($r=0.78$).</p> <p>Habilidades de leitura: - Média para todos os participantes: 92 (65-138). - Média para os usuários consistentes: 99 (71-138). - Média para os usuários inconsistentes: 77 (65-84).</p> <p>Habilidades acadêmicas (média): - <i>Word identification</i>: 97. - <i>Passage comprehension</i>: 99. - <i>Dictation</i>: 109. - <i>Writing sample</i>: 125. - <i>Social studies</i>: 99. - <i>Science</i>: 102. - <i>Humanities</i>: 98.</p> <p>Situação vocacional (total: 16 participantes). -Universidades e colégios comunitários (Poshigh school institutions): N=12 - Atividades em casa: N=2. - Não informado: N=2. - O nível vocacional se aproximou do nível apresentado pelas mães dos participantes. - Nenhum participante referiu frequentar cursos de pós-graduação.</p> <p>Frequência do uso do IC: Média de uso por dia foi de 10.56 horas. - Uso consistente: N=24. - Uso inconsistente após 7 anos da ativação (uso somente em algumas situações, como escola, trabalho): N=7. - Não usam desde terceiro ano de ativação: N=3 (idade na implantação=9,3, 12,6 e 11,8 anos). - Usuários consistentes apresentaram resultados melhores no WIPI, PBK e na produção de fonemas do que os usuários inconsistentes (84,1% x 37,14%; 60,3% x 22,2%; 85,2% x 65,4% respectivamente).</p>	

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Beadle EAR, et al. (2005). Reino Unido.	Coorte, Prospectivo (pré/pós IC). Nível de evidência: 4. Grau de recomendação: C Objetivos: -Avaliar um grupo de crianças consecutivamente ao longo dos 10 anos de uso do IC, no que diz respeito ao uso e intercorrências com o dispositivo, a percepção de fala, a inteligibilidade e o nível acadêmico e ocupacional. - Documentação das intercorrências e da frequência do uso e das estratégias de codificação utilizadas em função do tempo de uso. Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré e pós-linguais, submetidas a cirurgia antes dos 12 anos de idade e usuárias do IC há 10 anos ou mais. -Avaliação das habilidades auditivas, da inteligibilidade, do uso do dispositivo e do nível acadêmico em crianças que cresceram usando o dispositivo.	Cenário do estudo: Centro terciário de referência para Implante coclear pediátrico em Nottingham. Crianças implantadas entre 1989 e 1992. Participantes: N=30 crianças pré e pós-linguais. Intervenções: Implante Coclear realizado entre 2,5 – 11.1 anos de idade (N=28 pré; N=2 pós-linguais). Idade na avaliação: 13,9-23,9 anos. Tempo de uso IC: variou entre os participantes entre 10 a 14 anos. Outras Características: -Tempo de surdez: 10m-7.9 anos. -Etiologia: Meningite (N=22), Congênita (N=4), Rubéola (N=1), Caxumba (N=1), Idiopática (N=1), Trauma (N=1). - Dispositivo: N22. - Número de eletrodos ativos: 11 a 22. - Modo de comunicação: oral (N=21), total (N=9).	Crianças avaliadas antes e após o IC. Intervalo do <i>Follow-up</i> pré IC: não relatado. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: 5 e 10 anos de uso. Para algumas avaliações e em alguns participantes, os dados foram obtidos no tempo máximo de uso - 14 anos. Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - CAP (<i>Categories of Auditory Performance</i>): escala de habilidades auditivas contendo 8 níveis, sendo o nível 0 – ausência de detecção para sons ambientais e o nível 7 – uso do telefone com um locutor familiar. - SIR (<i>Speech Intelligibility Rating</i>): escala descrevendo níveis de inteligibilidade de fala contendo 5 níveis, sendo o nível 1 – fala ininteligível e nível 5 – fala inteligível a todos os ouvintes. - Documentação das informações sobre o uso e as intercorrências com o dispositivo. - Documentação das informações sobre o estado e nível acadêmico e ocupacional. Medidas dos resultados: - CAP: pontuação em níveis de 0 a 7. - SIR: pontuação em níveis de 1 a 5. Análise estatística: não informada.	Intercorrências com o dispositivo: - Número de falhas: N=8, sendo que um participante apresentou dois episódios de falhas. - Características: duas falhas súbitas (confirmadas pelo teste de integridade) e oito falhas progressivas. Sinais descritos: ausência de respostas, dor, redução da área dinâmica, sensação de aumento da intensidade alterada, confirmação via teste de integridade. - Tempo entre a ativação e o início da falha variou entre: 9m – 7 anos. - 5 crianças foram reimplantadas com dispositivos mais avançados (N24M e N24 Contour). - Todas as crianças foram reimplantadas com sucesso. Uso do dispositivo: - Após 10 anos: N=26 usam o tempo todo; N=2 usam frequentemente; N=1 usa ocasionalmente (escola ou em situações específicas); N=1 não usa o dispositivo. Estratégia de codificação: - ACE: N=3. - SPEAK: N=27. Habilidades auditivas: - Pré IC: N=30 - categoria 0. - Após 5 anos: N=21 nas categorias 6-7; N=7 na categoria 5; N=2 nas categorias 1-4. - Após 10 anos: N=26 nas categorias 6-7. N=2 na categoria 5, N=2 nas categorias 1-4. Inteligibilidade de fala: - Pré IC: N=24 no nível 1; N=5 nos níveis 2-3, N=1 nos níveis 4-5. - Após 5 anos: N=14 nos níveis 4-5; N=12 no nível 3; N=4 nos níveis 1-2. - Após 10 anos: N=23 nos níveis 4-5; N=5 no nível 3; N=2 no nível 2. Nível acadêmico e ocupacional: - Colégio para portadores de necessidades especiais: N=1. - Comunidade universitária para surdos: N=2. - Escola regular: N=7. - Sala especial (escola regular): N=6 - Escola/colégio para surdos: N=7. - Universidade: N=3. - Empresa familiar: N=1. - Atividades em casa: N=1. - Enfermeira: N=1. - Engenheiro em fábrica: N=1 - Farmacêutico: N=1 (parte do tempo trabalha como farmacêutico e parte do tempo cursa universidade).	Conclusões dos autores: - O IC é um procedimento seguro, mesmo em longo prazo e fornece níveis funcionais de percepção e inteligibilidade de fala. - O IC proporcionou benefícios em longo prazo para a comunicação de crianças portadoras de deficiência auditiva, mesmo após casos de reimplantação. - Os autores ressaltam a importância do acompanhamento ao longo do tempo nos programas de IC. Limitações: - Estudo não randomizado. - Amostra pequena. - Resultados encontram-se descritos juntamente com os dados demográficos.

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Haensel J, et al. (2005). Germany.	Coorte, Retrospectivo (pré/pós IC). Nível de evidência: 4. Grau de recomendação: C. Objetivos: -Analisar os resultados em longo prazo em crianças pré-linguais submetidas ao IC no “ <i>Aachen University Hospital</i> ”, no que se refere a percepção de fala em função do tempo de uso, a descrição das intercorrências, a documentação da frequência de uso e expectativas. Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, com média de idade na implantação igual a 9 anos. - Tempo de uso entre 10-13 anos. -Avaliação das habilidades auditivas em crianças.	Cenário do estudo: <i>Aachen University Hospital</i> . Crianças submetidas ao IC entre 1990 e 1993. Participantes: N=16 crianças pré-linguais Intervenções: Implante coclear realizado entre 3-12 anos de idade (média de 9 anos). Tempo de uso IC: variou entre 10-13 anos. Outras Características: -Tempo de surdez: entre 2-4 anos (19%), entre 4-6 anos (19%), acima de 6 anos (62%). - Etiologia: idiopática (81%), meningite (13%), infecção viral (6%). - Dispositivo: N22.	Dados coletados antes e após o IC. Intervalo do <i>Follow-up</i> pré IC: não relatado. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: anual, durante os dez primeiros anos de uso do IC em todas as crianças. Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - <i>Freiburg Monosyllabic Word test</i> e <i>Freiburg Multisyllabic Word test (triss/polissílabos)</i> : aplicados em conjunto aberto a 75dB no silêncio. - Questionário contendo 20 questões de múltipla escolha, respondido pelos usuários e pais, a respeito da frequência de uso, expectativas e avaliação pessoal. Medidas dos resultados: - <i>Freiburg Monosyllabic e Multisyllabic Word test</i> : porcentagem de acertos. Análise estatística: não informada.	Intercorrências pós- operatórias: tonturas (N=6), zumbido (N=7), febre (N=5), problemas com cicatrização (N=1), hematoma (N=1). Percepção de fala: - Conjunto fechado: N=6 (não foram capazes de realizar o procedimento de avaliação em conjunto aberto). Estes participantes foram implantados, em média, com 12 anos de idade e tempo de surdez, 11,5 anos. - Conjunto aberto (N=10): 50% das crianças apresentaram um platô no <i>Freiburg Multisyllabic Word</i> e 44% no <i>Freiburg Monosyllabic Word test</i> após 5 anos de uso. - Após 10 anos de uso do IC: média de 53% (10%-100%) no <i>Freiburg Multisyllabic Word</i> e média de 40% (0%-100%) no <i>Freiburg Monosyllabic Word test</i> . Informações via questionário: - Comunicação oral + escola regular: N=4. - Comunicação oral + classes de educação especial: N=4. - Comunicação oral + gestual + classes de educação especial: N=3. - Comunicação gestual + classes de educação especial: N=5. - Frequência de uso: usam regularmente (81%), com média de uso de 11 horas por dia. Dois participantes não utilizavam o IC (idade de implantação – 12 anos). - Avaliação pessoal: 86% - sentem-se seguros quando atravessam a rua e 66% não tem problemas na localização dos sons. 88% - usam equipamentos adicionais para a TV e telefone. Três participantes hesitam em se aproximar das pessoas temendo não compreender. Em três casos, havia expectativa de compreender em conjunto aberto (a qual, não ocorreu). A maioria dos participantes recomendaria o IC para outros pacientes (94%).	Conclusões dos autores: - O IC para os casos de deficiência auditiva pré-lingual é viável sem a ocorrência de complicações severas e proporciona uma melhora da qualidade de vida demonstrada por meio da observação em longo prazo. Limitações: - Estudo não randomizado. - Amostra pequena. -Não consta descrita a análise estatística. - Etapa pré IC pouco detalhada, por fazer parte da metodologia. - Resultados de percepção de fala pouco detalhados. Os dados encontram-se somente nas figuras. - Não constam avaliações especificando o tempo de uso de 13 anos.

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Connor CM. (2006). Estados Unidos.	<p>Estudo de caso longitudinal (pós IC).</p> <p>Nível de evidência: 5.</p> <p>Grau de recomendação: D.</p> <p>Objetivos: -Examinar a experiência de uma criança com o Implante coclear, no que se refere à fala, linguagem, e habilidades de comunicação desde o jardim de infância até o colegial.</p> <p>Critério de inclusão: -Estudo de caso de uma criança implantada aos 5 anos de idade e que cresceu usando o dispositivo. -Avaliação das habilidades auditivas e comunicativas ao longo dos 14 anos de uso do IC.</p>	<p>Cenário do estudo: não informado.</p> <p>Participante: estudo de caso da primeira criança a receber o IC nos Estados Unidos.</p> <p>Intervenção: Implante coclear realizado em uma criança com deficiência auditiva profunda pré-lingual.</p> <p>Idade na cirurgia: 5 anos de idade.</p> <p>Tempo de uso IC: 14 anos.</p> <p>Outras Características: -Tempo de surdez: 2 anos -Etiologia: genética (progressiva). - Modo de comunicação: oral e gestual. - Dispositivo: Nucleus 22.</p>	<p>Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: com 6 meses, 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13 e 14 anos de uso do IC.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - Inteligibilidade usando o <i>McGarr Test of Intelligibility</i>. - PCC (<i>Percentage of consonant correct</i>). - Vocabulário receptivo: avaliado por meio do <i>Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT)</i>. - Vocabulário expressivo e compreensão de leitura: avaliado por meio do <i>Woodcock-Johnson Tests of Achievement</i>. - Filmagem e transcrição das amostras de linguagem utilizando o protocolo CHILDES (<i>Child Language Data Exchange System</i>).</p> <p>Medidas dos resultados: - Inteligibilidade: dados computadorizados por um software e apresentados em porcentagem de acertos. - PPVT: coeficiente de linguagem – resultado da idade equivalente, que sugere a idade apropriada de habilidade de linguagem em comparação a crianças ouvintes. - <i>Woodcock-Johnson Tests of Achievement</i>: coeficiente de linguagem ou, quando possível, resultado padrão foi reportado.</p> <p>Análise estatística: não informada.</p>	<p>Aos 7 anos de uso: - Inteligibilidade: 87%. - Vocabul. Receptivo: 88 - Vocabul. Expressivo: 115 - Compreensão da leitura: 124.</p> <p>Aos 8 anos de uso: - Inteligibilidade: 86%. - Vocabul. Receptivo: 144. - Vocabul. Expressivo: Não consta. - Compreensão da leitura: Não consta.</p> <p>Aos 10 anos de uso: - Inteligibilidade: 93%. - Vocabul. Receptivo: 140. - Vocabul. Expressivo: 170. - Compreensão da leitura: Não consta.</p> <p>Aos 11 anos de uso: - Inteligibilidade: 97%. - Vocabul. Receptivo: 166. - Vocabul. Expressivo: Não consta. - Compreensão da leitura: Não consta.</p> <p>Aos 13 anos de uso: - Inteligibilidade: Não consta. - Vocabul. Receptivo: 164. - Vocabul. Expressivo: 187. - Compreensão da leitura: Não consta.</p> <p>Aos 14 anos de uso: - Inteligibilidade: Não consta. - Vocabul. Receptivo: Não consta. - Vocabul. Expressivo: Não consta. - Compreensão da leitura: 206.</p> <p>Evolução: não linear. Habilidades de linguagem apresentaram melhora lenta nos primeiros 3-4 anos após o IC, melhora mais rápida entre 5-7 anos pós IC e depois, diminuição do nível de melhora, acompanhando as crianças da mesma idade, com audição normal.</p> <p>Avaliação das amostras de linguagem: aos 8 anos pós IC, persistiam erros sintáticos como a omissão de conjunções. Maior habilidade de permanecer no tópico de conversação, conversação fluente, com erros sintáticos, mas funcionalmente inteligível e satisfatórias habilidades de vocabulário expressivo e receptivo.</p> <p>Na primeira filmagem, a criança utilizava língua de sinais para se comunicar. Aos 5 anos de uso, a criança não mais utilizou os sinais durante as avaliações.</p>	<p>Conclusões do autor: - As habilidades comunicativas melhoraram ao longo do tempo de uso do IC. - Estudos como este, em longo prazo, auxiliam os profissionais a melhor lidar com as necessidades das crianças implantadas, por meio da avaliação de suas habilidades auditivas, de linguagem, articulação, sintaxe, vocabulário e habilidades pragmáticas e contribuir para maior adaptação na sociedade.</p>

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Uziel AS, et al. (2007). França.	<p>Coorte, Prospectivo (pós IC).</p> <p>Nível de evidência: 4.</p> <p>Grau de recomendação: C.</p> <p>Objetivos: -Avaliar um grupo de crianças que usáries de IC há mais de 10 anos, no que se refere a percepção de fala, inteligibilidade de fala, nível de linguagem receptiva e estado acadêmico e educacional.</p> <p>Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual. - Usuáries de IC há mais de 10 anos. -Avaliação das habilidades auditivas, inteligibilidade de fala e nível acadêmico.</p>	<p>Cenário do estudo: <i>Montpellier Pediatric Cochlear Implant Program.</i></p> <p>Participantes: N=82 crianças pré-linguais.</p> <p>Intervenções: Implante coclear realizado em crianças entre 1989 a 1995. A média de idade das crianças na implantação foi de 4,8 anos (1,9-14 anos).</p> <p>Tempo de uso IC: média de 11,7 anos (10-15,8 anos).</p> <p>Outras Características: - Tempo de surdez: 2 – 9,5 anos. -Etiologia:Meningite (N=11), Idiopática (N=51), Citomegalovírus (N=5), Genética (N=8), Viral (N=1), Síndrome (N=5), Anoxia (N=1). - Dispositivo: N22, N24. - Estratégia: SPEAK, ACE. - Deficiência associada: N=9.</p>	<p>Crianças avaliadas após o IC.</p> <p>Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: os resultados foram coletados em dois momentos: aos 5 anos e acima de 10 anos de uso do IC.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: -PBK (<i>Phonetically Balanced Kindergarten</i>): reconhecimento de palavras monossílabas em conjunto aberto. - Reconhecimento de sentenças no ruído (S/R= + 10 dB). - CDT (<i>Connective discourse tracking</i>): repetição de um texto apresentado a viva-voz e via telefone. - SIR (<i>Speech Intelligibility Rating</i>): escala descrevendo níveis de inteligibilidade de fala contendo 5 níveis, sendo o nível 1 – fala ininteligível e nível 5 – fala inteligível a todos os ouvintes. - PPVT-R (<i>Peabody Picture Vocabulary Test-Revised</i>): adaptado para o Francês. - A avaliação do cenário educacional, do nível acadêmico dos participantes, modo de comunicação e desempenho escolar foi realizada por meio de um questionário o qual foi enviado a família. Descrição do nível acadêmico e modo de comunicação inicial, aos 5 anos e aos 10 anos de uso.</p> <p>Medidas dos resultados: - Porcentagem de acertos do PB-K Words descritos para a média após 10 anos de uso e separadamente para cada participante obtida aos 5 anos e com mais de 10 anos de uso do IC. - Média da porcentagem de acertos das sentenças no ruído com tempo de uso do IC superior aos 10 anos. - CDT: média do número de palavras corretamente repetidas pelo participante por minuto obtido aos 5 anos e com mais de 10 anos de uso do IC.</p>	<p>Intercorrências: - Falhas ou complicações que levaram a reimplantação: N=11 (13,4%). - Falhas: Súbita e total (N=2), falha parcial, com diminuição do desempenho (N=6), dor (N=2). Causas das falhas: vazamento, dispositivo com defeito de fábrica, falha no dispositivo interno, trauma. - Complicações: infecção (N=1). - Tempo de uso do IC no aparecimento da falha: 1,2 – 12,7 anos.</p> <p>Eletrodos ativos: - Entre 15 a 20: N=76. - Entre 12 a 15: N=6.</p> <p>Uso do dispositivo: - Após 10 anos de uso: 79 crianças usando o IC o tempo todo. Três crianças não usavam o IC (dois casos de meningite e um caso de implantação aos 14 anos).</p> <p>Percepção Auditiva: - PBK: Após 10 anos de uso, a média da porcentagem foi de 72% (0-100%). Crianças que não usavam o IC pontuaram 10% ou menos. - Sentenças no ruído: média de acertos 44,5% (0-94%). - CDT: média de 55.3 palavras por minuto (0-105). Usando o telefone a média foi de 33 palavras por minuto. - Evolução dos resultados nos testes PBK e CDT aos 5 e após 10 anos de uso: média de aumento dos resultados de 7% para o PBK e de 20 palavras por minuto para o CDT.</p> <p>Inteligibilidade de fala: - Após 10 anos de uso: mediana igual a 4. Dentre os participantes, 66% alcançaram as categorias 4 e 5.</p> <p>Linguagem receptiva: - Após 10 anos de uso: mediana igual a 2. Os resultados indicaram que 62 (75%) crianças pontuaram abaixo do valor médio obtido nas crianças ouvintes da mesma idade.</p> <p>Modo de comunicação e cenário educacional: - Inicial: comunicação oral (73%) e escola regular (74%). Apenas 21% frequentavam escola para surdos e 5% em ambas as escolas. - Ao longo dos 10 anos: as crianças com modo de comunicação oral permaneceram, com exceção de uma criança. Dentre as 21 crianças com comunicação total, 10</p>	<p>Conclusões dos autores: - O IC é seguro e pode ser considerado um procedimento confiável. - Muitos usuáries da primeira geração de IC desenvolveram níveis funcionais de percepção e inteligibilidade de fala, alcançaram níveis de linguagem oral apropriados para a idade, atingiram desempenho acadêmico satisfatório.</p> <p>Limitações: - Estudo não randomizado. - Metodologia das sentenças no ruído pouco detalhado.</p>

<p>- SIR: mediana da pontuação em níveis de 1 a 5.</p> <p>- PPVT-R: o teste foi pontuado segundo uma escala hierárquica contendo 6 níveis representando o nível de linguagem receptiva em relação a linguagem de crianças ouvintes da mesma idade.</p> <p>Análise estatística:</p> <p>- Análise de 5 variáveis independentes (idade no IC, modo de comunicação inicial, cenário educacional, número de eletrodos após 10 anos de uso) para os testes (PBK, CDT, SIR, PPVT-R): Pearson χ^2, ANOVA, regressão logística.</p>	<p>alteraram para a comunicação oral. Quanto a escolaridade, apenas 5% das crianças que frequentavam escola regular mudaram para a escola de surdos. Dentre as 17 crianças que iniciaram na escola para surdos, 6 mudaram para a escola regular, bem como as crianças que frequentavam ambas as escolas.</p> <p>- Avaliação final: quanto ao modo de comunicação - 79% comunicação oral; 20% total e 1% sinais. Quanto a escolar - 78% regular, 22% escola para surdos.</p> <p>Situação e desempenho acadêmicos:</p> <p>- Universidade: N=6.</p> <p>- Cursos de formação profissional: N=17.</p> <p>- Ensino médio: N=14.</p> <p>- Ensino intermediário: N=32.</p> <p>- Trabalho: N=3.</p> <p>- Sala especial: N=7.</p> <p>- Primário: N=3.</p> <p>- Dentre as 46 crianças do ensino intermediário + ensino médio: 17 (37%) estavam em salas adequadas a idade; 17 (37%) estavam um ano atrasadas, 11 (24%) estavam dois anos atrasadas; e 1 criança estava 3 anos atrasada. Quanto ao desempenho, a média foi de 12.4 para matemática, 11.4 para habilidades de linguagem expressiva no Francês e 12.4 para habilidades com idioma estrangeiro.</p> <p>Fonoterapia: Dentre as 32 crianças que frequentavam o ensino intermediário, 26 faziam fonoterapia.</p> <p>Participantes com resultados limitados:</p> <p>- Paralisia cerebral.</p> <p>- Ossificação labiríntica extensiva.</p> <p>- Dificuldades com o IC devido ao bilinguismo (dois idiomas).</p> <p>- Deficiências associadas.</p> <p>- Problemas psicológicos.</p> <p>Correlações:</p> <p>- Menor idade no IC (< 4 anos) foi relacionada a melhores resultados nos testes de percepção e de inteligibilidade de fala e de vocabulário.</p> <p>- Crianças com deficiências associadas tiveram resultados significativamente piores no CDT e PPVT-R.</p> <p>- Crianças com comunicação total inicial e aquelas que frequentavam escola para surdos apresentaram resultados significativamente piores para o CDT, SIR e PPVT-R.</p> <p>- O número de eletrodos ativos não apresentou efeitos estatisticamente significativos.</p>
--	---

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Geers A, et al. (2008). Estados Unidos.	Dois designs: prospectivo comparativo [comparação com os dados retrospectivos de artigo anteriormente publicado (N=181 crianças) com os dados do presente artigo]. Nível de evidência: 4. Grau de recomendação: C. Objetivos: -Documentar o desenvolvimento da fala, linguagem e habilidades de leitura nas crianças implantadas em dois momentos diferentes, em relação aos anos escolares: no ensino primário e no secundário. Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, implantadas antes dos 5 anos de idade. - Usuárias de IC há mais de 10 anos. -Avaliação das habilidades auditivas.	Cenário do estudo: não informado. Participantes: N=85 crianças pré-linguais. Intervenções: Implante coclear realizado em crianças com média de idade de 3,6 anos (1,11-5,4 anos). Idade na primeira avaliação (artigo publicado anteriormente): 7,11 – 9,11 anos. Idade na segunda avaliação (presente artigo): 15-18,4 anos. Outras Características: - Tempo de surdez e etiologia: não informados. - Dispositivo: N22 (n=79), N24 (N=5), Advanced Bionics (N=1). - Estratégia: não informada. - Crianças com IC bilateral: N=6. - Falhas no dispositivo interno: N=11. - Escala do modo de comunicação: escala contendo 6 níveis, sendo o nível 1 – principalmente sinais; nível 2 – Fala e sinais; nível 3 – Ênfase na fala; nível 4 – <i>Cued speech</i> ; nível 5 – Auditivo oral; nível 6 - Auditivo verbal: média igual a 3,9. - Escolaridade: High school (77% período integral em escola regular; 19% meio período em escola regular; 4% sala de educação especial).	Crianças avaliadas após o IC. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: os resultados obtidos em avaliação anterior (artigo publicado anteriormente) e na segunda avaliação (presente estudo). Os dados foram coletados com tempo de uso variando entre 10,10 a 15,7 anos. Procedimentos/Instrumentos de avaliação: -LNT (<i>The Lexical Neighborhood test</i>): consiste na apresentação (70 dB SPL), em conjunto aberto, de 50 palavras monossílabas. -BKB (<i>Bamford-Kyle-Bench</i>): reconhecimento de 16 sentenças em conjunto aberto. Sentenças apresentadas a 70dB SPL. - WISC (<i>The Wechsler Intelligence Scale for children</i>): fornece uma mensuração global da inteligência não verbal e desempenho verbal por meio de subtestes. - PIAT (<i>The Peabody Individual Achievement Test</i>): avalia o reconhecimento de leitura e compreensão de leitura. - A avaliação do cenário educacional, do nível acadêmico dos participantes, modo de comunicação e desempenho escolar foi realizada por meio de um questionário o qual foi enviado a família. Descrição do nível acadêmico e modo de comunicação inicial, aos 5 anos e aos 10 anos de uso. Medidas dos resultados: - LNT: porcentagem de acertos de palavras. - BKB: porcentagem de acertos das palavras-chave corretamente repetidas. - WISC: os resultados dos subtestes foram expressos em pontuação em escalas com valores entre 7 e 13 representando o valor médio em relação a amostra normativa. - PIAT: resultados expressos idade/nível equivalente com base em dados normativos de crianças ouvintes. Análise estatística: - Análise dos preditores dos resultados: coeficientes de correlação foram calculados entre o fator resumo (FS) para audição e linguagem e as variáveis potencialmente preditores dos resultados. - Análises de regressão múltipla foram conduzidas para identificar variáveis que contribuíram independentemente para o desempenho em cada área de habilidade, quando as restantes variáveis preditoras foram controladas.	LNT: - Houve uma melhora para 67% dos participantes. A média dos resultados foi de 48% para 57% (0%-95%), na primeira e segunda avaliação respectivamente. Duas crianças apresentaram piora nos resultados (problemas com o dispositivo interno e doença auto-imune). BKB: - A média dos resultados foi de 58% para 77%, na primeira e segunda avaliação respectivamente. Apenas 14 participantes pontuaram abaixo de 50%. WISC: - Primeira avaliação: 60% dos participantes apresentaram pontuação de 7.6, ou seja, abaixo da média das crianças normais (recaíram no 1º. desvio padrão). - Segunda avaliação: 77% dos participantes apresentaram pontuação de 9.0. Houve melhora dos resultados, porém ainda continuaram abaixo da média das crianças normais (recaíram no 1º. desvio padrão). PIAT: - Primeira avaliação: média da pontuação igual a 88, ou seja, abaixo da média das crianças normais (recaíram no 1º. desvio padrão). - Segunda avaliação: média da pontuação igual a 83. Houve piora dos resultados, resultando em uma pontuação mais distante da média das crianças normais (recaíram no 2º. desvio padrão). - Apenas 20% dos participantes melhoraram as habilidades de leitura entre as avaliações. Preditores dos resultados: - Maior correlação foi observada entre FS da primeira e segunda avaliação. Os melhores resultados obtidos na primeira avaliação se mantiveram na segunda avaliação. - Menor idade no IC foi moderadamente correlacionada a melhor resultado de linguagem. - Inteligência não verbal foi fortemente correlacionada com a linguagem e habilidades de leitura na segunda avaliação. - Níveis superiores de ensino dos pais foram correlacionados a melhores resultados de percepção de fala. - Modo de comunicação durante os primeiros 5 anos de uso mostraram forte correlação com a percepção de fala e moderada correlação com a linguagem. Análise da regressão múltipla: - Área de percepção auditiva: duas variáveis preditoras contribuíram com variância independente significativa para um ou mais resultados. Foram elas: 84% para os resultados da primeira avaliação (FS) e 3% para os limiares com o IC. - Área da linguagem: três variáveis preditoras contribuíram com variância independente significativa para um ou mais resultados. Foram elas: 50% para os resultados da primeira avaliação (FS) e 17% para os a idade no IC + inteligência não verbal. - Área das habilidades de leitura: três variáveis preditoras contribuíram com variância independente significativa para um ou mais resultados. Foram elas: 67% para os resultados da primeira avaliação (FS) e 10% para os a idade no IC + inteligência não verbal.	Conclusões dos autores: - Após mais de 10 anos de uso, as crianças apresentaram benefícios em longo prazo com o dispositivo. - Modo de comunicação oral e participação em escolas regulares aumentaram com ao longo do tempo. - Em geral, o principal preditor para os resultados no ensino médio foi o desempenho alcançado no ensino elementar. - Menores idades no IC apresentam um impacto positivo ao longo do tempo de uso do dispositivo em relação ao desenvolvimento auditivo e verbal, porém, não resulta em níveis de leitura apropriados para a idade cronológica no ensino médio, para a maioria dos participantes. Limitações: - Estudo não randomizado.

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Colletti, L. (2009). Itália.	Coorte, Prospectivo (pós IC). Nível de evidência: 4. Grau de recomendação: C Objetivos: - Investigar a eficácia do IC em crianças implantadas antes dos 11 meses de idade em comparação a crianças implantadas em idades maiores (12-36 meses). - Documentar se as crianças que receberam o IC antes dos 11 meses de idade foram capazes de alcançar habilidades de linguagem oral esperadas para a idade. Critério de inclusão: - Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, submetidas a cirurgia antes dos 36 meses de idade e usuárias do IC entre 4 a 9 anos. - Avaliação das habilidades auditivas e inteligibilidade de fala em crianças.	Cenário do estudo: não informado. Participantes: N=55 crianças pré-linguais. Intervenções: Implante coclear realizado em crianças entre 1998 a 2004. As crianças foram divididas em três grupos de acordo com a idade de implantação: - G1 (N=13): idade no IC 4-11 meses. - G2 (N=18): idade no IC 12-23 meses. - G3 (N=22): idade no IC 24-36 meses. Tempo de uso IC: entre 4 a 9 anos. Outras Características: - Tempo de surdez: não informado. - Etiologia: Idiopática (N=21), Genética (N=20), Citomegalovírus (N=5). - Dispositivo: N24.	Crianças avaliadas após o IC. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: seis meses, cinco e nove anos de uso do IC. Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - CAP (<i>Category of Auditory Performance</i>): escala de habilidades auditivas contendo 8 níveis, sendo o nível 0 – ausência de detecção para sons ambientais e o nível 7 – uso do telefone com um locutor familiar. - PPVT-R (<i>Peabody Picture Vocabulary Test-Revised</i>). - TROG (<i>Reception of Grammar</i>): examinar a compreensão dos contrastes da gramática na língua italiana. - SIR (<i>Speech Intelligibility Rating</i>): escala descrevendo níveis de inteligibilidade de fala contendo 5 níveis, sendo o nível 1 – fala ininteligível e nível 5 – fala inteligível a todos os ouvintes. Medidas dos resultados: - CAP: pontuação em níveis de 0 a 7. - PPVT: o teste foi pontuado segundo uma escala hierárquica contendo 6 níveis representado o nível de linguagem receptiva em relação a linguagem de crianças ouvintes da mesma idade. - TROG: expressos em percentil. - SIR: pontuação em níveis de 1 a 5. Análise estatística. Os testes aplicados foram: Wilcoxon Mann-Whitney e Qui Quadrado de Pearson.	CAP: - G1: atingiu categoria 7 aos 24 meses pós IC. - G2: atingiu categoria 7 aos 36 meses pós IC. - G3: atingiu categoria 7 aos 42 meses pós IC. - A diferença entre os grupos G1xG2 e G1xG3 (Wilcoxon Mann-Whitney) foi estatisticamente significativa. SIR: - Aos 5 anos de uso: 100% das crianças do G1, 80% do G2 e 63% do G3 alcançaram categoria 5. - Aos 9 anos de uso: 83% de crianças do G2 e 69% do G3 atingiram a categoria 5. - A diferença entre os grupos G1xG2 e G1xG3 (Qui quadrado) foi estatisticamente significativa. PPVT-R: - Crianças do G1 exibiram desenvolvimento normal da linguagem receptiva. - Crianças do G2 e G3 apresentaram atraso no desenvolvimento de aproximadamente 6 meses e 1 ano, respectivamente. As crianças destes dois grupos não alcançaram os níveis normais, mesmo aos 9 anos de uso do IC. - As crianças do G1 apresentaram resultados significativamente melhores do que as crianças dos grupos G2 e G3 (Wilcoxon Mann-Whitney). TROG: - Aos 5 anos de uso: 77% do G1 estava entre o percentil 77-100. Nenhuma criança do G2 ou G3 apresentou resultado acima do 75º percentil. - Aos 9 anos de uso: todas as crianças do G1 alcançaram o percentil 100; 38% do G2 e apenas 20% do G3. - A diferença entre os grupos G1xG2 e G1xG3 foi estatisticamente significativa. Cenário educacional: nenhuma das crianças deste estudo frequentava escola para surdos.	Conclusões dos autores: - Espera-se que crianças implantadas entre 4-11 meses de idade apresentem níveis de competência de linguagem oral semelhantes às crianças ouvintes da mesma idade, antes de ingressarem no ensino primário. Crianças implantadas após os 12 meses de idade podem experimentar dificuldades em alcançaram o nível de habilidades das crianças ouvintes. - Níveis de competência de linguagem e do vocabulário receptivo foram diretamente afetados pela idade no IC. - Ressalta a indicação do IC o mais precocemente possível. Limitações: - Estudo não randomizado. - Dados demográficos escassos. Não consta o número de pacientes com nove anos de uso do IC. - Metodologia pouco detalhada. - Descrição dos resultados sem gráficos, tabelas ou figuras. - Aos nove anos de uso, não constam resultados de percepção de fala.

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Davidson LS, et al. (2010). Estados Unidos.	<p>Transversal (pós IC).</p> <p>Nível de evidência: 4.</p> <p>Grau de recomendação: C.</p> <p>Objetivos: -Avaliar os efeitos do upgrade dos processadores de fala e dos limiares em campo livre para o reconhecimento de palavras e sentenças no ruído em adolescentes implantados durante os anos pré-escolares.</p> <p>Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, submetidas a cirurgia entre 1.8 a 5.4 anos de idade. - Tempo médio de uso: 13.3 anos. - Avaliação das habilidades auditivas em adolescentes.</p>	<p>Cenário do estudo: não informado.</p> <p>Participantes: N= 109 crianças pré-linguais.</p> <p>Intervenções: Implante coclear realizado em crianças, entre 1990 a 1996, com idades entre 1,8 – 5,4 anos.</p> <p>Idade na avaliação: 15,5 – 18,5 anos.</p> <p>Tempo médio de uso do IC: 13anos e 3 meses.</p> <p>Participantes divididos em dois grupos, em função do tipo de processador utilizado: - 3G/Freedom (N=74): processadores mais recentes. - ESprit 3G/Spectra (N=45): processadores mais antigos.</p> <p>Outras Características: - 101 com IC unilateral e 8 com IC bilateral. - Nenhum participante referiu usar o AASI contra lateral. -Tempo de surdez e etiologia: não informados. - Quanto ao uso: todos os participantes referiram usar o dispositivo todos os dias. -Dispositivo: N22, Advanced Bionics. -Processadores: Spectra (N=13), Sprint (N=1), ESprit 3G 22 (N=22), ESprit 3G (n=61), Freedom (N=13), Platinum (N=2).</p>	<p>Crianças avaliadas após o IC.</p> <p>Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: estudo transversal. Tempo de uso e idade de avaliação variaram entre as primeiras 109 crianças implantadas.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - LNT (<i>Lexical Neighborhood Test</i>): consiste na apresentação em conjunto aberto, de 50 palavras monossílabas. - BKB (<i>Bamford-Kowal Bench</i>): reconhecimento de 16 sentenças em conjunto aberto. - Todos os procedimentos foram realizados em cabine acústica a 70dB SPL. O teste LNT também foi realizado a 50 dB e o BKB na situação de ruído (S/R +10 dB). - Limiares em campo livre com o processador de fala do IC nas frequências de 250, 500, 1K 2K e 4KHz.</p> <p>Medidas dos resultados: - LNT: porcentagem de acertos de palavras. - BKB: porcentagem de acertos das palavras-chave corretamente repetidas. - Média dos limiares em campo livre: expressos em dB nas diferentes frequências.</p> <p>Análise estatística: - Resultados nos testes de Percepção de fala a 70dB versus 50dB e nas sentenças no silêncio versus ruído foram analisadas usando o teste ANOVA. - Análises realizadas em dois grupos: 3G/Freedom e ESprit/Spectra.</p>	<p>Limiares tonais: - Resultados do teste ANOVA mostraram que os limiares do grupo 3G/Freedom foram estatisticamente menores do que no grupo ESprit/Spectra. - 3G/Freedom: média dos limiares entre 27-30dB. - ESprit/Spectra: média dos limiares entre 35-37 dB.</p> <p>LNT: - A 70 dB: 3G/Freedom média de 62,3%; ESprit/Spectra média de 56,7%. - A 50 dB: 3G/Freedom média de 53,3%; ESprit/Spectra média de 35,1%.</p> <p>BKB: - Silêncio: 3G/Freedom média de 82,8%; ESprit/Spectra média de 74,8%. - Ruído: 3G/Freedom média de 53,9%; ESprit/Spectra média de 49,1%.</p> <p>Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para o teste LNT a 50dB, segundo teste de ANOVA. Usuários de IC bilateral foram excluídos da análise na situação de 50dB.</p> <p>Não houve diferença entre os resultados dos usuários de IC bilateral e o grupo de usuários de IC unilateral (3G/Freedom).</p> <p>Sons de fraca intensidade foram melhor percebidos pelos usuários de processadores mais recentes (3G/Freedom).</p> <p>O benefício gerado pelo aumento da audibilidade foi evidenciado no teste LNT a 50dB, no qual a média dos resultados para o grupo 3G/Freedom foi 18% melhor do que para o grupo ESprit/Spectra.</p> <p>Não foram obtidas diferenças entre os tipos de processadores para o teste apresentado a 70dB, nem na situação de ruído.</p>	<p>Conclusões dos autores: - Adolescentes usuários de processadores mais modernos, os quais possibilitam menores limiares apresentaram os melhores resultados nos testes com sons mais suaves. - A melhora da audibilidade não comprometeu a percepção de fala no ruído.</p> <p>Limitações: - Estudo não randomizado. - Não consta o tempo mínimo e máximo de uso do IC, nem o tempo de uso por participante. - Participantes agrupados por pares de modelos de processadores (ex: 3G/Freedom). - Não discutiu as diferenças entre os algoritmos de pré-processamento dos diferentes modelos de processadores.</p>

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Habib MG, et al. (2010).	Coorte, Prospectivo (pós IC).	Cenário do estudo: não informado.	Crianças avaliadas após o IC.	Correlação entre resultados do método transcrito versus resultados da escala de inteligibilidade:	Conclusões dos autores:
Estados Unidos.	Nível de evidência: 4.	Participantes: N=37 crianças pré-linguais.	Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: de 24 a 216 meses após o IC. O <i>follow-up</i> não foi o mesmo para os participantes.	- foi encontrada correlação forte e positiva (r=+0.79) e estatisticamente significativa.	- Crianças implantadas podem obter níveis elevados de
	Grau de recomendação: D.			Análise da inteligibilidade de fala em função da idade na avaliação entre os diferentes grupos:	inteligibilidade de fala no momento que
	Objetivos: - Investigar a influência da idade e da idade na implantação para a inteligibilidade de fala em crianças pré-linguais usuárias de IC.	Intervenções: Implante coclear realizado em entre 8 – 40 meses de idade, divididas em 3 grupos. -G1 (N=11): idade no IC 8-12 meses; 8 bilaterais. Média tonal na melhor orelha: 89 dB. -G2 (N=16): idade no IC 13-24 meses; 7 bilaterais. Média tonal na melhor orelha: 85 dB. -G3 (N=10): idade no IC 25-40 meses; 4 bilaterais. Média tonal na melhor orelha: 76 dB.	Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - Material utilizado – sentenças do teste BIT (<i>The Beginner's Intelligibility test</i>): lista com 10 sentenças (contendo palavras com uma ou duas sílabas) para avaliar a inteligibilidade de fala em crianças por meio do método de transcrição. Para cada sentença, o número de palavras variou entre 2-6 palavras (total de 37-40 palavras). As crianças tiveram que repetir cada sentença apresentada pelo audiologista. - Três adultos julgadores realizaram o procedimento de transcrição das sentenças. O procedimento foi realizado em uma sala silenciosa (sentenças apresentadas a 70dB). Cada julgador transcreveu 4 sentenças, evitando que a mesma sentença fosse apresentada para o mesmo julgador mais de uma vez. - Cada sentença foi apresentada duas vezes. Após a segunda apresentação, o julgador transcreveu o que ouviu e classificou a inteligibilidade da sentença em uma escala de inteligibilidade de 5 níveis, sendo o nível 1 “não inteligível” e o nível 5 “totalmente inteligível”.	- Crianças implantadas entre 8-24 meses alcançaram resultados acima de 80% quando avaliadas aos 5.5 anos de idade. Crianças implantadas entre 35-40 meses apresentaram resultados em média entre 15-18 pontos percentuais inferiores as crianças implantadas com menor idade. - A regressão múltipla mostrou que maiores idades na avaliação, menores idades na implantação e modo de comunicação oral (e não bilíngue) tiveram um efeito estatisticamente positivo nos resultados. - Crianças implantadas antes dos 2 anos de idade tiveram uma vantagem de 18 pontos percentuais na inteligibilidade de fala em comparação as crianças implantadas no terceiro ano de vida.	atingem a idade escolar, particularmente, se tiverem sido implantadas até os dois anos de idade. - Não houve diferença significante entre as crianças implantadas com 8-12 meses e as crianças implantadas entre 13-24 meses.
	Critério de inclusão: - Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, submetidas a cirurgia antes dos 3.4 anos de idade. - Apesar do tempo de uso não ser informado no artigo, pela figura 2 pode-se deduzir que 8 crianças apresentavam, no mínimo, 7 anos de uso do IC, duas crianças do G3 e seis crianças do G2. - Avaliação da inteligibilidade de fala em crianças.	Idade na avaliação: 2,5 – 18 anos.	Medidas dos resultados: - Média da porcentagem de palavras-chave corretamente transcritas obtida pela avaliação dos três julgadores. - Média da pontuação (níveis 1-5) da escala obtida pela avaliação dos três julgadores.	Presença de audição residual ou IC bilateral não tiveram relação com os resultados de inteligibilidade.	Limitações: - Estudo não randomizado. - Dados demográficos escassos. Não informa o tempo de uso dos participantes.
		Tempo de uso IC: não informado.	Análise estatística: - Correlação entre os resultados obtidos a partir do método de transcrição e da escala de inteligibilidade: não informa o teste estatístico aplicado.	A partir dos resultados foi possível concluir que o IC realizado após 24 meses de idade não necessariamente implica que a criança terá a fala menos inteligível do que a criança implantada antes desta idade, mas sim, que a probabilidade da criança desenvolver fala completamente inteligível ao redor dos 5.5 anos é menor.	
		Outras Características: - Tempo de surdez e etiologia: não informados. - Dispositivo: Cochlear.	- Curvas de regressão não linear dos resultados de inteligibilidade em função da idade na avaliação foram obtidas separadamente para cada grupo. As curvas dos três grupos foram comparadas entre si e entre a curva de dados normativos obtidos com crianças ouvintes. - Relação entre os resultados de inteligibilidade de fala e presença de audição residual, IC bilateral.	Crianças implantadas aos 35-40 meses com fala menos inteligível poderão alcançar o nível da inteligibilidade de crianças implantadas em menor idade após anos de uso do IC.	
		Adultos – julgadores: - N=30. - Idades: entre 20-31 anos. - Sem experiência com a fala de deficientes auditivos. - Sem problemas auditivos.		Apesar de não constar o tempo de uso, pela figura 2, pode-se observar que, com certeza, quatro crianças do G2 e duas crianças do G3, apresentaram na avaliação, mais de 7 anos de uso do IC e os resultados variaram entre 80%-100%.	

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Said TC, et al. (2010). Brasil.	Transversal (pós IC). Nível de evidência: 4. Grau de recomendação: C Objetivos: -Avaliar o desempenho de audição do grupo das 60 primeiras crianças com deficiência auditiva neurossensorial pré-lingual implantadas no Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (CPA-HRAC/USP). Critério de inclusão: -Participantes são os mesmos participantes da amostra da tese. -Avaliação das habilidades auditivas em crianças após 7.9 a 13.11 anos de uso do IC.	Cenário do estudo: Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (CPA-HRAC/USP). Participantes: N=57 crianças pré-linguais. Duas crianças não compareceram ao retorno anual e uma criança removeu o IC após complicações no dispositivo interno. Intervenções: Implante coclear realizado em crianças pré-linguais. Idade na cirurgia não foi descrita. Grupos de comparação: Os dados demográficos foram apresentados separadamente, em função do tipo de dispositivo utilizado: - Nucleus 22 (N=24): média de idade na avaliação de 14,11 anos (11,3 – 18,2 anos). Média de anos de privação sensorial igual a 3,10 anos (1,9 – 6,3 anos). Tempo médio de uso do IC igual a 10,11 anos (7,9 – 13,11 anos). - Nucleus 24 (N=18): média de idade na avaliação de 12,7 anos (11 – 14,3 anos). Média de anos de privação sensorial igual a 3,7 anos (2,3 – 5,6 anos). Tempo médio de uso do IC igual a 8,11 anos (7,9 – 10,6 anos). - Med-El (N=15): média de idade na avaliação de 10,11 anos (9,2 – 12,8 anos). Média de anos de privação sensorial igual a 3,1 anos (1,8 – 4,9 anos). Tempo médio de uso do IC igual a 7,7 anos (6,10 – 8,4 anos). Outras Características: - Inserção total dos eletrodos em todos os participantes. - Etiologia: não informada.	Crianças avaliadas após o IC. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: estudo transversal. Tempo de uso e idade de avaliação variaram entre as primeiras 57 crianças implantadas no programa. Procedimentos/Instrumentos de avaliação em conjunto aberto: - Reconhecimento de lista de palavras monossílabas e dissílabas. - Reconhecimento de lista de sílabas sem sentido. - Reconhecimento de lista de sentenças. - Reconhecimento de lista de palavras usadas como protocolo de avaliação da percepção de fala de crianças deficientes auditivas. - Todos os procedimentos foram realizados em cabine acústica, a 60 dB, do lado do dispositivo implantado (45°. Azimute). Medidas dos resultados: - Média da porcentagem de acertos nos diferentes testes em função do tipo de dispositivo. - Para a lista de palavras, os resultados foram expressos em porcentagem de acertos para o reconhecimento de fonemas e de palavras. Análise estatística: - One way ANOVA: para avaliar a percepção de fala entre os diferentes tipos de dispositivos. - Correção de Turkey: para fazer comparações post hoc.	Monossílabos: - N22: média de 40% (30%-51%). - N24: média de 48% (36%-60%). - Med-El: média de 47% (34%-61%). Dissílabos: - N22: média de 45% (33%-57%). - N24: média de 54% (40%-67%). - Med-El: média de 54% (39%-68%). Sílabas sem sentido: - N22: média de 35% (24%-46%). - N24: média de 47% (34%-60%). - Med-El: média de 43% (30%-57%). Sentenças: - N22: média de 36% (23%-50%). - N24: média de 47% (31%-62%). - Med-El: média de 48% (31%-65%). Fonemas: - N22: média de 72% (64%-81%). - N24: média de 83% (73%-93%). - Med-El: média de 90% (80%-100%). Palavras: - N22: média de 56% (45%-66%). - N24: média de 69% (56%-81%). - Med-El: média de 78% (65%-92%). Resultados estatisticamente melhores foram encontrados nos participantes usuários de Med-El, para o teste de reconhecimento de fonemas e palavras. Piores resultados foram encontrados nos usuários de IC N22, os quais tiveram o maior tempo de privação sensorial.	Conclusões dos autores: - O IC é um tratamento efetivo para crianças portadoras de deficiência auditiva neurossensorial, cujos benefícios são influenciados por diversos fatores. - Progresso considerável foi observado em termos de habilidade de percepção auditiva para todos os participantes, independente do tipo de dispositivo utilizado. Limitações: - Estudo não randomizado. - Resultados e dados demográficos escassos (não consta idade na cirurgia).

Continua...

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Venail F, et al. (2010). França.	Design: coorte, prospectivo. Nível de evidência: 4. Grau de recomendação: C. Objetivos: - Investigar as conquistas acadêmicas e profissionais das crianças pré-linguais submetidas ao IC. Critério de inclusão: - Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, implantadas antes dos 6 anos de idade. - Tempo médio de uso do IC de 13,7 anos. - Avaliação do nível acadêmico e profissional.	Cenário do estudo: centro terciário de referência. Participantes: N=100 crianças pré-linguais; 74 sem deficiências adicionais e 26 com deficiência associada. Intervenções: Implante coclear realizado em crianças antes dos 6 anos de idade. Crianças sem deficiência associada (N=74) foram divididas em quatro grupos de acordo com a idade na última avaliação. G1 (N=24): 8-11 anos. G2 (N=24): 12-15 anos. G3 (N=18): 16-18 anos. G4 (N=8): mais que 18 anos. Tempo médio de uso IC: 10,6 anos (4,4-17,4 anos). Outras Características: - Tempo de surdez: não informado. - Etiologia (crianças sem deficiência associada/ crianças com deficiência associada: Idiopática (44/4); Genética – Conexina 26 (13/0); Meningite (5/4); Genética – desconhecida (8/0); Citomegalovírus (1/5); Síndrome de Usher (0/5); Mondini (1/2); Hipóxia neonatal (1/2); Síndrome Waardenburg (0/1); Sepses neonatal (0/1); Toxoplasmose (1/1); Síndrome Saethre-Chotzen (0/1). - Dispositivo: não informado.	Crianças avaliadas após o IC. Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: variou entre 4,4 – 17,4 anos. Periodicidade do follow-up não informada. Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - Entrevista com o usuário de IC e familiares por telefone usando um questionário. - Questões relacionadas: escolaridade no passado e presente, cenário educacional, situação profissional, idade de aquisição das habilidades de leitura e escrita, repetência, modo de comunicação, nível de suporte educacional (terapia, aula de reforço). Análise estatística: - análise multivariada: investigar associação entre as repetências e idade na avaliação, idade no IC, modo de comunicação, necessidade de suporte educacional adicional. - Teste z: taxas de repetência entre os quatro grupos. - Wilcoxon: selecionar variáveis qualitativas para a regressão logística. - Qui-quadrado: mudanças no modo de comunicação antes e após o IC. - Kolmogorov-Smirnov: estudar a distribuição do nível acadêmico (elementar, Junior, ensino médio, universidade, treinamento vocacional e trabalho) entre os quatro diferentes grupos.	Informações obtidas por meio do questionário: Características: - Atraso na aquisição das habilidades de leitura e escrita: N=19 (26%). - Suporte educacional: G1: N=7; G2: N=13; G3: N=16; G4: N=8. - Escola regular integral: G1: N=21; G2: N=16; G3: N=14; G4: N=6. - Escola regular – meio período: G1: N=2; G2: N=7; G3: N=2; G4: N=1. - Escola especializada para surdos: G1: N=2; G2: N=1; G3: N=0; G4: N=0. - Trabalhando: G1: N=0; G2: N=0; G3: N=2; G4: N=1. - Repetência: G1: N=10; G2: N=14; G3: N=11; G4: N=4. Escolaridade: - G1: Primário (N=20), Intermediário – <i>Junior High</i> (N=4). - G2: Primário (N=2), Intermediário (N=17), Ensino médio/Colegial (N=1), Curso de formação profissional (N=4). - G3: Colegial (N=7), Universidade (N=1), Curso de formação profissional (N=8), Trabalho (N=2). - G4: Universidade (N=4), Curso de formação profissional (N=3), Trabalho (N=1). - Crianças implantadas apresentaram levemente atrasadas em relação as crianças com audição normal da mesma idade. Modo de comunicação - Houve mudança estatisticamente significativa entre o modo de comunicação utilizado antes versus após a cirurgia. - Comunicação total era utilizada por 35 crianças antes do IC. No momento da avaliação, apenas 25 crianças continuavam fazendo uso deste modo. Suporte educacional: 1.Terapia fonoaudiológica: - G1:100% dos participantes; -G2:± 80% dos participantes; -G3:± 40% dos participantes; -G4:± 26% dos participantes. 2.Assistente para necessidades especiais: -G1:±82% dos participantes; -G2:± 50% dos participantes; -G3:± 30% dos participantes; -G4:± 26% dos participantes. 3.Tutor pessoal: -G1:± 56% dos participantes; -G2:± 60% dos participantes; -G3:± 40% dos participantes; -G4:± 38% dos participantes. 4.Uso do FM: -G1:± 52% dos participantes; -G2:± 26% dos participantes; -G3:± 10% dos participantes; -G4:± 0% dos participantes. - A necessidade de suporte educacional diminuiu com a idade. - Não houve relação entre a repetência e: modo de comunicação, idade no IC, suporte educacional. - O modo de comunicação oral esteve relacionado a maior idade na avaliação, menor idade no IC e maior grau de suporte educacional logo após o IC. - A repetência foi relacionada a idade na avaliação e ao modo de comunicação. A repetência foi maior quanto maior a idade na época de aplicação do questionário e menor para o modo oral. Obs: crianças com deficiências associadas: os níveis acadêmicos e profissionais variaram. Dezenove participantes tiveram ao menos um episódio de repetência. Predominância do modo de comunicação total e continuidade do suporte educacional durante os anos de uso do IC foram características encontradas neste grupo. Frequentavam escolares regulares 12 participantes.	Conclusões dos autores: - Apesar das diferenças significativas observadas entre as crianças usuárias de IC em relação aos episódios de repetência escolar, os participantes deste estudo alcançaram níveis educacionais e profissionais similares aos de participantes normais. - A implantação precoce e o uso do modo de comunicação oral são importantes para minimizar os atrasos e para melhorar o desempenho acadêmico. Limitações: - Estudo não randomizado.

Continua...

Conclusão Tabela 10

Autores/ ano País	Design do estudo Nível evidência Grau de recomendação Objetivos Critérios de inclusão	Amostra Intervenções	Métodos	Resultados	Conclusões Limitações
Davidson, et al. (2011). EUA.	<p>Design: coorte, prospectivo.</p> <p>Nível de evidência: 4.</p> <p>Grau de recomendação: C.</p> <p>Objetivos: -Investigar as conquistas acadêmicas e profissionais das crianças pré-linguais submetidas ao IC.</p> <p>Critério de inclusão: -Participantes com deficiência auditiva pré-lingual, implantadas antes dos 6 anos de idade. - Tempo médio de uso do IC de 13 anos. -Avaliação dos fatores que contribuíram para percepção de fala após anos de uso do IC.</p>	<p>Cenário do estudo: centro terciário de referência.</p> <p>Participantes: N=112 crianças pré-linguais.</p> <p>Intervenções: Implante coclear realizado em crianças antes entre 1,8-5,4 anos de idade. Tempo médio de uso IC: 13 anos.</p> <p>Outras Características: - Mesmo grupo de crianças avaliado em estudo anterior aos 8-9 anos de idade. - Tempo de surdez: não informado. - Etiologia: não informada. - Dispositivo: Nucleus 22 (N=90); N24 (N=20); Advanced Bionics (N=2). - Média dos limiares audiológicos com IC: 500Hz-30; 1KHz-29; 2KHz-29; 4KHz-33.</p>	<p>Crianças avaliadas após o IC.</p> <p>Intervalo do <i>Follow-up</i> pós IC: média de 13 anos após o IC. Crianças avaliadas aos 8-9 anos e posteriormente, entre 15-18,5 anos.</p> <p>Procedimentos/Instrumentos de avaliação: - LNT (<i>Lexical Neighborhood Test</i>): consiste na apresentação em conjunto aberto, de 50 palavras monossílabas. - BKB (<i>Bamford-Kowal Bench</i>): reconhecimento de 16 sentenças em conjunto aberto. - Todos os procedimentos foram realizados em cabine acústica a 70dB SPL. O teste LNT também foi realizado a 50 dB e o BKB na situação de ruído (S/R +10 dB). - Produção de fala: sentenças propostas por McGarr. - Linguagem: Peabody (PPVT).</p> <p>Medidas dos resultados: - LNT: porcentagem de acertos de palavras. - BKB: porcentagem de acertos das palavras-chave corretamente repetidas. - Produção de fala: palavras transcritas e pontuação dos fonemas corretamente produzidos. - PPVT: o teste foi pontuado segundo uma escala hierárquica contendo níveis representado o nível de linguagem receptiva em relação a linguagem de crianças ouvintes da mesma idade.</p> <p>Análise estatística: - regressão múltipla hierárquica para avaliar a contribuição dos fatores preditores de desempenho.</p>	<p>LNT: - 70dB: 60.1% (primeira avaliação = 50,6%). - 50dB: 47,2%.</p> <p>BKB: - silêncio: 80,3% (primeira avaliação=63,2%). - ruído: 52%.</p> <p>Produção de fala: - fonemas corretos: 96% (primeira avaliação = 68%).</p> <p>Linguagem: - Níveis de linguagem passaram de 7 para 14 anos, respectivamente, na primeira e segunda avaliação.</p> <p>Outros resultados: - 17 participantes apresentaram falha no dispositivo interno e reimplantaram. - Nenhum dos participantes referiu usar AASI contralateral. - 80% referiram fazer uso efetivo e 20% referiram usar o dispositivo em algumas situações. Nenhum referiu não fazer uso o dispositivo.</p>	<p>Conclusões dos autores: - A percepção de fala melhorou consideravelmente entre as duas avaliações. A melhora foi associada a fatores linguísticos e não somente devido a experiência com o dispositivo. - Resultados de percepção de fala foram relacionados a produção de fala. - Os resultados obtidos com a amostra dos participantes deste estudo não representa a população total de adolescentes que implantaram na infância.</p> <p>Limitações: - Estudo não randomizado.</p>

Legenda. TPF=teste de percepção de fala.

3.2.2. Outras bases de dados

Duas teses foram selecionadas para análise por apresentarem títulos potencialmente relevantes ao objeto de estudo da presente revisão sistemática, a de Kops, KE (2003) e Peng, SC (2005), porém, foram excluídas pelos motivos que se seguem.

A tese de Kops (2003) foi excluída devido à idade na implantação, seguida pelo tempo de uso e ao objeto de estudo: a experiência de adolescentes com o uso de IC foi avaliada sob uma visão psicossocial e segundo a perceptiva dos familiares. O tempo de uso variou entre 18 meses a 5 anos.

A tese desenvolvida por Peng (2005) foi excluída da revisão sistemática também em função do objeto de estudo. O objetivo do trabalho foi avaliar especificamente a percepção e a produção das características da entonação da fala entre crianças e adultos usuários de IC e participantes normais.