

AS IMPLICAÇÕES DO IMPLANTE COCLEAR PARA DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES DE LINGUAGEM: UMA REVISÃO DA LITERATURA

The implications of cochlear implant for development of language skills: a literature review

Anderson Jonas das Neves⁽¹⁾, Ana Claudia Moreira Almeida Verdu⁽²⁾,
Adriane de Lima Mortari Moret⁽³⁾, Leandra Tabanez do Nascimento Silva⁽⁴⁾

RESUMO

A reabilitação auditiva por meio do implante coclear tem constituído um campo de atuação e de pesquisa interdisciplinar, cujos interesses têm incidido na investigação das variáveis e processos relacionados às habilidades de linguagem dessa população. O presente estudo teve como objetivo apresentar uma revisão sistemática das pesquisas que investigaram as relações entre o uso do implante coclear e o desenvolvimento da linguagem. Para isso, foi realizada uma busca nas bases científicas Web of Science®, Scielo® e LILACS®, de 2003 a 2013, de estudos sob escopo da Audiologia (e de áreas correlatas), Educação, Reabilitação e Ciências do Comportamento; aplicando os unitermos “*cochlear implant*”, “*auditory recognition*”, “*recognition*”, “*speech*”, “*speech production*” e “*language*”. Após um tratamento inicial dos resultados, foram selecionados para análise 86 artigos que foram classificados de acordo com os seguintes critérios: ano de publicação, periódico, área de pesquisa, tipo de estudo, habilidade investigada e a temática. Os resultados indicaram crescente avanço nesses estudos e uma ênfase em avaliar e/ou identificar possíveis fatores que interferem nos processos de linguagem de implantados cocleares, sendo essas pesquisas conduzidas majoritariamente pela Audiologia e áreas correlatas. Os estudos comparativos e explicativos foram os mais frequentes e têm destacado as habilidades auditivas, especificamente os fatores que afetam a percepção auditiva. Enquanto perspectivas futuras, poderão ser vislumbrados maior envolvimento científico de áreas interdisciplinares à Audiologia, ampliação de pesquisas sobre habilidades expressivas (como a produção oral) e fomento à estudos que investiguem intervenções (práticas baseadas em evidências) em linguagem para esse público.

DESCRITORES: Implantes Cocleares; Desenvolvimento da Linguagem; Literatura de Revisão como Assunto

⁽¹⁾ Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, SP, Brasil.

⁽²⁾ Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, SP, Brasil.

⁽³⁾ Departamento de Fonoaudiologia e Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB), Universidade de São Paulo, USP, Bauru, SP, Brasil.

⁽⁴⁾ Centro de Pesquisas Audiológicas do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, HRAC, Bauru, SP, Brasil.

Fonte de auxílio: Derivado da Dissertação do primeiro autor, sob orientação da segunda autora e co-orientação da terceira e quarta autoras. Subsidiado pela FAPESP#2012/05696-0 e apoiado pelo INC&T – ECCE (CNPq#573972/2008-7 e FAPESP#2008/57705-8).

Conflito de interesses: inexistente

■ INTRODUÇÃO

A deficiência auditiva encontra-se entre as condições incapacitantes mais comuns das últimas décadas e atinge cerca de 5,3% da população mundial¹. Deste contingente, 8,9% correspondem a crianças menores de 10 anos¹, com uma incidência de deficiência auditiva congênita de 1,5 a 5,95 a cada 1000 nascimentos^{1,2}. Essas estatísticas internacionais aproximaram-se proporcionalmente aos dados do censo brasileiro de 2010, ou seja, aproximadamente 5,10% da população tem alguma perda auditiva e 10,3% destes eram crianças ou

jovens até 19 anos, com quadros congênitos e/ou adquiridos nos primeiros anos de vida^{2,3}.

Considerando os impactos no desenvolvimento da linguagem e implicações para a qualidade de vida do indivíduo, esse estudo destacará a deficiência auditiva do tipo neurosensorial, severa-profunda, bilateral e pré-lingual^{4,5}. A deficiência auditiva pode ser definida como neurosensorial, se forem identificados danos no nervo auditivo ou nas células ciliares da cóclea (presente na orelha interna). Em relação aos limiares auditivos, é considerada severa a profunda se o indivíduo apenas ouvir sons superiores a 70 dB (entre 71 a 90 dB, severa e; acima de 91 dB, profunda). Quanto a lateralidade, designa-se por bilateral quando ambos os ouvidos estão afetados. A expressão pré-lingual, por sua vez, denota que a deficiência auditiva ocorreu anteriormente à aquisição da linguagem^{4,5}. Esse diagnóstico se constitui em um componente importante para a tomada de decisões de reabilitação, com vistas a direcionar as condutas clínicas e a indicação de dispositivos eletrônicos para surdez, tais como o implante coclear⁴⁻⁶.

O implante coclear é um equipamento biomédico cirurgicamente implantado na cóclea que desempenha a função das células ciliares do Órgão de Corti, estimulando eletricamente as fibras remanescentes do nervo auditivo^{4,7}. Essa estimulação por sua vez, produz uma sensação auditiva ao indivíduo, que permite a detecção de sons, especialmente os sons da fala^{4,6,8}.

De modo geral, os implantes cocleares funcionam a partir do mesmo princípio, ou seja, a transformação de estímulos auditivos em estímulos elétricos^{6,8} e tem configurado como um dos importantes recursos que foram desenvolvidos para a reabilitação auditiva nas últimas décadas⁸. Dado o potencial tecnológico que oferece, esse dispositivo tem sido recomendado principalmente para condições de deficiência auditiva severa/profunda neurosensorial bilateral (que não obtiveram ganhos com aparelhos auditivos convencionais), mas os estudos tem evidenciado os benefícios também em outras patologias auditivas (como o Desordem do Espectro da Neuropatia Auditiva) e casos de deficiências múltiplas^{5,6}.

Um dos principais, se não o principal alvo da reabilitação auditiva pelo implante coclear, é o desenvolvimento da linguagem (ou seja, a capacidade de abstrair e simbolizar os signos linguísticos de forma significativa e contextualizada, permitindo a interação e comunicação entre pessoas de mesma comunidade linguística⁷) na modalidade oral, especialmente quando se trata de crianças com deficiência auditiva pré-lingual⁷⁻¹⁰. Perseguindo esse interesse, pesquisadores têm

obtido achados importantes sobre quais as variáveis e processos relacionadas ao desenvolvimento da linguagem dessas crianças¹⁰, as condições que poderiam aprimorar as habilidades auditivas⁵ e possíveis relações que essas estabelecem com o desenvolvimento de habilidades expressivas, como a produção da fala^{6,11}.

Os estudos têm demonstrado que o desenvolvimento da linguagem de usuários de implante coclear - especialmente em crianças com deficiência auditiva pré-lingual - pode estar relacionado a alguns fatores específicos⁷. A idade da implantação, o tempo de uso do implante coclear, as habilidades auditivas prévias, a reabilitação auditiva e o ambiente educacional tem sido apontados como componentes que interferem nos processos de linguagem desse público^{6,10-12}.

A questão é que a audição assume um papel importante no desenvolvimento da linguagem oral, na medida em que direciona e favorece as habilidades consideradas mais complexas, tais como a produção e a recombinação dos fonemas, que é uma das bases da linguagem¹³. Considerando que um programa de reabilitação pelo implante coclear estabelece enquanto metas as habilidades auditivas e em linguagem^{4,13}, o objetivo deste estudo foi expor uma revisão da literatura sobre esse assunto.

Especificamente, esse estudo visou identificar e descrever o atual panorama das pesquisas produzidas sobre o implante coclear e linguagem, no período de 2003 a 2013. O percurso foi por meio da seleção de estudos publicados em periódicos indexados em bases de dados de impacto nacional e internacional, no âmbito de algumas áreas do conhecimento (as áreas da Audiologia, Fala e Patologias da Linguagem, Reabilitação, Educação e Ciências do Comportamento), com vistas a mapear quais os tipos e sob quais condições se tem dado as investigações, e, por conseguinte, qual o atual conhecimento sobre o uso do implante coclear e às relações que se estabelece com o desenvolvimento da linguagem (especialmente a fala).

■ MÉTODOS

Para a revisão da literatura nacional e internacional sobre a temática, procedeu-se à busca de artigos na base de dados Web of Science®, Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), durante o período de 01 a 30 de junho de 2013. Foram selecionados estudos publicados até a referida data e que atendessem os seguintes critérios de elegibilidade: (1) contemplassem artigos de pesquisa ou estudos de revisão (*article* ou *review*); (2) relacionassem as áreas de

pesquisa (*research area*) da Audiologia, Fala e Patologias da Linguagem, Reabilitação, Educação e Ciências do Comportamento (respectivamente, em inglês, *Audiology Speech Language Pathology, Rehabilitation, Education Educational Research e Behavioral Sciences*) e; (3) que tivessem sido publicados entre 2003 a 2013. A seleção de publicações no período delimitado teve como intuito abranger o maior número de estudos recentes sobre a temática, os quais poderiam oferecer um panorama atual do campo de pesquisa e sinalizar algumas perspectivas futuras de investigação.

Os unitermos ou palavras-chave aplicados nessa revisão foram “*cochlear implant*”, “*auditory recognition*”, “*recognition*”, “*speech*”, “*speech production*” e “*language*”, os quais foram permutados em sintaxes/expressões de três a quatro termos para busca eletrônica, ou seja: “*cochlear implant [AND] auditory recognition [AND] speech [AND] language*”, “*cochlear implant [AND] auditory recognition [AND] speech production*”, “*cochlear implant [AND] recognition [AND] speech [AND] language*” e “*cochlear implant [AND] recognition [AND] speech production*”. Essas múltiplas combinações dos unitermos visaram oferecer o rastreamento do maior número possível de estudos que explorassem a temática em questão.

Procedimento de análise dos resultados

Inicialmente, o levantamento considerou válidos todos os estudos derivados da busca permutada dos unitermos e que atendessem aos critérios, independente se os registros encontrados fossem repetidos. Para cada estudo selecionado, foram coletadas informações adicionais como título (*title*), autores (*author*), ano (*year published*), periódico (*source*), volume (*volume*), número (*issue*) e área de pesquisa (*research area*), as quais eram exibidas por meio de ferramentas de refinamento disponíveis nas bases de dados. Já dados descritivos, como tipo de estudo, habilidade abordada, objetivos, participantes, procedimento e resultados, foram extraídos do artigo completo que estava disponível.

No segundo momento, os resultados foram compilados e integraram uma única base de dados. Os estudos indicados em mais de uma expressão de termos (ou seja, repetidos) foram contabilizados em apenas uma delas (sendo excluído nas demais), o que permitiu um levantamento real de quais e quantos destes articulavam-se à temática. O procedimento de análise dos dados consistiu na categorização dos artigos por meio da investigação das variáveis “ano” (*year published*), “revista” (*source*), “área de pesquisa” (*research area*), “tipo de estudo”, “habilidade abordada” e “fenômenos específicos”.

A Figura 1 descreve esse processo de seleção dos estudos.

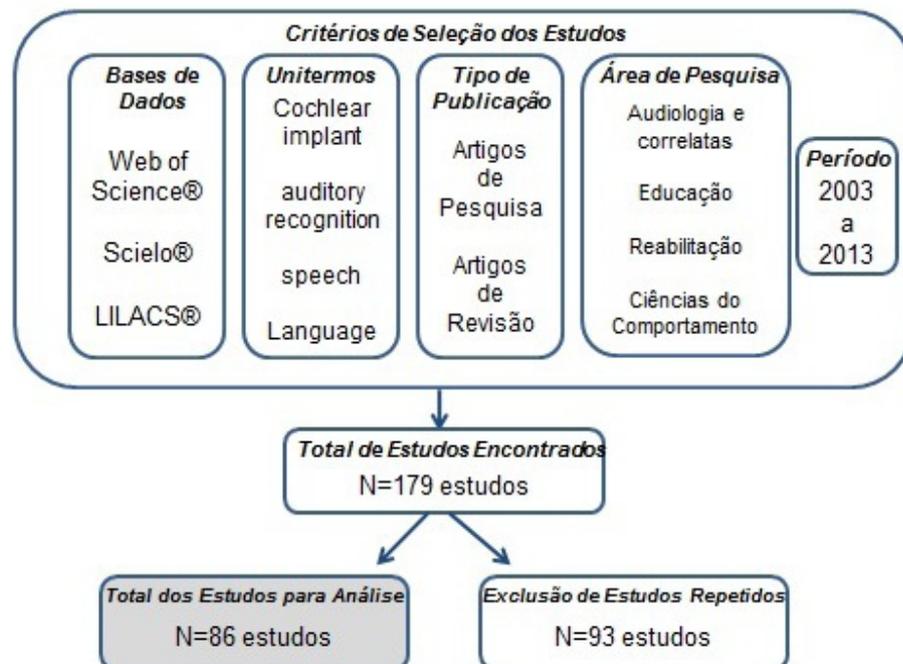


Figura 1 – Fluxograma do número de estudos encontrados e selecionados após estratégia de busca e análise dos critérios de inclusão e exclusão

■ REVISÃO DA LITERATURA

O levantamento inicial dos estudos, ao ser compilado em um único banco de dados, somou 179 registros de produções científicas relativas à temática. Após a exclusão dos estudos repetidos, observou-se a redução de 48,04% dos registros, computando 86 artigos.

A produção científica sobre as relações entre implante coclear e as habilidades de linguagem foi encontrada majoritariamente em periódicos internacionais indexados à *Web of Science*®, correspondendo a 95,35% dos registros. Esse achado pode ser explicado, dentre várias hipóteses, pelo tempo e consolidação dessa frente de pesquisa no cenário internacional, principalmente em países como Estados Unidos e Alemanha⁵.

Os estudos nacionais compreenderam 4,65% dos registros (quatro estudos), sendo três estudos indexados no *Scielo* e um na base LILACS. Uma das hipóteses sobre a produção científica brasileira detectada sobre esse tema pode se dever ao fato de estar pulverizada em diferentes frentes/problemas de pesquisa - tais como os estudos

sobre aspectos eletrofisiológicos¹⁴ e psicológicos¹⁵, publicados em revistas indexadas em outras bases e com descritores diferentes dos empregados nessa revisão - e que há poucos estudos que versem especificamente as relações entre implante coclear, linguagem, reconhecimento auditivo e produção de fala. Outra hipótese a ser cogitada é a recenticidade dos grupos de pesquisa - quando comparados aos centros internacionais -, dado que foram criados em meados de 1990, em função das primeiras cirurgias de implante coclear no Brasil¹⁶.

Os 86 artigos considerados válidos foram submetidos a diferentes análises, pautadas na investigação das variáveis ano (*year published*), periódico (*source*), área de pesquisa (*research area*), tipo de estudo, habilidade abordada e fenômeno específico.

Análise por Ano de Publicação

A Figura 2 apresenta o número de artigos publicados em função do ano, durante o período compreendido entre 2003 a 2013. A curva de frequência simples está indicada em cinza e a de frequência acumulada em preto.

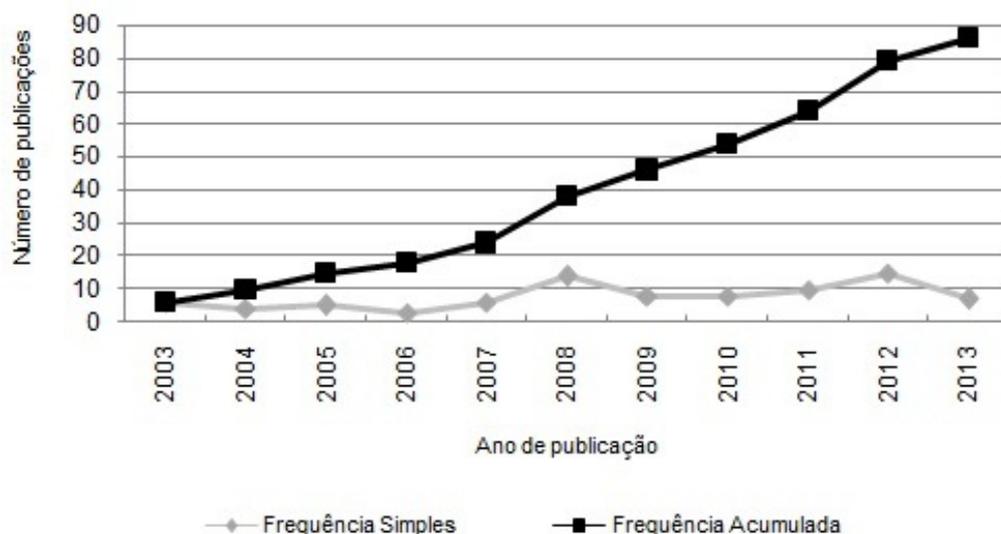


Figura 2 – Número de publicações científicas relativas à temática, por ano de publicação, entre 2003 a 2013, registrado em curva de frequência simples e frequência acumulada

Foi observado um crescente aumento dos artigos sobre as relações entre o implante coclear e linguagem, sendo evidenciada pela curva de frequência acumulada em constante aceleração positiva. No primeiro quinquênio observado (2003 a 2008), foi notado um gradativo aumento de publicações, com salto significativo em 2008 (14 artigos),

totalizando 38 estudos. Já no período entre 2009 e o primeiro semestre de 2013, constatou-se um ritmo de produção científica 26,31% maior, se comparado ao quinquênio anterior, sendo que esses estudos representaram 55,81% do total dos encontrados nesta revisão de literatura.

Estes resultados apontam um contínuo aumento dos artigos que retrataram os benefícios do implante coclear sobre os processos em linguagem. O crescimento dessa produção científica pode ser explicado/especulado por alguns fatores políticos, tecnológicos, científicos e educacionais.

No âmbito político, foi observada nas últimas décadas uma gradativa ampliação e consolidação de políticas na área de saúde auditiva, tanto em países desenvolvidos (como Estados Unidos, Alemanha e Inglaterra) quanto emergentes (Brasil, China e Índia, por exemplo)⁵. Um efeito dessas políticas foi à intensificação do diagnóstico precoce da deficiência auditiva severa-profunda (na triagem auditiva neonatal, por exemplo), a rápida inserção em programas de assistência auditiva e o aumento da indicação do implante coclear, mobilizando a comunidade científica a respaldar, com estudos, como esse dispositivo tem promovido o desenvolvimento da linguagem⁵; cabe destacar que há considerável variação de recursos aplicados por cada país para aquisição do implante coclear, dado que esse dispositivo ainda exigiu alto investimento financeiro⁵.

Embora o Brasil tenha dado passos importantes na direção destas políticas (como a implementação da Política Nacional de Saúde Auditiva em 2004) e esteja contextualizado nessa conjuntura da internacionalização, nota-se ainda uma realidade que pouco corresponde ao cenário internacional¹⁷. Tal condição pode ser explicada, ao menos em parte, pela distribuição irregular dos serviços de saúde auditiva na extensão territorial e pela insuficiência de recursos financeiros, além de outros complicadores sócio-políticos na consolidação de centros de referência para este público¹⁷.

Dado o contexto internacional das políticas em saúde auditiva, pode ser observado um maior investimento nessas pesquisas, as quais têm sido conduzidas por grupos vinculadas aos serviços de implante coclear, com fomento público e/ou privado. De modo geral, esses grupos de pesquisa tem almejado respaldar a efetividade desta tecnologia (e o conseqüente subsídio pelo governo e/ou por planos de saúde) e fornecer evidências para modificações nas políticas vigentes, como se tem enfatizado a implementação do implante coclear bilateral por grupos nos Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra^{6,9} e no Brasil, de forma mais recente¹⁸.

O avanço e aprimoramento tecnológico nos equipamentos de implante coclear pode ser outro fator importante do crescimento das pesquisas^{6,19,20}. De 2003 a 2013, as empresas têm produzido modelos de implantes cocleares com diferenças importantes nos componentes físicos (como equipamentos a prova d'água, por exemplo), nos softwares de programação e nas estratégias de decodificação (tais como CIS, SPEAK e ACE); essas alterações, por sua vez, podem implicar em distintos efeitos sobre a percepção dos sons de fala e, por conseguinte, no desenvolvimento das habilidades auditivas e produção oral^{15,20}. Um exemplo disso foi o investimento na produção de processadores com tecnologias cada vez mais sofisticadas e que permitissem um refinamento de alto nível aos estímulos sonoros captados²⁰, os quais demandaram pesquisas sobre os possíveis efeitos destes na detecção/ discriminação auditiva e na relação custo-benefício entre os modelos²⁰.

Determinantes científicos e educacionais podem ter corroborado também no atual panorama. No campo científico, podemos inferir que a criação e consolidação de grupos de pesquisa nos serviços de implante coclear (de caráter multiprofissional e vinculados a universidades e centros de referência) têm propiciado uma condição favorável para investigação, o monitoramento e a intervenção em usuários de implante coclear^{16,20-22}.

Ainda, a crescente demanda de escolares com implante coclear nas últimas décadas pode ter sido outro fator. A inserção desse alunado no sistema educacional comum e os indicativos de dificuldades acadêmicas e em linguagem (em alguns casos)^{5,10} podem ter incentivado pesquisadores a investigar quais as relações entre o uso do implante coclear e o desenvolvimento de habilidades auditivas e de linguagem, bem como os desdobramentos para os processos de aquisição da leitura e escrita^{11,23,24}.

Análise por Periódico

Os periódicos de impacto que estão indexados nas bases investigadas nesse trabalho (*Web of Science*®, *Scielo* e LILACS) representam canais de divulgação de reconhecida importância científica e estão no domínio das diversas Ciências. A Figura 3 ilustra a distribuição dos estudos com base nos periódicos encontrados nesta revisão.

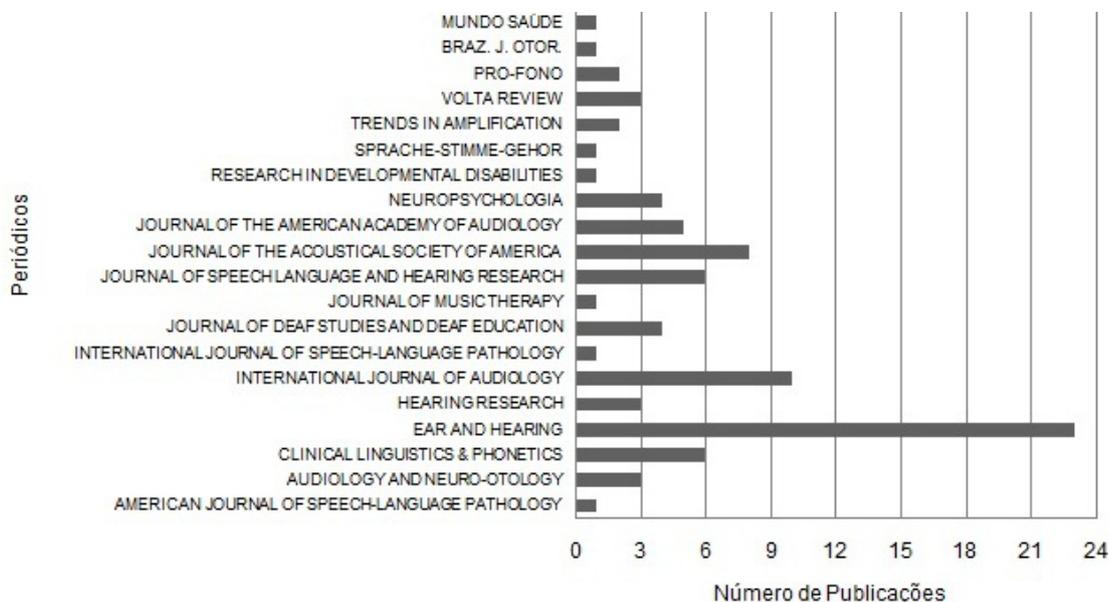


Figura 3 – Número de artigos científicos por periódico, durante o período de 2003 a 2013

A divulgação dos estudos sobre implante coclear e linguagem ficou concentrada em dois periódicos internacionais, quais sejam, o *Ear and Hearing* e *International Journal of Audiology*, os quais detêm conjuntamente 38,37% do total da produção científica (33 artigos) encontrada neste estudo. Tradicionalmente, esses dois periódicos contemplam em seu escopo temas em Audiologia, audição, deficiência auditiva, tecnologias aplicadas e reabilitação auditiva, o que pode justificar, em parte, a prevalência (em termos quantitativos) dos estudos encontrados sobre implante coclear e linguagem.

Os periódicos *Clinical Linguistics & Phonetics* (6 artigos), *Journal of Acoustical Society of America* (8 artigos) e *Journal of Speech Language and Hearing Research* (6 artigos) detêm, somados, 23,25% dos estudos publicados dessa revisão. Os demais 33 artigos (38,38%) estão distribuídos nos 15 periódicos restantes.

Um dado que chamou atenção remete ao fato de que, embora haja concentração de estudos em jornais atrelados à Audiologia e áreas correlatas (tais como o *Ear and Hearing*, *International Journal of Audiology* e *Journal of Speech Language and Hearing Research*), pode ser notado periódicos que estão sob escopo de diversas áreas do conhecimento, como Engenharia e Física (*Journal of the Acoustical Society of America*), Linguística (*Clinical Linguistics & Phonetics*), Educação (*Journal of Deaf Studies and Deaf Education*) e Psicologia (*Neuropsychologia*). Esse resultado pode ser um indicativo de que os estudos relacionados ao

implante coclear têm configurado um campo de pesquisa interdisciplinar, no qual cada Ciência pode contribuir para a investigação, o aprimoramento tecnológico, o planejamento e a intervenção com essa população.

Análise por área de pesquisa

Os estudos que versaram sobre o implante coclear e as relações estabelecidas com a linguagem integraram majoritariamente (85% do total) uma grande área de pesquisa, a Audiologia e as ciências correlatas (Fala e Patologias da Linguagem). A Audiologia enquanto campo de pesquisa tem estudado “a audição, o equilíbrio e seus distúrbios e processos relacionados, bem como os meios para prevenir, identificar, avaliar, diagnosticar e intervir na deficiência auditiva e nos distúrbios do equilíbrio, em crianças, adultos e idosos”¹⁷. Dado esse objeto de estudo, justifica-se, em parte, a concentração de estudos nesta área.

Contudo, dada a complexidade dos fenômenos que envolvem o implante coclear e a linguagem, conhecimentos advindos de outros domínios científicos têm estabelecido interfaces com a Audiologia, tais como a Engenharia, a Física (especialmente a área de Acústica), a Genética, a Otorrinolaringologia, as Ciências da Reabilitação, a Educação e a Psicologia. Nessa perspectiva, os estudos relacionados ao implante coclear têm configurado um campo de pesquisa interdisciplinar, como pode ser verificado pelo amplo rol de periódicos de outras áreas.

Foi observado que demais áreas selecionadas nessa revisão (a Reabilitação, Educação e as Ciências do Comportamento) apresentaram baixa produção nesses estudos (15% dos artigos encontrados), sendo distribuídos em três das Ciências do Comportamento, oito da área da Educação e dois

em Reabilitação. Este panorama, devidamente ilustrado na Figura 4, indica uma escassez de estudos das áreas de interface com a Audiologia e a necessidade de que haja maior investimento e envolvimento dessas para se investigar os processos de linguagem em implantados cocleares.

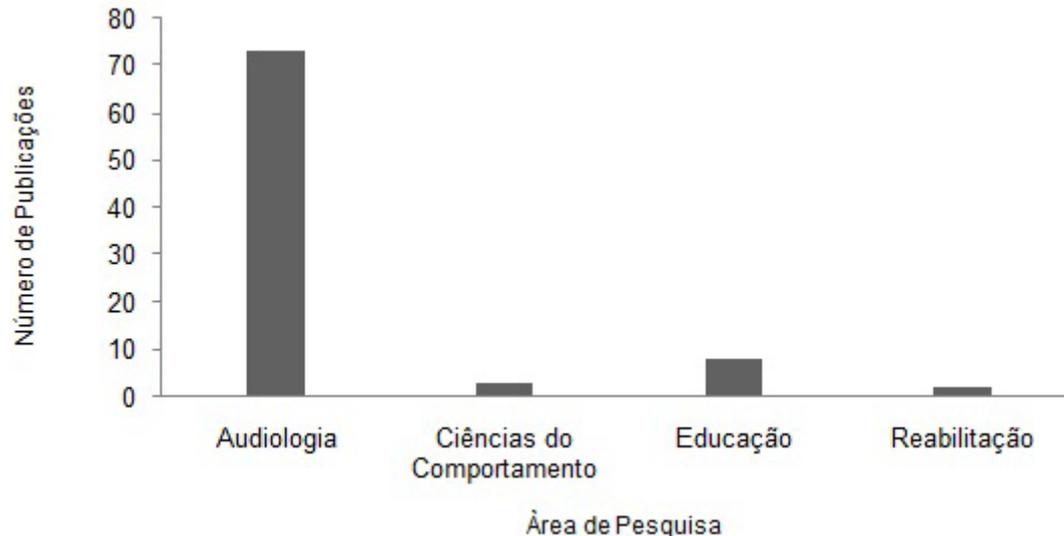


Figura 4 – Número de publicações científicas relativas à temática, por área de pesquisa, durante o período de 2003 a 2013

Análise por Tipo de Estudo

Os estudos podem ser classificados também com base nos objetivos e no delineamento metodológico, que são componentes importantes da investigação, pois estabelecem as condições sob as quais os resultados científicos serão produzidos²⁵. Embora não seja consensual, essa categorização dos tipos de estudos permite identificar como se tem abordado cientificamente esse objeto/temática, quais possíveis lacunas e que refinamentos metodológicos ainda são necessários²⁵.

A Figura 5 representa o número de artigos selecionados de acordo com o tipo de estudo.

Por definição, os estudos do tipo comparativo visam analisar - sob único ou múltiplo aspecto - as semelhanças e diferenças entre condições, problemas e populações²⁵. Nessa revisão, houve prevalência desse tipo de pesquisa (37,21%, o que equivale a 32 artigos), as quais têm comparado as habilidades em linguagem (receptiva e expressiva) entre grupos distintos, por meio do controle sistemático de variáveis (tais como audição, o tempo de uso do implante coclear, idade, gênero, processador de fala e escolaridade).

Com delineamentos distintos, tais estudos têm possibilitado estabelecer relações entre as habilidades linguísticas e algumas características específicas, como por exemplo o desenvolvimento de habilidades auditivas e o tempo de uso do implante coclear. As comparações ora observadas foram entre grupos de: crianças com implante coclear e pares normo-ouvintes (13 artigos); adultos com implante coclear e pares normo-ouvintes (6 artigos); adultos implantados cocleares pós-linguais e adultos implantados cocleares pré-linguais (2 artigos); crianças com implante coclear e crianças com AASI (1 artigo); crianças com implante coclear e crianças com surdez e sem implante coclear (1 artigo); crianças com implante coclear com maior tempo de uso e com menor tempo de uso (3 artigos); crianças com implante coclear, crianças com AASI e pares normo-ouvintes (3 artigos); crianças com implante coclear, crianças surdas sem implante coclear e pares normo-ouvintes (1 artigo); crianças com implante coclear, pares normo-ouvintes e adultos normo-ouvintes (1 artigos); e adultos implantados cocleares em distintas condições de ambiente sonoro (1 artigo).

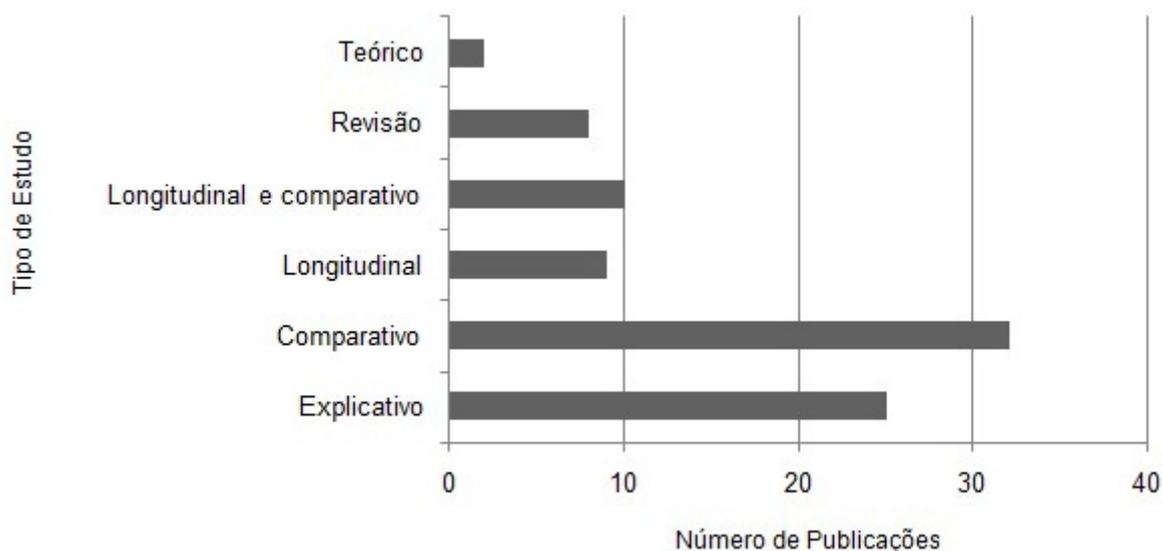


Figura 5 – Número de publicações científicas relativas à temática, durante o período de 2003 a 2013, definidas pelo tipo de estudo

Os estudos explicativos são definidos em função do objetivo de identificar fatores que influenciam determinado fenômeno (sem que haja, necessariamente, o controle de variáveis)²⁵ e representam, nessa revisão, o segundo tipo de estudo mais frequente (29,07%, 25 artigos). No escopo dessa temática, essas pesquisas têm avaliado e mensurado habilidades na área da linguagem, a partir da medida de variáveis (como tempo de uso do implante coclear, idade, gênero, processador de fala, escolaridade, entre outros)^{26,27} e têm permitido estabelecer possíveis correlações, tais como a percepção de fala em mandarim em usuários de implante coclear com determinado processador de fala²⁸.

Foi observada que a comparação das habilidades de linguagem entre grupos (geralmente usuários de implante coclear e pares normo-ouvintes) ao longo de um determinado período (seis meses, em média) foi o alvo de 10 estudos dessa revisão (11,63%), os quais podem ser classificados como estudos longitudinais e comparativos²⁵. Os demais tipos de estudos (teórico, revisão de literatura e apenas longitudinal²⁵) somaram 22,09% do total dos estudos analisados (19 artigos).

Cabe destacar que não foram encontradas pesquisas que descrevessem os efeitos de programas de treinamento/ensino de habilidades auditivas e expressivas, com ou sem delineamento

experimental. Esse achado pode evidenciar uma carência desses estudos nas áreas delimitadas (a saber, Audiologia, Fala e Patologias da Linguagem, Reabilitação, Educação e Ciências do Comportamento) e, por conseguinte, uma necessidade de investigações que contemplem questões aplicadas quanto à reabilitação auditiva e as estratégias para ensinar habilidades em linguagem.

Análise por habilidade abordada

As habilidades identificadas nessa revisão foram classificadas em habilidades auditivas, expressivas e, auditivas e expressivas. As habilidades auditivas são definidas pelas relações estabelecidas com os estímulos auditivos e descritas pela Audiologia como detecção, discriminação, reconhecimento e compreensão^{4,13}. As habilidades expressivas, por sua vez, são caracterizadas pelas ações comunicacionais nas quais indivíduos se expressam por meio da fala, da escrita e da leitura^{7,29}.

Dada a abrangência dessa análise por habilidade, também foi incorporado ao estudo as habilidades visuais, tais como a atenção visual. Essas habilidades são consideradas componentes importantes para a linguagem, uma vez que constituem pré-requisitos para aquisições de diversas habilidades linguísticas²⁹. A Tabela 1 apresenta a distribuição dos estudos de acordo com as categorias das habilidades.

Tabela 1 – Distribuição dos estudos por categorias de habilidades abordadas

Habilidade Abordada	Porcentagem dos estudos	Estudos
Habilidade Visual	1,16% (n=1)	Horn, Davis, Pisoni, Miyamoto (2005)
Habilidade auditiva	53,49% (n=46)	Bergeson, Pisoni, Davis (2003); Boothroyd (2010); Bouton, Serniclaes, Bertoncini, Cole (2012); Chen, Loizou (2011); Chung, Nelson, Teske (2012); Coez, Belin, Bizaguet, Ferrary, Zilbovicius, Samson (2010); Eisenberg, Johnson, Martinez, Cokely, Tobey, Quittner, Fink, Wang, Niparko (2006); Erb, Henry, Eisner, Obleser (2012); Francis, Yeagle, Bowditch, Niparko (2005); Fu, Hsu, Horng (2004); Giezen, Escudero, Baker (2010); Champoux, Lepore, Gagne, Theoret (2009); Angelo, Bevilacqua, Moret (2010); Souza, Brito, Bento, Gomez, Tsuji, Hausen-Pinna (2011); Sant'Anna, Eichner, Guedes (2008); Gifford, Olund, DeJong (2011); Grieco-Calub, Saffran, Litovsky (2009); Han, Liu, Zhou, Chen, Kong, Ying, Liu, Zheng, Xu (2009); Ji, Galvin, Xu, Fu (2013); Johnston, Durieux-Smith, Angus, O'Connor, Fitzpatrick (2009); Johnstone, Yeager, Noss (2013); Kovacic, Balaban (2010); Krenmayr, Qi, Liu, Liu, Chen, Han, Schatzer, Zierhofer (2011); Lee, van Hasselt (2005); Litovsky, Goupell, Godar, Grieco-Calub, Jones, Garadat, Agrawal, Kan, Todd, Hess, Misurelli (2012); Liu, Liu, Wang, Liu, Kong, Zhang, Li, Yang, Han, Zhang (2013); Meister (2011); Mendel (2008); Milczynski, Chang, Wouters, van Wieringen (2012); Mildner, Sindija, Zrinski (2006); Morton, Torrione, Throckmorton, Collins (2008); Newman, Chatterjee (2013); Peng, Chatterjee, Lu, (2012); Pisoni, Cleary (2003); Santarelli, De Filippi, Genovese, Arslan (2008); Cullington, Zeng (2011); Shafiro, Sheft, Gygi, Ho (2012); Stohl, Throckmorton, Collins (2009); Tse, So (2012); Vongphoe, Zeng (2005); Wei, Cao, Jin, Chen, Zeng (2007); Wong, Vandali, Ciocca, Luk, Ip, Murray, Yu, Chung (2008); Xin, Fu (2004); Smith, Burnham (2012); Zhou, Zhang, Lee, Xu (2008); Kovacic, Balaban (2010); Hsiao (2008)
Habilidade expressiva	15,12% (n=13)	Dillon, Cleary, Pisoni, Carter (2004); Todd, Edwards, Litovsky (2011); Jones, Gao, Svirsky (2003); Liker, Mildner, Sindija (2007); Titterington, Henry, Kramer, Toner, Stevenson (2006); Ronnberg, Rudner, Foo, Lunner (2008); Tye-Murray (2003); Zhou, Xu (2008); Nittroer, Caldwell, Lowenstein, Tarr, Holloman (2012); Mildner, Liker (2008); Tobey, Thal, Niparko, Eisenberg, Quittner, Wang (2013); Strelnikov, Rouger, Lagleyre, Fraysse, Deguine, Barone (2009); Most, Levin, Sarsour (2008)
Habilidade auditiva e expressiva	30,23% (n=26)	Tobey, Britt, Geers, Loizou, Loy, Roland, Warner-Czys, Wright (2012); Eisenberg, Johnson, Martinez, Visser-Dumont, Ganguly, Still (2012); Vermeulen, van Bom, Schreuder, Knoors, Snik (2007); Eisenberg, Martinez, Boothroyd (2003); Burkholder-Juhasz, Levi, Dillon, Pisoni (2007); Sininger, Grimes, Christensen (2010); Wie, Falkenberg, Tvette, Tomblin (2007); Fairgray, Purdy, Smart (2010); Leigh, Dettman, Dowell, Sarant (2011); Peng, Tomblin, Cheung, Lin, Wang (2004); Peng, Tomblin, Turner (2008); Desjardin, Ambrose, Martinez, Eisenberg (2009); Coelho, Bevilacqua, Oliveira, Behlau (2009); Ambrose, Fey, Eisenberg (2012); Harris, Kronenberger, Gao, Hoen, Miyamoto, Pisoni (2013); Holt, Svirsky (2008); Geers, Brenner (2003); Dettman, Pinder, Briggs, Dowell, Leigh (2007); Nicholas, Geers (2008); Wu, Chen, Chan, Lee, Hsu, Lin, Liu (2011); van Besouw, Grasmeder, Hamilton, Baumann (2011); Holt, Kirk (2005); Dillon, de Jong, Pisoni (2012); Coopens, Tellings, van der Veld, Schreuder, Verhoeven (2012); Schwartz, Steinman, Ying, Mystal, Houston (2013); Johnson, Goswami (2010)

Foi notada a maior frequência de pesquisas que abordaram as habilidades auditivas, com total de 46 artigos. Esse achado pode sinalizar, em parte, um engajamento da comunidade científica em estudar os processos de desenvolvimento das habilidades auditivas via implante coclear^{5,20}. Ainda, tal ênfase pode estar endossada pelo acelerado aprimoramento das tecnologias deste dispositivo (especialmente dos processadores de fala)²⁰, o

que permite fomentar pesquisas (encomendadas ou não pelas empresas) sobre os efeitos desses refinamentos tecnológicos em determinadas habilidades auditivas.

Foram encontradas 13 pesquisas que destacaram apenas as habilidades expressivas. Embora esse número de estudos seja pequeno, o interesse de investigar essas habilidades (especialmente em implantados cocleares pré-linguais), pode

vir a constituir uma frente de pesquisa, dada as evidências de que mesmo após a aquisição de habilidades auditivas, as habilidades expressivas não acompanham o mesmo ritmo e incorrem em comprometimentos (tais como na inteligibilidade da fala)²².

Um achado interessante remete a gama de pesquisas que sobrepôs às habilidades auditivas e habilidades expressivas, a qual correspondeu a 30,23% (26 artigos). Pautados na premissa de que as funções da audição e linguagem são interdependentes e correlacionadas^{2,29,30}, esses estudos tem apurado em que medida as habilidades envolvidas no ouvir tem interferido nas habilidades expressivas, particularmente na produção da fala desse público. Com efeito, tais achados podem produzir desdobramentos importantes para o processo de reabilitação auditiva, na medida em que procuram identificar quais as condições que fazem com que os aspectos do ouvir e do falar se interrelacionam^{5,13,31}.

Apenas uma pesquisa focou as habilidades visuais³². Ao comparar grupos de crianças

normo-ouvintes e usuários de implante coclear em tarefas de atenção visual, o estudo apontou que implantados cocleares apresentaram melhoria da atenção visual após dois anos de uso do dispositivo, com ganhos nos processos de leitura e escrita.

Análise por fenômenos específicos

Os estudos dessa revisão foram submetidos a uma categorização por fenômenos específicos, realizada por meio da leitura dos artigos na íntegra. Foram encontrados sete fenômenos de investigação no escopo das pesquisas sobre implante coclear e linguagem: variáveis envolvidas na percepção da fala (24 artigos), relações entre repertórios receptivos e expressivos (23 artigos), programas de pesquisas (3 artigos), produção oral (14 artigos), outras temáticas em IC (5 artigos), implante coclear bilateral (3 artigos) e habilidades auditivas em línguas tonais (14 estudos). A Figura 6 demonstra a distribuição dos estudos pela referida categorização.

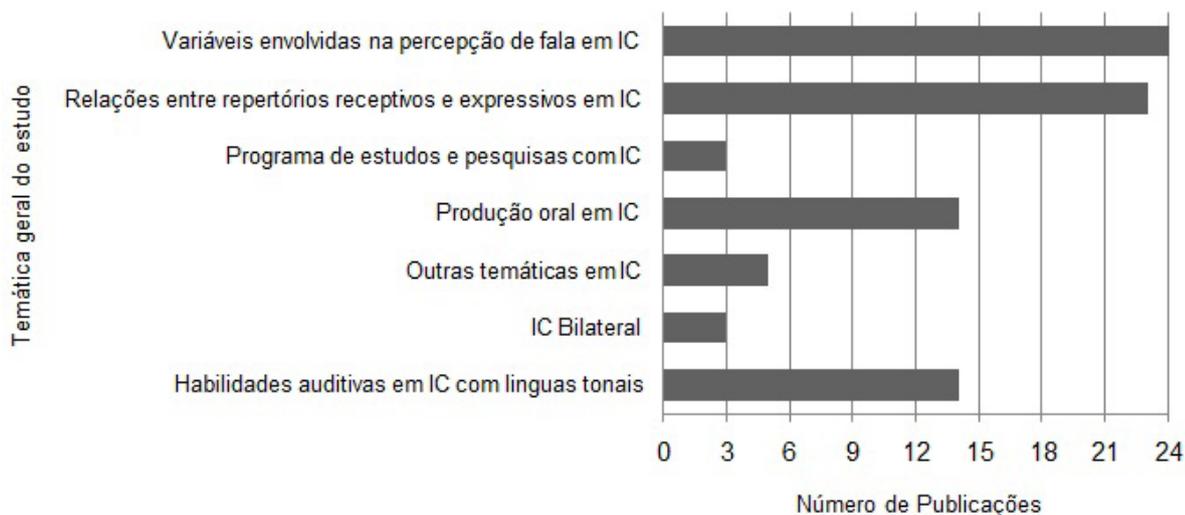


Figura 6 – Número de publicações científicas por fenômenos investigados nos estudos, no período de 2003 a 2013

O fenômeno “variáveis envolvidas na percepção da fala” abrangeu os estudos que avaliaram e mensuraram os efeitos de variáveis independentes – de caráter tecnológico (como diferentes processadores de fala), audiológico (tempo de uso do implante coclear, tipo de treinamento auditivo), linguístico (como entonação, tonicidade e ritmo na fala) e contextual (ambientes com silêncio-ruído, com competição de fontes sonoras) – sob a

discriminação e percepção dos sons de fala para usuários de implante coclear, pré e/ou pós-linguais^{26,33}. Tal temática correspondeu a 27,9% dos estudos e refinou o dado encontrado sobre a prevalência de pesquisas em habilidades auditivas (vide Tabela 1), sinalizando que a percepção de fala tem concentrado a produção das pesquisas na área. Considerando que perceber e comportar-se diferencialmente frente estímulos de fala constitui

uma das habilidades auditivas básicas, investigações que verifiquem as variáveis que afetam a percepção desse público tornam-se fundamentais, com vistas à oferecer condições tecnológicas e de reabilitação para que venham a adquiri-la.

O fenômeno específico “relações entre habilidades auditivas e expressivas” envolveu investigações que tem se empenhado em identificar, evidenciar e prever os efeitos que as habilidades de ouvinte (como discriminação, reconhecimento e compreensão auditivas) têm sobre o desenvolvimento da linguagem expressiva (especialmente a produção oral), especialmente para crianças implantadas cocleares pré-linguais. Perfazendo 26,74% do total, pesquisas como a de Dettman e colaboradores³⁴ - inclusas nessa categoria - podem sintetizar algumas das perguntas que tem direcionado esses estudos: quais as relações estabelecidas entre os repertórios de ouvinte e falante em implantados cocleares pré-linguais? As habilidades auditivas interferem de que forma na aquisição de habilidades expressivas? E quais habilidades auditivas são necessárias para o desenvolvimento da fala e da linguagem oral?

O fenômeno “Programa de pesquisas” foi composto por estudos que descreveram os programas científicos desenvolvidos por alguns centros de referência em implante coclear. Com 3,49% do total dessa revisão, esses estudos propuseram revisar e expor especificamente o programa de pesquisas, tais como o do *Dallas's Center*²¹ e *House Research Institute*⁸.

Outro fenômeno que contou com 3,49% foi a de “Implante Coclear Bilateral”. As pesquisas que o compõem versaram sobre a audição binaural via implante coclear, com interesse em investigar se esta condição interfere na aquisição de habilidades auditivas, no tempo de reabilitação auditiva, no desempenho acadêmico e na qualidade de vida^{9,35}.

Cabe destacar que os fenômenos específicos “relações entre habilidades auditivas e expressivas”, “Programa de pesquisas” e “Implante Coclear Bilateral” abarcaram estudos recentes, contados a partir de 2011. Esse cenário permite especular certa tendência de pesquisas com essas para os próximos anos. Outros fenômenos de interesse que também podem ter um aumento na produção científica remetem às “Habilidades auditivas em línguas tonais” e “Produção oral”.

Os 14 estudos sobre “Habilidades auditivas em línguas tonais” tem investigado as variáveis que afetam as habilidades auditivas em implantados cocleares cuja língua é tonal, tais como Mandarim e Cantonês^{36,37}. Tais pesquisas se justificam pelo fato de que nas línguas tonais, a variação de tons da fala configura uma dimensão importante a ser percebida

pelo ouvinte (diferentemente do que ocorre em línguas fonéticas, como o inglês, o português e o espanhol) e pode transmitir diferentes significados léxicos das palavras³⁷. Assim, os modelos de implante coclear que utilizam determinadas estratégias de processamento (CIS ou SPEAK) e captam diferentes faixas tonais podem ser insuficientes para favorecer uma precisão auditiva na percepção tonal, gerando dificuldades quando implantados cocleares se comunicam com os membros da comunidade verbal^{15,30}.

O fenômeno “produção oral” deteve 16,28% dos estudos encontrados e contemplou o rol de pesquisas que avaliaram e/ou mensuraram as dimensões da fala (tais como inteligibilidade, ritmo e prosódia), bem como os processos relacionados à aquisição dessa habilidade por implantados cocleares. Estudos como os de Liker, Mildner e Sindija³⁸ fizeram parte dessa categoria.

O restante das pesquisas compôs a categoria “Outros fenômenos”. Fazem parte deste conjunto estudos que contemplam avaliações e mensurações sobre atenção, memória e rastreamento visual deste público, estabelecendo as devidas correlações com a linguagem, tais como o de Pisoni e Cleary³⁹ e Horn, Davis, Pisoni e Miyamoto⁴⁰.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos pioneiros com o implante coclear foram conduzidos por Djourno e Eyriès em 1957, mas ganharam o devido espaço em meados de 90, quando a FDA (*Food and Drug Administration*) liberou-o para uso médico^{6,16}. Embora a recenticidade científica dessa tecnologia, pode ser observado nos últimos anos um panorama crescente de estudos que versaram sobre os efeitos desse dispositivo para as áreas da linguagem, cognição, qualidade de vida e políticas públicas⁵.

No que tange as implicações do implante coclear para o desenvolvimento da linguagem, que era de interesse nessa revisão, foi notado um aumento do número de artigos no período de 2003 a 2013, com projeções otimistas para os próximos anos. Desse modo, tal cenário pode sugerir que as interfaces entre implante coclear e linguagem têm consolidado uma frente de pesquisa, sendo uma área promissora para inserção de pesquisadores. As políticas públicas em saúde auditiva, o avanço tecnológico, a articulação de grupos de pesquisas e as crescentes demandas educacionais são influências importantes que permitiram esse atual panorama e poderão facilitar um desenvolvimento científico desta temática nas próximas décadas.

Como pode ser visto, a divulgação científica dessa temática tem sido feita principalmente por

periódicos internacionais e os estudos nacionais representaram menos que 5% dessa produção. Esse resultado pode indicar, dentre outros aspectos, que está ocorrendo uma consolidação gradual dessa temática de pesquisa no Brasil (em processo recente)¹⁶ e que tenderá a ocorrer como em diversos países^{8,21}.

Outro dado importante foi que a Audiologia e as áreas correlatas (Fala e Patologias da Linguagem) concentraram a maioria dos estudos, sendo que as demais ciências (Reabilitação, Educação e Ciências do Comportamento), somadas, detinham apenas 15% desse total. A restrita produção dessas áreas que estabelecem interface com Audiologia pode servir como pista para que se amplie a participação dessas nas pesquisas sobre implante coclear e linguagem, de modo a consolidar um espaço interdisciplinar.

Esses estudos têm sido enquadrados majoritariamente como comparativos e explicativos, não sendo encontradas pesquisas que remetessem a intervenção e/ou ensino de habilidades linguísticas. Nesta direção, estudos que priorizem aspectos de intervenção, reabilitação e ensino – com delineamentos experimentais (ou não) intra-sujeitos, inter-sujeitos e grupos - poderão favorecer um conhecimento útil sobre os processos de aprendizagem desse público e devem requerer contribuições de

outras áreas do conhecimento, como a Educação, a Psicologia e as Ciências do Comportamento.

As habilidades auditivas, principalmente a percepção da fala com implantados cocleares de língua tonal, têm tomado grande parte das pesquisas dessa revisão. Esse rol de estudo ainda requer continuidade, dada as especificidades da percepção de tons de fala para esse público.

Em paralelo, o crescimento dos estudos que integram as habilidades auditivas e expressivas pode perfazer uma frente de pesquisa interessante. Nesse escopo, algumas investigações de interface têm monitorado os efeitos de ensino de habilidades auditivas sobre a precisão da produção oral em tarefas de nomeação de figuras de objetos e de ações³¹, que requerem uma sentença com [sujeito]-[verbo]-[objeto].

Com bases nos achados dessa revisão da literatura, foi possível identificar parte do panorama científico sobre a temática do implante coclear e linguagem e vislumbrar perspectivas futuras. Algumas dessas projeções remetem principalmente aos fenômenos de interesse, tais como implante coclear bilateral^{9,10,19}, inovação científico-tecnológica para os implantes cocleares (como o avanço em processadores de fala e nas possibilidades de implante coclear totalmente implantável)^{5,10,19} e estratégias em reabilitação auditiva pautadas em evidências^{10,19}.

ABSTRACT

The auditory rehabilitation by means of cochlear implant has constituted an field of interdisciplinary activity and research, whose interests have focused on the investigation of variables and processes related to the language skills of this population. This study aimed to present a systematic review of studies that investigated the relations between the use of cochlear implant and language development. For this, was conducted a search in scientific bases Web of Science®, Scielo® and LILACS®, of 2003-2013, the studies in scope of Audiology (and related areas), Education, Rehabilitation and Behavioral Sciences; applying the terms “cochlear implant”, “auditory recognition”, “recognition”, “speech”, “speech production” and “language”. After an initial processing of the results, were selected for analysis 86 articles that were classified according to the following criteria: year of publication, journal, research area, study type, skill and investigated topic. The results indicate growing progress in these studies and an emphasis on evaluating and/or identify possible factors that interfere language processes' cochlear implant users, and that these research conducted majority by the Audiology and related areas. The comparative and explanatory studies were the most frequent and have emphasized the auditory skills, specifically the factors that affect the auditory perception. While future perspectives, can be glimpsed largest scientific involvement of interdisciplinary areas of Audiology, expansion of research on expressive skills (such as oral production) and promotion of studies investigating interventions (evidence-based practices) in language to the public.

KEYWORDS: Cochlear Implants; Language Development; Review Literature as Topic

■ REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). Deafness and hearing loss. [texto da internet]. Genebra (SC): World Health Organization. 2013 [atualizada em 2013 mar 03; acesso em 2013 ago 05]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>
2. Gatto CI, Tochetto TM. Deficiência auditiva infantil: implicações e soluções. *Rev CEFAC*. 2007;9(1):110-5.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010. [texto da internet]. 2010. [acesso em 2013 ago05]. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>.
4. Bevilacqua MC. Implante coclear multicanal: uma alternativa na habilitação de crianças surdas [Livre Docência]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1998.
5. Sarant J. Cochlear Implants in Children: A Review. In: Naz S, editor. *Hearing Loss*. Shanghai: InTech; 2012. p. 40-75.
6. Francis HW, Niparko JK. Cochlear implantation update. *Ped Clin N Am*. 2003;50:341-61.
7. Fortunato CAU, Bevilacqua MC, Costa MPR. Análise Comparativa da Linguagem Oral de Crianças Ouvintes e Surdas usuárias de Implante Coclear. *Rev CEFAC*. 2009;11(4):662-72.
8. Eisenberg LS, Johnson KC, Martinez AS, Visser-Dumont L, Ganguly DH, Still JF. Studies in pediatric hearing loss at the House Research Institute. *J Am Acad Audiol*. 2012;23(6):412-21.
9. Johnston JC, Durieux-Smith A, Angus D, O'Connor A, Fitzpatrick E. Bilateral pediatric cochlear implants: A critical review. *Int J Audiol*. 2009;48:601-17.
10. Geers AE, Nicholas JG, Moog JS. Estimating the Influence of Cochlear Implantation on Language Development in Children. *Audiol Med*. 2007;5(4):262-73.
11. Geers ae, hayes h. reading, writing, and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear Hear*. 2011;32(1):49-59.
12. Hay-McCutcheon MJ, Kirk KI, Henning SC, Gao S, Qi R. Using Early Language Outcomes to Predict Later Language Ability in Children with Cochlear Implants. *Audiol Neuro-Otol*. 2008;13(6):370-8.
13. Robbins AM. Rehabilitation after Cochlear Implantation. In: Niparko JK, editor. *Cochlear Implants: Principles and Practices*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2000. p. 323-62.
14. Ferrari DV, Sameshima K, Costa Filho OA, Bevilacqua MC. A telemetria de respostas neurais no sistema de implante coclear multicanal nucleus 24: revisão da literatura. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70(1):112-8.
15. Yamada MO, Bevilacqua MC. Dimensão afetiva da pessoa com surdez adquirida, antes e após o implante coclear. *Estud Psicol*. 2012;29(1):63-9.
16. Mesquita ST, Faria MEB, Bevilacqua MC. O Centro de Pesquisas Audiológicas e o Programa de Implante Coclear: uma história de avanços na (re)habilitação do deficiente auditivo no HRAC/USP. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2000;4(6):12-8.
17. Bevilacqua MC, Melo TM, Morettin M, Lopes AC. A avaliação de serviços em Audiologia: concepções e perspectivas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2009;14(3):421-6.
18. Hyppolito MA, Bento RF. Rumos do Implante Coclear bilateral no Brasil. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78(1):2-3.
19. Eshraghi AA, Nazarian R, Telischi FF, Rajguru SM, Truy E, Gupta C. The Cochlear Implant: Historical Aspects and Future Prospects. *Anat Rec*. 2012;295:1967-80.
20. Danieli F, Bevilacqua MC. Reconhecimento de fala em crianças usuárias de implante coclear utilizando dois diferentes processadores de fala. *Audiol Commun Res*. 2013;18(1):17-23.
21. Tobey EA, Britt L, Geers A, Loizou P, Loy B, Roland P et al. Cochlear implantation updates: the Dallas Cochlear Implant Program. *J Am Acad Audiol*. 2012;23(6):438-45.
22. Moret ALM, Bevilacqua MC, Costa OA. Implante coclear: audição e linguagem em crianças deficientes auditivas pré-linguais. *Pró-Fono R Atual Cient*. 2007;19(3):295-304.
23. Geers AE. Factors affecting the development of speech, language, and literacy in children with early cochlear implantation. *Lang Speech Hear Serv*. 2002;33(3):172-83.
24. Geers AE, Moog JS, Biedenstein J, Brenner C, Hayes H. Spoken Language Scores of Children Using Cochlear Implants Compared to Hearing Age-Mates at School Entry. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2009;14:371-85.
25. Gil AC. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas; 2007.
26. Kovacic D, Balaban E. Hearing history influences voice gender perceptual performance in cochlear implant users. *Ear Hear*. 2010;31(6):806-14.
27. Dillon CM, de Jong K, Pisoni DB. Phonological awareness, reading skills, and vocabulary knowledge in children who use cochlear implants. *J Deaf Stud Deaf Educ*. 2012;17(2):205-26.
28. Peng SC, Tomblin JB, Cheung H, Lin YS, Wang LS. Perception and Production of Mandarin Tones in Prelingually Deaf Children with Cochlear Implants. *Ear Hear*. 2004;25(3):251-64.

29. Greer RD, Ross DE. Verbal behavior analysis: Inducing and expanding complex communication in children with severe language delays. Boston: Allyn&Bacon; 2008.
30. Oliveira LN, Goulart BNG, Chiari BM. Language disorders associated with deafness. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum.* 2013;23(1):41-5.
31. Neves AJ, Verdu ACMA, Moret ALM, Silva LTN. Speech correspondence while reading and the designation of sentences in children with hearing disabilities Who use pre-lingual cochlear implants. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2013;17(Suppl. 1):7.
32. Horn DL, Davis RA, Pisoni DB, Miyamoto RT. Development of Visual Attention Skills in Prelingually Deaf Children Who Use Cochlear Implants. *Ear Hear.* 2005;26(4):389-408.
33. Eisenberg LS. Speech recognition at 1-year follow-up in the childhood development after cochlear implantation study: methods and preliminary findings. *AudiolNeuro-Otol.* 2006;11:259-68.
34. Dettman SJ, Pinder D, Briggs RJ, Dowell RC, Leigh JR. Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: risks versus benefits. *Ear Hear.* 2007;28(2):11-8.
35. Cullington HE, Zeng FG. Comparison of bimodal and bilateral cochlear implant users on speech recognition with competing talker, music perception, affective prosody discrimination, and talker identification. *Ear Hear.* 2011;32:16-30.
36. TseWT, So LKH. Phonological awareness of cantonese-speaking pre-school children with cochlear implants. *Int J Speech Lang Pathol.* 2012;14(1):73-83.
37. Chen F, Loizou PC. Predicting the intelligibility of vocoded and wide band Mandarin Chinese. *J Acoust Soc Am.* 2011;129(5):3281-90.
38. Liker M, Mildner V, Sindija B. Acoustic analysis of the speech of children with cochlear implants: a longitudinal study. *Clin Linguist Phon.* 2007;21(1):1-11.
39. Pisoni DB, Cleary M. Measures of working memory span and verbal rehearsal speed in deaf children after cochlear implantation. *Ear Hear.* 2003;24(1 Suppl):106S-20S.
40. Horn DL, Davis RA, Pisoni DB, Miyamoto RT. Development of visual attention skills in prelingually deaf children who use cochlear implants. *Ear Hear.* 2005;26(4):389-408.

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-021620151755315>

Recebido em: 15/04/2015

Aceito em: 05/06/2015

Endereço para correspondência:

Anderson Jonas das Neves

R. Christiano Pagani, 8-51, 42F, Jardim Contorno

Bauru – SP – Brasil

CEP: 17047-144

E-mail: filosofoajn@gmail.com