



**PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM ELETRODOS  
 DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO**

**AUDITORY SPEECH PERCEPTION IN COCHLEAR IMPLANT USERS WITH DEACTIVATED  
 ELECTRODES: SCOPE REVIEW**

**PERCEPCIÓN AUDITIVA DEL HABLA EN PACIENTES CON IMPLANTE COCLEAR CON  
 ELECTRODOS DESACTIVADOS: REVISIÓN DEL ALCANCE**

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior<sup>1</sup>, Caroline de Paula Oliveira Gringo<sup>2</sup>, Maria Olívia Pimentel Samersla<sup>2</sup>,  
 Alessandra Mazzo<sup>2</sup>, Júlia Fernanda Sanches<sup>2</sup>, Julia Speranza Zabeu Fernandes<sup>2</sup>, Luiz Fernando Manzoni  
 Lourençone<sup>2</sup>

e535025

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i3.5025>

PUBLICADO: 03/2024

**RESUMO**

**Objetivo:** Este estudo teve como objetivo identificar, sintetizar e analisar o conhecimento científico produzido sobre a percepção auditiva da fala de pacientes usuários de Implante Coclear com eletrodos desativados. **Desenho/Métodos:** Trata-se de uma revisão de escopo seguindo as recomendações PRISMA realizada com base na seguinte pergunta norteadora: "Como é o desempenho da percepção auditiva da fala de pacientes usuários de Implante Coclear com eletrodos desativados?". Combinações de descritores foram adaptadas para cinco bases de dados eletrônicas: *PubMed/MEDLINE*, *Scopus*, *Embase*, *Web of Science* e *Lilacs*, por meio dos descritores: implante coclear, percepção auditiva, percepção da fala, eletrodos implantados, falha de equipamentos médicos e falha de dispositivos. Entre os 550 estudos encontrados, 12 compuseram a amostra por responderem aos critérios de inclusão. **Resultados:** Todos estudos da amostra analisaram os usuários de Implante Coclear com eletrodos desativados com propósitos diferentes. Em sua maioria, foi verificado como o número de eletrodos habilitados ao longo do feixe interfere na percepção auditiva da fala. **Conclusão:** Embora não haja consenso na literatura quanto às repercussões na percepção auditiva da fala em pacientes com eletrodos desativados, estudos retrataram que ocorre uma limitação no desempenho quando o número de eletrodos é aumentado além de dez eletrodos, mas não há evidência suficiente que embasa a teoria de que há diminuição da percepção da fala nos casos de falha do eletrodo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implante coclear. Percepção auditiva da fala. Eletrodos implantados. Falha de equipamento.

**ABSTRACT**

**Objective:** This study aimed to identify, synthesize and analyze the scientific knowledge produced on the auditory perception of speech in patients with cochlear implants with deactivated electrodes. **Design/Methods:** This is a scoping review following the PRISMA recommendations based on the following guiding question: "How is the performance of auditory speech perception in patients with cochlear implants with deactivated electrodes?". Combinations of descriptors were adapted to five electronic databases: *PubMed/MEDLINE*, *Scopus*, *Embase*, *Web of Science*, and *Lilacs*, using the following descriptors: cochlear implant, auditory perception, speech perception, implanted electrodes, medical equipment failure, and device failure. Among the 550 studies found, 12 were included in the sample because they met the inclusion criteria. **Results:** All studies in the sample analyzed cochlear implant users with deactivated electrodes for different purposes. Most of them were found to see how the number of electrodes enabled along the beam interferes with the auditory perception of speech. **Conclusion:** Although there is no consensus in the literature regarding the repercussions on auditory speech perception in patients with deactivated electrodes, studies have shown that there is a limitation in performance when the number of electrodes is increased beyond ten electrodes, but there is not

<sup>1</sup> Fonoaudiólogo pela Universidade Federal de Sergipe. Residência em Saúde Auditiva pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais. Audiologista pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia. Fellowship em Implante Coclear. Mestrado pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo.

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourençone

*enough evidence to support the theory that there is a decrease in speech perception in cases of electrode failure.*

**KEYWORDS:** Cochlear implant. Auditory speech perception. Implanted electrodes. Equipment failure.

### RESUMEN

*Objetivo: El objetivo de este estudio fue identificar, sintetizar y analizar el conocimiento científico producido sobre la percepción auditiva del habla en pacientes con implantes cocleares con electrodos desactivados. Diseño/Métodos: Se trata de una revisión exploratoria siguiendo las recomendaciones de PRISMA basada en la siguiente pregunta orientadora: "¿Cómo es el rendimiento de la percepción auditiva del habla en pacientes con implantes cocleares con electrodos desactivados?". Se adaptaron combinaciones de descriptores a cinco bases de datos electrónicas: PubMed/MEDLINE, Scopus, Embase, Web of Science y Lilacs, utilizando los siguientes descriptores: implante coclear, percepción auditiva, percepción del habla, electrodos implantados, fallo de equipos médicos y fallo de dispositivos. De los 550 estudios encontrados, 12 fueron incluidos en la muestra por cumplir con los criterios de inclusión. Resultados: Todos los estudios de la muestra analizaron usuarios de implantes cocleares con electrodos desactivados para diferentes propósitos. Se encontró que la mayoría de ellos veían cómo el número de electrodos habilitados a lo largo del haz interfiere con la percepción auditiva del habla. Conclusión: Aunque no existe consenso en la literatura sobre las repercusiones en la percepción auditiva del habla en pacientes con electrodos desactivados, los estudios han demostrado que existe una limitación en el rendimiento cuando el número de electrodos se incrementa más allá de diez electrodos, pero no hay suficiente evidencia para apoyar la teoría de que existe una disminución de la percepción del habla en casos de fallo del electrodo.*

**PALABRAS CLAVE:** Implante coclear. Percepción auditiva del habla. Electrodo implantado. Fallo de equipos.

### INTRODUÇÃO

A tecnologia atual do implante multicanal usa matrizes de eletrodos perimodiolares e retos. As pesquisas sobre os projetos de eletrodos se concentraram na redução do trauma, maximizando a facilidade de colocação do feixe de eletrodos e na transmissão eficiente de energia <sup>1</sup>.

Apesar da melhoria constante no *design* dos eletrodos, nas estratégias de processamento e nos avanços tecnológicos gerais, às vezes é necessário desativar um ou mais eletrodos. São vários os motivos que exigem a eliminação de eletrodos ativos ou não funcionais, dentre eles podemos incluir o trauma de inserção no arranjo de eletrodos; inserção de eletrodos não funcionais e inserção parcial devido à ossificação coclear e outras alterações cocleares; variáveis do *software*, como modo de estimulação; distâncias perceptíveis ruins entre eletrodos; faixa dinâmica elétrica reduzida; superestimulação; queixas do paciente ou sensações extra auditivas de espasmos faciais, dor facial, vertigem, dor na mandíbula e tontura podem levar à eliminação do eletrodo<sup>1</sup>. Além desses motivos, um critério para o audiologista desativar um eletrodo é a sua falha objetiva, que inclui circuitos abertos, curtos-circuitos ou alta impedância<sup>2</sup>.

Na teoria, a desativação de um eletrodo não funcional ou com codificação alterada pode parecer benéfico, porém, na prática, essa desativação resulta inevitavelmente em várias alterações para os demais eletrodos. Por exemplo, desativar um eletrodo com alteração irá envolver a realocação da sua faixa de frequência para um eletrodo de codificação melhor, e isso pode não ser



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourençone

tão vantajoso quanto aparenta se esta faixa de frequência em questão tiver importância restrita para a compreensão da fala. Em síntese, a percepção de fala pode não melhorar se a desativação de um eletrodo não melhorar a codificação geral dos sinais de fala do paciente. Além disso, outra questão a ser considerada é que a desativação dos eletrodos pode fazer com que, uma importante faixa de frequências seja concentrada em uma distância menor comparado a um indivíduo com disposição do feixe de eletrodos totalmente inseridos na cóclea e sem eletrodos desativados, reduzindo assim a capacidade do ouvinte de diferenciar pistas de fala dentro dessa faixa de frequências importante<sup>3</sup>.

Dessa forma, considerando as inúmeras variáveis que afetam a percepção de fala do usuário de Implante Coclear e que devem ser consideradas no pré e pós cirúrgico por toda equipe, o objetivo da presente revisão foi identificar, sintetizar e analisar o conhecimento científico produzido sobre a percepção auditiva da fala de pacientes usuários de Implante Coclear com eletrodos desativados.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Estratégia de pesquisa

Revisão de escopo, desenvolvida de acordo com as recomendações do *Joanna Briggs Institute*<sup>4</sup>. A estratégia de busca foi registrada na plataforma *Open Science Framework* (OSF), sob o DOI: 10.17605/OSF.IO/UT5ZQ

A presente revisão foi estruturada por meio das seguintes etapas: 1) elaboração da pergunta norteadora e do objetivo da revisão; 2) elaboração da estratégia de busca; 3) pesquisa nas bases de dados; 4) seleção dos artigos com base na leitura de títulos e resumos; 5) seleção de artigos científicos a partir da sua leitura integral; 6) sumarização dos resultados; e 7) apresentação e discussão dos resultados encontrados<sup>4</sup>.

Para a formulação da pergunta norteadora da pesquisa e da estratégia de busca, foi utilizada a estratégia *Population, Concept e Context* (PCC). Dessa forma, definiu-se P - Pacientes usuários de implante coclear; C - desempenho da percepção auditiva da fala; C- eletrodos desabilitados. Seguindo essa definição, elaborou-se a seguinte pergunta norteadora: “Como é o desempenho da percepção auditiva da fala de pacientes usuários de Implante Coclear com eletrodos desativados?”. A busca dos artigos foi realizada entre novembro de 2023 e fevereiro de 2024, com apoio de uma bibliotecária experiente, nas seguintes bases de dados: *National Library of Medicine* (*PubMed/MEDLINE*), *Scopus*, *Embase*, *Web of Science* e *Lilacs*

Para a busca foram utilizados descritores em saúde (Decs/Mesh), palavras-chave e seus termos alternativos. Para a realização da busca, foram utilizados os operadores booleanos *or*, *and* ou *not*. Para cada base, utilizou-se uma estratégia de busca de acordo com os critérios adotados na base (Quadro 1)



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourenço

### Quadro 1 - Estratégia de busca por base de dados

Fonte	Estratégia
PubMed/MEDLINE	<p><i>(Cochlear Implantation OR Cochlear Implantations OR Cochlear Implants OR Cochlear Implant OR Implants Cochlear OR Implant Cochlear OR Implantable Neurostimulators) AND (Speech Perception OR Perception Speech OR Speech Discrimination OR Discrimination Speech OR Auditory Perception) AND (Electrodes Implanted OR Implanted Electrodes OR Implanted Electrode OR Electrode Implanted OR Implantable Electrodes OR Implantable Electrode OR Stimulation Electrodes Implanted OR Implanted Nerve Stimulation Electrodes) AND (Electrodes Implanted OR Implanted Electrodes OR Implanted Electrode OR Electrode Implanted OR Implantable Electrodes OR Implantable Electrode OR Stimulation Electrodes Implanted OR Implanted Nerve Stimulation Electrodes OR Electrodes Disabled) AND Medical Device Failure</i></p>
Scopus	<p><i>("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Cochlear Implant" OR "Implants Cochlear" OR "Implant Cochlear" OR "Implantable Neurostimulators") AND ("Speech Perception" OR "Perception Speech" OR "Speech Discrimination" OR "Discrimination Speech" OR "Auditory Perception") AND ("Electrodes Implanted" OR "Implanted Electrodes" OR "Implanted Electrode" OR "Electrode Implanted" OR "Implantable Electrodes" OR "Implantable Electrode" OR "Stimulation Electrodes Implanted" OR "Implanted Nerve Stimulation Electrodes") AND ("Electrodes Implanted" OR "Implanted Electrodes" OR "Implanted Electrode" OR "Electrode Implanted" OR "Implantable Electrodes" OR "Implantable Electrode" OR "Stimulation Electrodes Implanted" OR "Implanted Nerve Stimulation Electrodes" OR "Electrodes Disabled")</i></p>
Embase	<p><i>('cochlear implantation'/exp OR 'cochlear implantation' OR 'cochlear implantations' OR 'cochlear implants'/exp OR 'cochlear implants' OR 'cochlear implant'/exp OR 'cochlear implant' OR 'implants cochlear' OR 'implant cochlear' OR 'implantable neurostimulators'/exp OR 'implantable neurostimulators') AND ('speech perception'/exp OR 'speech perception' OR 'perception speech' OR 'speech discrimination'/exp OR 'speech discrimination' OR 'discrimination speech'/exp OR 'discrimination speech' OR 'auditory perception'/exp OR 'auditory perception') AND ('electrodes implanted'/exp OR 'electrodes implanted' OR 'implanted electrodes'/exp OR 'implanted electrodes' OR 'implanted electrode' OR 'electrode implanted' OR 'implantable electrodes' OR</i></p>



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourençone

	<p><i>'implantable electrode' OR 'stimulation electrodes implanted' OR 'implanted nerve stimulation electrodes' AND ('electrodes implanted'/exp OR 'electrodes implanted' OR 'implanted electrodes'/exp OR 'implanted electrodes' OR 'implanted electrode' OR 'electrode implanted' OR 'implantable electrodes' OR 'implantable electrode' OR 'stimulation electrodes implanted' OR 'implanted nerve stimulation electrodes' OR 'electrodes disabled')</i></p>
<p>Web of Science</p>	<p><i>("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Cochlear Implant" OR "Implants Cochlear" OR "Implant Cochlear" OR "Implantable Neurostimulators") AND ("Speech Perception" OR "Perception Speech" OR "Speech Discrimination" OR "Discrimination Speech" OR "Auditory Perception") AND ("Electrodes Implanted" OR "Implanted Electrodes" OR "Implanted Electrode" OR "Electrode Implanted" OR "Implantable Electrodes" OR "Implantable Electrode" OR "Stimulation Electrodes Implanted" OR "Implanted Nerve Stimulation Electrodes") AND ("Electrodes Implanted" OR "Implanted Electrodes" OR "Implanted Electrode" OR "Electrode Implanted" OR "Implantable Electrodes" OR "Implantable Electrode" OR "Stimulation Electrodes Implanted" OR "Implanted Nerve Stimulation Electrodes" OR "Electrodes Disabled")</i></p>
<p>Lilacs</p>	<p><i>((cochlear implantation) OR (cochlear implantations) OR (cochlear implants) OR (cochlear implant) OR (implants cochlear) OR (implant cochlear) OR (implantable neurostimulators)) AND ((speech perception) OR (perception speech) OR (speech discrimination) OR (discrimination speech) OR (auditory perception)) AND ((electrodes implanted) OR (implanted electrodes) OR (implanted electrode) OR (electrode implanted) OR (implantable electrodes) OR (implantable electrode) OR (stimulation electrodes implanted) OR (implanted nerve stimulation electrodes)) AND ((electrodes implanted) OR (implanted electrodes) OR (implanted electrode) OR (electrode implanted) OR (implantable electrodes) OR (implantable electrode) OR (stimulation electrodes implanted) OR (implanted nerve stimulation electrodes) OR (electrodes disabled)) AND ((medical device failure))</i></p>



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourençone

### Critérios de seleção

Para auxiliar na seleção dos artigos foi utilizada a ferramenta *Mendeley*, desenvolvida pela empresa *Elsevier*, com o objetivo de facilitar o processo de busca, inclusão e exclusão dos artigos para a análise final da revisão. Estabeleceu-se como critérios de inclusão artigos que continham os três elementos do PCC, que respondiam à pergunta da pesquisa, escritos em inglês, português e espanhol em qualquer período. Foram excluídos os artigos escritos em outros idiomas, os que não respondiam à pergunta norteadora da pesquisa, as revisões de literatura, opinião de especialistas, folhetos, ou aqueles cujos textos completos não foram encontrados de forma *online*.

### Análise dos artigos selecionados

A análise dos artigos elegíveis foi realizada por dois revisores independentes e com expertise na área. Entre os 550 artigos encontrados, 87 foram excluídos com o apoio do *software* *Mendeley*, por estarem duplicados em mais de uma base de dados. Após leitura criteriosa dos títulos e resumos dos 464 artigos restantes, 45 foram selecionados para a leitura do texto completo.

Na sequência dos estudos selecionados, foi ainda acessada a *Gray Literature*, identificando-se 01 estudo adicional. Após leitura do texto completo do artigo selecionado, esse artigo foi incluso para leitura na íntegra. Após a leitura dos 46 artigos selecionados, 12 foram incluídos no estudo e fizeram parte da amostra, os demais artigos foram excluídos por não responderem à pergunta de pesquisa e não atenderem os critérios de inclusão. O processo de seleção realizado está apresentado na Figura 1.

Para fim de análise, os artigos foram numerados de 01 a 12 e denominados de “estudo”. Os resultados foram apresentados na forma de quadros e relatório discursivo. Para cumprir o rigor metodológico na apresentação dos resultados da revisão, foi aplicada a ferramenta *Prisma* adaptada para Revisão de Escopo<sup>5</sup>.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourençone

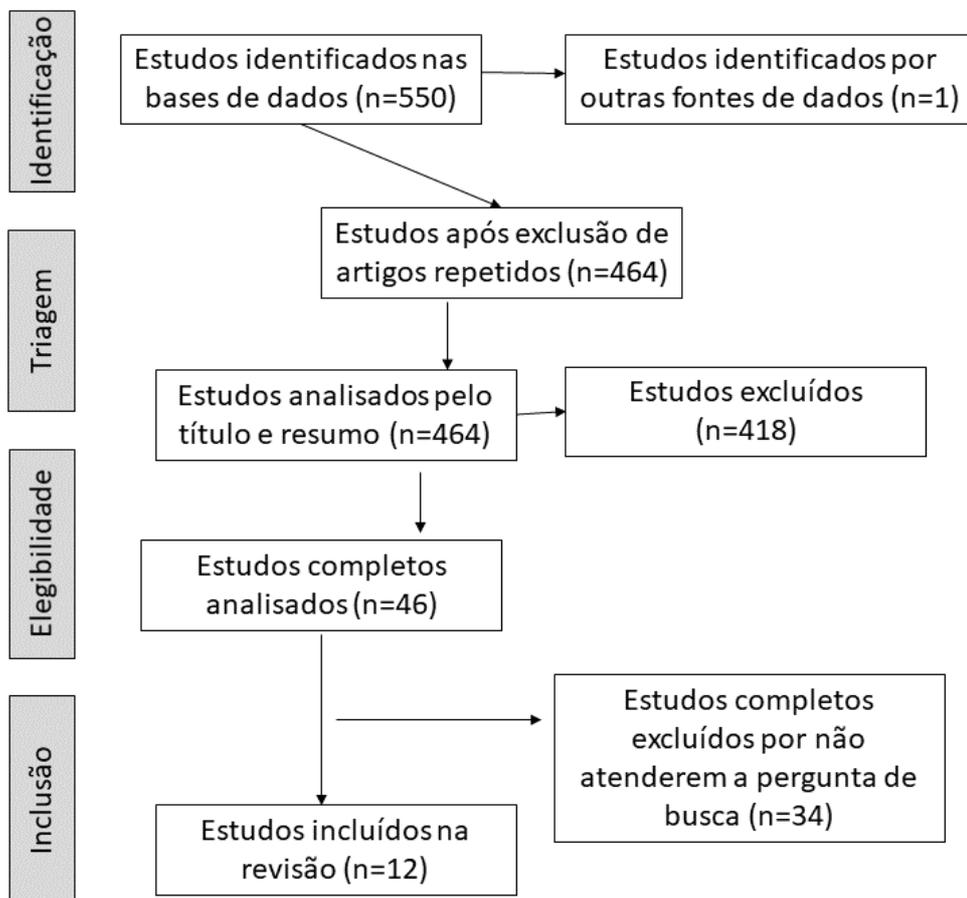


Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos estudos. Bauru, (2024)

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os 12 estudos que fizeram parte dessa amostra, a maioria foi publicado nos últimos 20 anos, nos diferentes continentes, sendo esses a América do Norte, Ásia e Europa. O país onde se desenvolveu o maior número de publicações foi o Estados Unidos (38,0%). A primeira publicação com o objetivo de relacionar a percepção auditiva da fala com o número de eletrodos habilitados foi realizada em 1987, ou seja, esse tema vem sendo estudado a muitos anos e ainda sim é fonte de muitos estudos. O Quadro 2, apresenta os estudos segundo autor, ano de publicação, título do estudo e país de publicação.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourenço

Quadro 2 - Estudos selecionados segundo título, ano de publicação, tipo de estudo e suas conclusões. Bauru, 2024

Nº	Estudo	Título	Ano do estudo	Método	Conclusões
(3)	SAGI; SVIRSKY, 2018	<i>Deactivating Cochlear Implant Electrodes to Improve Speech Perception: A Computational Approach</i>	2018	Estudo de Caso Controlado	A desativação de eletrodos com codificação deficiente pode melhorar a percepção da fala em usuários de implante coclear. As desativações otimizadas por modelo resultam em maior benefício previsto do que a desativação dos eletrodos de codificação mais pobres. Os padrões ideais de desativação de eletrodos normalmente incluem 11 a 19 eletrodos ativos. As combinações de eletrodos ativos devem maximizar a discriminação dos sinais de fala.
(6)	SCHVARTZ-LEYZAC; ZWOLAN; PFINGST, 2017	<i>Effects of electrode deactivation on speech recognition in multichannel cochlear implant recipients</i>	2017	Estudo de Caso Controlado	O desempenho do reconhecimento de fala piora à medida que o número de eletrodos ativos diminui. Os usuários de implante coclear se beneficiam do uso de mais de oito canais espectrais. Uma abordagem conservadora é recomendada para desligar os locais de estimulação.
(7)	FRIJNS <i>et al.</i> , 2013	Restoring speech perception with cochlear implants by spanning defective electrode contacts	2013	Ensaio clínico randomizado	O uso do <i>Span</i> ou <i>spanning</i> pode restaurar amplamente a percepção da fala com a estratégia HiRes120. A qualidade do som não é prejudicada ao usar o <i>spanning</i> para reparar contatos defeituosos. O número de canais disponíveis diminui com um único contato defeituoso.
(8)	LEE, Fei Peng <i>et al.</i> , 2012	<i>Effects of the electrode location on tonal discrimination and speech perception of Mandarin-speaking patients with a cochlear implant</i>	2012	Ensaio clínico randomizado	Uma localização mais apical do eletrodo melhora a identificação de vogais e consoantes. A estimulação da cóclea na região média produz uma melhor identificação de palavras, vogais e consoantes. A identificação do tom lexical não é significativamente afetada pela localização do eletrodo ou pela região estimulante.
(1)	ZEITLER <i>et al.</i> , 2009	<i>The Effects of Cochlear Implant Electrode Deactivation on Speech Perception and in Predicting Device Failure</i>	2009	Revisão retrospectiva	A desativação do eletrodo foi relativamente rara e não afetou diretamente os resultados do desempenho da fala. A desativação de 5 ou mais eletrodos sugeriu falha iminente do dispositivo. Pacientes com desativação do eletrodo e declínio nos escores de percepção da fala devem ser considerados em risco de falha do dispositivo.
(9)	HAMZAVI; ARNOLDNER, 2006	<i>Effect of deep insertion of the cochlear implant electrode array on pitch estimation and speech perception</i>	2006	Estudo de Caso Controlado	Eletrodos profundamente inseridos podem melhorar o desempenho da fala em pacientes com perda auditiva profunda. O número de canais ativados na parte apical da cóclea é importante para a taxa de estimulação. O número máximo de canais ativados deve ser determinado individualmente para cada paciente.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla, Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourençone

(10)	RINIA; OLPHEN; DUNNEBI ER, 2006	<i>Cochlear implantation in obstructed cochleas: the effect of the degree of obstruction on the number of activated electrodes and the amount of postoperative speech perception</i>	2006	Revisão retrospectiva	Obstruções cocleares clínicas são encontradas em um em cada seis pacientes implantados. Obstruções leves e moderadas geralmente podem ser contornadas cirurgicamente. Maior obstrução está associado a uma menor percepção da fala no pós-operatório e consequentemente mais eletrodos desligados. O menor grau de obstrução permite uma maior quantidade de eletrodos ativados.
(11)	YUKAWA et al., 2004	<i>Effects of Insertion Depth of Cochlear Implant Electrodes upon Speech Perception</i>	2004	Revisão retrospectiva	A inserção mais profunda do eletrodo está associada à melhora da percepção da fala no pós-operatório. O número de eletrodos ativos está mais relacionado com a percepção da fala do que o número do canal. A duração da surdez e a profundidade de inserção do eletrodo contribuem para a percepção da fala no pós-operatório.
(12)	LIU; CHEN; LIN, 2004	<i>Effects of limiting the number of active electrodes on mandarin tone perception in young children using cochlear implants</i>	2004	Estudo de Caso Controle	Uma diminuição na percepção do tom mandarim foi observada quando o número de eletrodos ativos foi reduzido em crianças usando implantes CI 24. A localização do eletrodo (apical ou basal) não é importante no reconhecimento do tom. O reconhecimento de tons é mais resistente do que o reconhecimento de palavras aos efeitos negativos da redução do número de eletrodos ativos. O reconhecimento de palavras é mais afetado negativamente pela redução do número de eletrodos ativos em comparação com o reconhecimento de tons.
(13)	HOCHMAIR et al., 2003	<i>Deep electrode insertion in cochlear implants: apical morphology, electrodes and speech perception results</i>	2003	Estudo de Caso Controle	Foram realizados testes de percepção de fala em que a estimulação se restringiu às regiões apical, média e basal da cóclea, por sua vez, e com arranjos de eletrodos em que os contatos foram distribuídos por toda a extensão da cóclea ou concentrados na extremidade basal, imitando uma profundidade de inserção de apenas 20 mm. Os resultados mostraram que a estimulação da região apical da cóclea favorece um grau significativo de compreensão da fala, e que a distribuição dos contatos por toda a extensão da cóclea melhora a percepção da fala no silêncio e no ruído.
(14)	HSU; HORNG; FU, 2000	<i>Effects of the number of active electrodes on tone and speech perception by Nucleus 22 cochlear implant users with SPEAK strategy</i>	2000	Estudo de Caso Controle	O número de eletrodos ativos afeta o desempenho do reconhecimento de fala em usuários de implante coclear. A discriminação de tons permanece consistente, independentemente do número de eletrodos ativos. Reduzir o número de eletrodos ativos tem um efeito negativo maior no reconhecimento de vogais e consoantes do que na discriminação de tons.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourenço

(15)	HOLMES; KEMKER; MERWIN, 1987	<i>The effects of varying the number of cochlear implant electrodes on speech perception</i>	1987	Estudo de Caso Control e	Os resultados sugeriram que com o aumento do número de eletrodos programados, a percepção de fala do sujeito melhorou. Os resultados dos testes de rastreamento de discurso contínuo sugerem que, à medida que o número de eletrodos aumentou através do MAP de quinze eletrodos, os escores de palavras por minuto para o teste de rastreamento também melhoraram. Melhora no reconhecimento de vogais ocorreu à medida que o número de eletrodos aumentou. A quantidade de benefício de eletrodos adicionais (mais de dez) foi limitada, apenas 7% com melhora quando a condição MAP de dezenove eletrodos foi usada.
------	---------------------------------------	--	------	--------------------------------------	---

Os resultados desta revisão, que buscou identificar, sintetizar e analisar o conhecimento científico produzido sobre a percepção auditiva da fala de pacientes usuários de Implante Coclear com eletrodos desativados, demonstram que o conhecimento científico sobre a temática é um assunto que vem obtendo relevância, principalmente depois do ano 2000, em diversas localidades.

Estudos relatam que a desativação dos eletrodos não afeta diretamente o desempenho da percepção de fala e, ainda, a desativação de cinco ou mais eletrodos sugere falha iminente do dispositivo, com exceção da desativação devido à estimulação do nervo facial em pacientes diagnosticados com otosclerose coclear ou malformações cocleares com característica ossificante. Por outro lado, pacientes com desativação dos eletrodos e declínio nos escores de percepção de fala devem ser considerados em risco de falha do dispositivo <sup>1</sup>.

Neste contexto, os estudos analisados demonstram que a percepção auditiva da fala dos usuários de implante coclear vem sendo estudada considerando as inúmeras variáveis que possam interferir ou, ainda, melhorar os escores nos testes de percepção da fala e conseqüentemente a qualidade de vida dos usuários. Dentre essas variáveis, a quantidade de eletrodos habilitados ao longo do feixe, tem mostrado relevância uma vez que interferem no desempenho do usuário de IC. Um dos primeiros estudos publicados na área, avaliaram os efeitos da variação do número de eletrodos do implante coclear na percepção de fala, e observaram - que com o aumento do número de eletrodos, de um a dez eletrodos habilitados, a percepção de fala do sujeito melhorou significativamente. Porém, ao aumentar a quantidade de eletrodos, além dos dez programados, o benefício pareceu ser limitado<sup>5</sup>.

Outros estudos avaliaram o efeito da profundidade da inserção do eletrodo na percepção de fala variando a quantidade de eletrodos por meio da desativação dos eletrodos em cada paciente avaliado para assim simular as diferentes profundidades <sup>(8)(9)(11)(13)</sup>. Eletrodos profundamente inseridos oferecem a possibilidade de que a estimulação apical possa melhorar o desempenho da fala e deve ser realizada em pacientes com perda auditiva profunda (9).

É consenso na literatura que ocorre uma limitação no desempenho da percepção de fala dos usuários de IC quando o número de eletrodos é aumentado além de dez eletrodos ativos e que há um aumento constante no desempenho do usuário quando o número de eletrodos vai aumentando progressivamente até oito a dez eletrodos, mas não há evidência suficiente que embasa a teoria de



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourenço

que há diminuição da percepção da fala nos casos de falha do eletrodo a qual leva a desativação (3)(6)(7)(10)(12)(15). Essa influência é estudada desde 2000 no qual os pesquisadores revelaram que a desativação dos eletrodos não teve influência direta nos resultados do desempenho da fala (14).

Experimentos realizados em indivíduos com audição normal revelam que o número de canais independentes disponíveis influencia a percepção da fala e que cerca de 12 canais são adequados para transmitir uma boa percepção da fala 15,11. Quando ocorre a remoção de um ou Um número considerado insignificante de eletrodos ao longo do comprimento do feixe de eletrodos, o alinhamento frequência-local na cóclea se mantém, contudo quando há uma maior redução no número de eletrodos provavelmente o alinhamento frequência-local existente é alterado quando comparado com um mapa padrão e sem alterações ao longo do feixe de eletrodos 6.

Seguindo a lógica dos canais espectrais virtuais a *Advanced Bionics*® lançou em 2006 uma nova estratégia de processamento de sinal de implante, a *HiResolution with Fidelity (HiRes 120)*, na qual foi possível empregar os canais espectrais virtuais em uma estratégia de processamento de sinal, conseqüentemente aumentando os locais de estimulação intracoclear e fornecendo mais informações espectrais para usuários de IC 16. Nesse contexto, foi desenvolvida, também, uma ferramenta tecnológica chamada "*SPAN*®" que auxilia no gerenciamento de eletrodos, de modo que aquele contato mesmo que desativado continue estimulando a fibra do nervo auditivo com os outros eletrodos ativos laterais habilitados assumindo a função do eletrodo em *SPAN*®, mantendo assim, o número total de canais 17.

A perda de estimulação resultante de eletrodos desativados em uma distância espacial de até 4 mm, três contatos de eletrodo adjacentes removidos, leva a uma diminuição significativa nas pontuações de reconhecimento de fala. Porém, quando os eletrodos desativados são substituídos por eletrodos "virtuais", ou seja, em *SPAN*®, a pontuação do reconhecimento de fala pode ser equiparada aos programas padrões que não apresentam a condição de eletrodo desativado 17.

Por fim, um modelo computacional pode levar a um potencial inexplorado para melhorar os escores de fala em usuários de IC pela desativação apropriada dos eletrodos, em casos que é necessário realizar a desativação devido a funcionamento inadequado dos eletrodos. Nesse estudo, os pesquisadores observaram melhorias nos escores de fala com a desativação apenas dos eletrodos de codificação ruim, enquanto que ao incluir apenas os eletrodos de codificação mais pobres (piores eletrodos), as pontuações produziram consistentemente pontuações de fonemas e palavras mais baixas em média do que as condições otimizadas com a matriz completa ou melhores eletrodos 3.

### CONCLUSÃO

Os achados desta revisão destacam que não há um consenso quanto a diminuição do número de eletrodos ativos ao longo do feixe e o desempenho do usuário de IC nos testes de



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourenço

percepção da fala. A literatura ainda é escassa quanto a temática e muitos estudos realizam a desativação dos eletrodos com o propósito de avaliar o desempenho do usuário com diferentes profundidades de inserção do feixe de eletrodos. Por fim, poucos estudos avaliam o desempenho dos usuários de IC com eletrodos desativados devido a codificação ruim.

### AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). Ao programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo (HRAC/USP).

### REFERÊNCIAS

1. Zeittler DM, Lalwani AK, Roland JT, Habib MG, Gudis D, Waltzman SB. The effects of cochlear implant electrode deactivation on speech perception and in predicting device failure. *Otol Neurotol*. 2009 Jan;30(1):7–13.
2. Wen C, Hwa TP, Kaufman AC, Brant JA, Eliades SJ, Bigelow DC, et al. Predictors of Postoperative Electrode Deactivation Among Adult Cochlear Implantees. *Otol Neurotol* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2023 Dec 5];42(6):E675–83. Available from: [https://journals.lww.com/otologyneurotology/fulltext/2021/07000/predictors\\_of\\_postoperative\\_electrode\\_deactivation.15.aspx](https://journals.lww.com/otologyneurotology/fulltext/2021/07000/predictors_of_postoperative_electrode_deactivation.15.aspx)
3. Sagi E, Svirsky MA. Deactivating cochlear implant electrodes to improve speech perception: A computational approach. *Hear Res* [Internet]. 2018;370:316–28. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.10.014>
4. E A, Z M, editors. *JBI Manual for Evidence Synthesis. Comprehensive Systematic Review for Advanced Practice Nursing, Third Edition*. 2020. 295–349 p.
5. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, Brien KKO, Colquhoun H, Levac D, et al. R ESEARCH AND R EPORTING M ETHODS PRISMA Extension for Scoping Reviews ( PRISMA-ScR ): Checklist and Explanation. 2018;(August 2016).
6. Schwartz-Leyzac KC, Zwolan TA, Pflugst BE. Effects of electrode deactivation on speech recognition in multichannel cochlear implant recipients. *Cochlear Implants Int*. 2017 Nov 2;18(6):324–34.
7. Frijns JHM, Snel-Bongers J, Vellinga D, Schrage E, Vanpoucke FJ, Briaire JJ. Restoring speech perception with cochlear implants by spanning defective electrode contacts. *Acta Otolaryngol*. 2013 Apr;133(4):394–9.
8. Lee FP, Hsu H Te, Lin YS, Hung SC. Effects of the electrode location on tonal discrimination and speech perception of mandarin-speaking patients with a cochlear implant. *Laryngoscope*. 2012 Jun;122(6):1366–78.
9. Hamzavi J, Arnoldner C. Effect of deep insertion of the cochlear implant electrode array on pitch estimation and speech perception. *Acta Otolaryngol*. 2006 Dec 1;126(11):1182–7.
10. Rinia AB, Olphen AF, Dunnebier EA. Cochlear implantation in obstructed cochleas: The effect



**RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**  
**ISSN 2675-6218**

PERCEPÇÃO AUDITIVA DA FALA EM USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR COM  
 ELETRODOS DESATIVADOS: REVISÃO DE ESCOPO

Carlos Alberto Conceição Santana Júnior, Caroline de Paula Oliveira Gringo, Maria Olívia Pimentel Samersla,  
 Alessandra Mazzo, Júlia Fernanda Sanches, Julia Speranza Zabeu Fernandes, Luiz Fernando Manzoni Lourençone

- of the degree of obstruction on the number of activated electrodes and the amount of postoperative speech perception. *Clin Otolaryngol.* 2006 Aug;31(4):280–6.
11. Yukawa K, Cohen L, Blamey P, Pyman B, Tungvachirakul V, O’Leary S. Effects of insertion depth of cochlear implant electrodes upon speech perception. *Audiol Neuro-Otology.* 2004;9(3):163–72.
  12. Liu T, Á HC, Lin H. Effects of Limiting the Number of Active Electrodes on Mandarin Tone Perception in Young Children Using Cochlear Implants. 2004;1149–55.
  13. Hochmair I, Arnold W, Nopp P, Jolly C, Müller J, Roland P. Deep electrode insertion in cochlear implants: Apical morphology, electrodes and speech perception results. *Acta Otolaryngol.* 2003;123(5):612–7.
  14. Hsu CJ, Horng MJ, Fu QJ. Effects of the number of active electrodes on tone and speech perception by Nucleus 22 cochlear implant users with SPEAK strategy. *Adv Otorhinolaryngol.* 2000;57:257–9.
  15. Holmes AE, Kemker FJ, Merwin GE. The effects of varying the number of cochlear implant electrodes on speech perception. *Am J Otol.* 1987 May;8(3):240–6.
  16. de Melo TM, Bevilacqua MC, Costa OA. Speech perception in cochlear implant users with the HiRes 120 strategy: A systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2012;78(3):129–33.
  17. Saoji A, Litvak L, Boyle P. SPAN: improved current steering on the advanced bionics CII and HiRes90K system. *Cochlear Implants Int.* 2010;11 Suppl 1:465–8.