



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO POLYDORO ERNANI DE SÃO THIAGO
RESIDÊNCIA INTEGRADA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE**

BRUNA DE OLIVEIRA BAGNARA

**Efeitos do treinamento auditivo-cognitivo nos usuários adultos de implante
coclear: uma revisão sistemática**

**Effects of auditory-cognitive training on adult cochlear implant users: a
systematic review**

Florianópolis

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO POLYDORO ERNANI DE SÃO THIAGO
RESIDÊNCIA INTEGRADA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE**

**Efeitos do treinamento auditivo-cognitivo nos usuários adultos de implante
coclear: uma revisão sistemática**

**Effects of auditory-cognitive training on adult cochlear implant users: a
systematic review**

Trabalho de conclusão de curso de residência apresentado à Residência Integrada Multiprofissional em Saúde como requisito para obtenção do título de Especialista em Alta Complexidade em Saúde. Orientador: Prof Dra Maria Isabel d'Avila Freitas.

Florianópolis

2023

Efeitos do treinamento auditivo-cognitivo nos usuários adultos de implante coclear: uma revisão sistemática

Effects of auditory-cognitive training on adult cochlear implant users: a systematic review

RESUMO

Objetivo: Verificar os efeitos do treinamento auditivo-cognitivo (TAC) nos adultos usuários de implante coclear (IC). **Estratégia de pesquisa:** Revisão sistemática da literatura de acordo com as diretrizes PRISMA, para responder à questão: "O TAC proporciona efeitos positivos nos usuários adultos de IC?", conforme estratégia PECOS. O protocolo desta revisão foi registrado no PROSPERO - CRD42023469565. Pesquisa realizada nas bases de dados Pubmed/MEDLINE, LILACS, Scopus, SciELO, Embase, Web of Science, Cochrane Library, Open Acces, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Pesquisa adicional de literatura cinzenta: Google Scholar e ProQuest. Busca manual nas listas de referências dos estudos incluídos. **Crítérios de seleção:** Foram selecionados estudos ensaios clínicos randomizados (ECR) e estudos observacionais, publicados entre os anos de 2013 e 2023, sem restrição de idioma. **Análise dos dados:** Foram analisados os títulos e resumos de todos os estudos, seguido da leitura na íntegra dos estudos elegíveis. **Resultados:** Foram coletados 923 estudos, após a remoção dos estudos duplicados e após análise cega por três pesquisadores, foram selecionados 24 estudos que atenderam aos critérios de inclusão. A maioria dos estudos encontrou efeitos positivos nos usuários adultos de IC após o TAC. A maioria dos estudos tem feito TAC 5 vezes na semana, sem uma uniformização da dosagem. **Conclusão:** Os estudos indicam avanços significativos em medidas como reconhecimento de fala (RF), qualidade de vida (QV) e habilidades cognitivas associadas, destacando a eficácia do TAC como complemento valioso no suporte ao processo de adaptação e maximização dos benefícios do IC em adultos. Fonte de financiamento: nada a declarar.

Descritores: Implante coclear. Audição. Cognição. Reabilitação da deficiência auditiva. Percepção da fala.

ABSTRACT

Objective: To verify the effects of auditory-cognitive training (CAT) on adult cochlear implant (CI) users. **Research strategy:** Systematic literature review according to PRISMA guidelines, to answer the question: “Does TAC provide positive effects in adult CI users?”, according to the PECOS strategy. The protocol for this review was registered with PROSPERO – CRD42023469565. Research carried out in the databases Pubmed/MEDLINE, LILACS, Scopus, SciELO, Embase, Web of Science, Cochrane Library, Open Acces, Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations. Additional gray literature search: Google Scholar and ProQuest. Manual search of reference lists of included studies. **Selection criteria:** Randomized clinical trials (RCTs) and observational studies, published between 2013 and 2023, without language restrictions were selected. **Data analysis:** The titles and abstracts of all studies were analyzed, followed by full reading of the eligible studies. **Results:** 923 studies were collected, after removing duplicate studies and after blind analysis by three researchers, 24 studies were selected that met the inclusion criteria. Most studies found positive effects in adult CI users after TAC. Most studies performed TAC 5 times a week, without standardizing the dosage. **Conclusion:** Studies indicate significant advances in measures such as speech recognition (RF), quality of life (QOL) and associated cognitive abilities, highlighting the effectiveness of TAC as a valuable complement in supporting the adaptation process and maximizing the benefits of CI in adults. Source of financing: nothing to declare.

Descriptors: Cochlear implant. Hearing. Knowledge. Rehabilitation of hearing impairment. Speech Perception.

INTRODUÇÃO

A audição constitui a base crucial da comunicação verbal e contribui significativamente para o bem-estar social⁽¹⁾. A perda auditiva (PA) emerge como a segunda principal razão de anos vividos com incapacidade globalmente. Os impactos da PA incluem dificuldade na detecção e compreensão da fala. Essa condição está intrinsecamente relacionada a diminuição na qualidade de vida (QV), aumento nos níveis de depressão e ansiedade, aceleração no declínio cognitivo e aumento no risco de demência. Além disso, a falta de tratamento está associada a menor produtividade na força de trabalho⁽²⁾.

Os implantes cocleares (ICs) têm proporcionado resultados promissores para a compreensão de fala de adultos com PA sensorineural de grau severo a profundo, particularmente em ambientes auditivos controlados⁽³⁾. No entanto, uma parcela significativa de usuários de IC permanece apresentando resultados desfavoráveis para o reconhecimento de fala (RF) em ambientes com ruído competitivo. Nesses cenários, a demanda por recursos cognitivos aumenta, pois a fala degradada em ambientes com ruído de fundo exige um esforço adicional das habilidades cognitivas para compreender a conversação⁽⁴⁾.

É fundamental destacar que a simples realização da inserção cirúrgica do IC não assegura, automaticamente, uma melhoria expressiva no desempenho auditivo. Para garantir resultados mais satisfatórios, estudos indicam que é fundamental combinar a cirurgia com medidas de reabilitação, incluindo a realização de terapia fonoaudiológica especializada^(5,6).

A literatura atual tem ressaltado a combinação do treinamento auditivo com o treinamento cognitivo (TAC), de forma a proporcionar aos usuários de IC benefícios desses dois aspectos como parte de sua reabilitação⁽⁷⁻⁹⁾.

Outrossim, evidências preliminares sobre PA sugerem que o treinamento combinado pode melhorar aspectos cognitivos como a memória de trabalho, a função executiva, o tempo de resposta neural à fala no ruído e a velocidade de resposta. Pesquisas mais recentes indicam que os ganhos provenientes do treinamento auditivo não se devem apenas ao aprimoramento da capacidade de ouvir, contudo, não está claro se as melhorias se devem principalmente à melhora da percepção auditiva ou do processamento cognitivo. Aspectos cognitivos como atenção e memória podem auxiliar os ouvintes a ajustarem-se às características

acústicas pertinentes. Portanto, a partir do treinamento de habilidades cognitivas, é possível produzir ganhos auditivos e assim melhorar o desempenho com o IC⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Mesmo diante de indícios promissores do TAC, é importante reconhecer que existem lacunas significativas deste tipo de reabilitação na literatura⁽¹³⁾. Observa-se escassez de dados abrangendo diversas informações cruciais, incluindo a frequência ideal do TAC, a intensidade necessária para promover benefícios consistentes, a dosagem adequada do tratamento, bem como a eficácia da combinação de atividades cognitivas e auditivas específicas⁽¹⁴⁾. Além disso, a falta de informações sobre os efeitos do treinamento auditivo na percepção de fala, qualidade de vida (QV) e outras medidas relevantes adiciona complexidade às lacunas identificadas⁽¹⁵⁾. Essas lacunas destacam a necessidade de pesquisas mais aprofundadas e abrangentes que possam fornecer dados valiosos para otimizar a eficácia do TAC em indivíduos com IC, contribuindo assim para o avanço da prática clínica e aprimoramento da QV desses pacientes.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre os efeitos do TAC nos adultos usuários de IC.

MÉTODO

Esta revisão sistemática aderiu aos critérios estabelecidos pelo método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020⁽¹⁶⁾. O protocolo para conduzir esta revisão foi registrado no Registro Prospectivo Internacional de Revisões Sistemáticas (PROSPERO)⁽¹⁷⁾ - CRD42023469565.

Estratégia de pesquisa

A estratégia PECOS (*Patient, Exposure, Comparison, Outcome, Studies*)⁽¹⁸⁾ foi utilizada para estruturar os critérios de inclusão da revisão. A pergunta norteadora foi a seguinte: O TAC proporciona efeitos positivos nos usuários adultos de IC? (Tabela 1).

Para localizar os artigos, foram empregados os descritores e seus sinônimos listados no vocabulário de indexação da *Medical Subject Headings* (*MeSH terms*) e na biblioteca de Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), nos idiomas inglês, português e espanhol respectivamente (ver Quadro 1). É importante destacar que não foi possível encontrar um termo ou sinônimo que se referisse ao “treinamento auditivo-cognitivo”, embora essa expressão seja frequentemente utilizada como palavra-chave em pesquisas.

As estratégias de busca avançada utilizadas na pesquisa dos artigos foram organizadas a partir das combinações dos descritores e sinônimos, com o uso dos operadores booleanos “AND” e “OR”. Realizou-se pesquisa nos seguintes bancos de dados eletrônicos: Pubmed/MEDLINE, LILACS, Scopus, SciELO, Embase, Web of Science, Cochrane Library, Proquest, Open Acces, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Google Acadêmico. Além das bases de dados eletrônicas supracitadas, foi feita uma tentativa de busca nas plataformas Cinahl e Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES), no entanto, houve dificuldades na exportação das referências, levando à escolha de não incluir essas duas plataformas no processo. Foram ainda conduzidas pesquisas manuais nas listas de referências dos estudos incluídos, conforme recomendado por Greenhalgh *et al.* (2005)⁽¹⁹⁾. As estratégias de busca avançada utilizadas na pesquisa dos artigos estão pormenorizadas na Tabela 2.

Diante da escassez de estudos específicos sobre o TAC em usuários adultos de IC, a presente revisão sistemática assumiu que estudos que exploravam a habilidade auditiva associada ao treinamento musical, visual, motor entre outros

demandam processamento cognitivo e, portanto, foram incluídos no escopo deste estudo.

A coleta nas bases de dados foi realizada em 28 de março de 2023. Foram selecionados os estudos que respondiam à pergunta norteadora, sem restrição de idioma. Após a recuperação das referências nas bases de dados selecionadas, estas foram exportadas para o *software* de gerenciamento de referências *EndNote Web*®, procedendo-se à eliminação das referências duplicatas.

Critério de seleção

A seleção dos estudos foi realizada de maneira independente e cega por duas pesquisadoras, seguindo critérios de inclusão específicos: 1) população-alvo: adultos usuários de IC (indivíduos com 18 anos ou mais); 2) intervenção: reabilitação auditiva utilizando treinamento auditivo e/ou treinamento auditivo-cognitivo; 3) resultados: efeitos do treinamento na população-alvo; 4) período de publicação: estudos realizados entre os anos de 2013 e 2023.

Foram excluídos os seguintes tipos de estudos: 1) estudos que se repetiam; 2) capítulos de livros, apresentações de pôsteres, resumos de reuniões, artigos de revisão e relatos de caso; 3) estudos que não abordavam a temática proposta; 4) estudos envolvendo participantes menores de 18 anos; 5) estudos realizados com adultos que não utilizavam IC ou que simularam o IC; 6) estudos cujo objetivo principal era realizar comparações entre grupos, sem o objetivo de descrever o treinamento realizado; 7) estudos com resultados baseados exclusivamente em impressões subjetivas, desprovidos de dados objetivos e protocolos padronizados; 8) estudos realizados antes do ano de 2013; 9) estudos que não tinham a versão completa disponível.

A etapa de seleção compreendeu duas fases. Primeiramente, todas as citações identificadas nas bases de dados foram examinadas quanto aos seus títulos e resumos. Nesta fase foi utilizado o aplicativo da *web Rayyan - Intelligent Systematic Review*. Após a análise dos títulos e resumos, os documentos que suscitaram dúvidas quanto aos critérios de elegibilidade foram lidos na íntegra. Se houvesse discrepâncias entre os dois autores, estas eram resolvidas através de discussões e consenso entre os avaliadores. Na situação em que não foi possível chegar a um consenso, consultou-se um terceiro avaliador para deliberar a decisão definitiva.

Para os artigos que tiveram informações ausentes ou incompletas no texto, foram realizadas tentativas de comunicação com o autor principal para obter dados não divulgados pertinentes. Na ausência de resposta, o documento foi removido com uma justificativa apropriada.

Análise de dados

Dois autores coletaram as informações necessárias dos estudos escolhidos, qualquer discordância durante esse processo foi discutida e um consenso foi alcançado. Os dados extraídos foram registrados em uma planilha do *Microsoft Excel* e incluíram informações sobre as características dos estudos (como autores, ano de publicação, país e tipo de estudo), as características da população científica (tamanho da amostra, grupos de estudo e controle, idade média da amostra, se eram sujeitos que tinham PA no período pré ou pós-lingual), detalhes da exposição (formato do treinamento, estímulo utilizado, número de sessões e frequência, além dos testes realizados antes e depois do tratamento), e características do desfecho dos estudos (medida de efeito do treinamento utilizada, resultados e conclusões).

A avaliação do risco de viés dos estudos selecionados foi realizada utilizando o *JBI Critical Appraisal Checklist for Studies Reporting Prevalence Data*⁽²⁰⁾. Os dois primeiros autores realizaram essa avaliação de maneira independente, resolvendo quaisquer diferenças com a ajuda do terceiro autor. Para cada componente do instrumento de avaliação, foi atribuída uma das seguintes respostas: "Sim", "Não", "Não é claro" ou "Não se aplica". Quanto à porcentagem de respostas "Sim" para cada estudo detalhado, foram definidas como: alto risco de viés (> 49%), moderado alto risco de viés (50 a 69%) ou baixo alto risco de viés (> 70%).

RESULTADOS

Foram recuperadas 923 referências dos bancos de dados eletrônicos selecionados. Após eliminar as duplicatas, analisou-se um total de 446 referências. Posteriormente, ao examinar os títulos e resumos, identificou-se 46 referências para uma avaliação mais detalhada, incluindo a leitura dos textos completos, o que resultou na inclusão de 24 artigos para a composição deste estudo, sendo que destes, 1 foi incluído manualmente. Os detalhes completos dos processos de seleção e exclusão podem ser visualizados na Figura 1.

Características gerais dos estudos incluídos e dos participantes

Os artigos que compuseram a amostra foram obtidos de várias revistas científicas, totalizando 19 periódicos diferentes. Dos 24 estudos, 16,7% foram publicados em 2022; 16,7% em 2021; 12,5% em 2020; 12,5% em 2019; 4,2% em 2018; 8,3% em 2017; 4,2% em 2016, 4,2% em 2015; 12,5% em 2014 e 8,3% em 2013.

Em relação à origem dos estudos, 41,7% eram dos Estados Unidos; 16,7% da Alemanha; 12,5% da Austrália; 8,3% do Canadá; 4,2% da França; 4,2% do Japão; 4,2% de Israel; 4,2% da Dinamarca; e 4,2% da Arábia Saudita.

Do total dos estudos, 54,2% eram do tipo quase experimental, 33,3% eram randomizados, 8,3% eram estudos de coorte e 4,2% eram estudos de caso controle.

A maioria dos estudos envolveu uma amostra de participantes maior que 25,5 (mediana) com variação entre 9 e 117, incluindo usuários de IC, usuários de AASI e indivíduos com audição normal. O número de usuários de IC variou nos estudos de 5 a 52, com uma mediana de 20,5. O número de usuários de IC incluídos nos estudos e que fizeram algum tipo de treinamento variou de 5 a 52, com uma mediana de 15,5.

A média de idade dos participantes dos estudos incluídos nesta revisão é de 53,55. Este resultado foi obtido através de uma ponderação que leva em conta o número de participantes em cada pesquisa.

Acerca dos usuários de IC, 45,8% dos estudos incluíram indivíduos pós-linguais, 12,5% pré-linguais, 12,5% pré e pós-linguais e 29,2% não mencionaram essa informação.

Uma síntese das características dos 24 estudos incluídos pode ser encontrada no Quadro 2.

Medidas de avaliação dos participantes antes e após treinamento e medida de desfecho analisada

Na análise abrangente dos estudos incorporados neste levantamento, verificou-se que 54,17% empregaram teste(s) para avaliar a medida de desfecho relacionada ao RF. Para a avaliação da QV, esse percentual foi de 33,33%, enquanto que para a cognição foi de 20,83%. Para a compreensão auditiva/fala, a discriminação auditiva/fala e a percepção auditiva/fala os percentuais foram de 16,67% cada. Além disso, 12,50% dos estudos se dedicaram a avaliar aptidões musicais e 12,50% a recepção de fala, 8,33% optaram por avaliar a comunicação e 8,33% a inteligibilidade de fala. Cabe destacar que 33,33% dos estudos abordaram outras medidas de desfechos, sendo todas distintas entre si. A síntese do agrupamento das medidas de desfecho pode ser visualizada na Tabela 3.

Dos estudos incluídos, 41,7% conduziram avaliações em situações de silêncio e em situações contendo ruído; 37,5% apenas em situações de silêncio; e 20,8% exclusivamente em situações de ruído. Além disso, 41,7% dos estudos utilizaram testes, escalas ou questionários de autoavaliação, destes, a maioria foi voltado para avaliação da QV.

Características do treinamento

Quanto ao formato do treinamento, 33,3% dos estudos adotaram o formato domiciliar, dando independência ao paciente; 29,2% realizaram treinamento presencial em clínicas; 20,8% utilizaram o formato híbrido (presencial + domiciliar); 8,3% optaram pelo formato presencial + remoto assistido por um terapeuta; 4,2% realizaram treinamento remoto assistido + domiciliar de forma independente; e 4,2% ofereceram treinamento remoto assistido por um terapeuta.

Em relação ao estímulo utilizado no treinamento, 62,5% dos estudos utilizaram estímulos exclusivamente auditivos; 12,5% utilizaram estímulos auditivos e visuais; 8,3% utilizaram estímulos musicais; 4,2% utilizaram estímulos auditivos e cognitivos; 4,2% utilizaram visual e cognitivo; 4,2% utilizaram estímulo auditivo-motor e 4,2% utilizaram uma combinação de estímulos auditivos, visuais e musicais.

Condizente à unidade de tempo de treinamento auditivo, percebeu-se uma heterogeneidade na descrição dessa variável com 66,7% dos estudos mencionando em semanas, 12,5% em meses, 12,5% em número total de sessões e 8,3% não

forneceram a informação. A média de sessões obtida na análise dos estudos foi de 28,92.

Quanto à frequência e intensidade do treinamento, 50% dos estudos relataram a frequência em dias por semana e a intensidade em tempo diário (minuto ou hora/dia); 8,3% dos estudos categorizaram exclusivamente a intensidade em tempo semanal (minuto ou hora/semana). Enquanto que para 4,2%, a descrição abrangeu somente a frequência em dias da semana. Para 4,2%, a classificação foi feita apenas em termos de tempo por dia (min ou hora/dia). Em 4,2% dos casos, não foi possível fornecer uma descrição, e 29,2% dos estudos não forneceram essa informação. A média da frequência, para aqueles estudos que forneceram essa informação em dias da semana, foi de 4,92. A média da intensidade em minutos por sessão foi de 40,64.

Desfechos e conclusões dos estudos incluídos

Entre os estudos abordados nesta revisão que investigaram a variável de resultado relacionada ao RF, 76,92% destacaram uma evolução positiva pós-treinamento, enquanto 23,08% não identificaram alterações significativas. No que diz respeito à medida de desfecho associada à QV, 75% apresentaram relatos de melhorias, enquanto 25% não registraram mudanças notáveis. No contexto da avaliação da compreensão auditiva/fala como medida de desfecho, 75% dos estudos destacaram melhorias, enquanto 25% não observaram alterações. Em relação à discriminação de auditiva/fala, 75% dos estudos identificaram mudanças positivas, enquanto 25% não reportaram melhorias. No que tange à percepção auditiva/fala, 66,67% dos estudos indicaram modificações, enquanto 33,33% não detectaram efeitos ao comparar os resultados pré e pós-treinamento. Considerando a cognição como variável de desfecho, 40% dos estudos notaram alterações associadas ao treinamento, enquanto 60% não relataram melhorias com o treinamento. No domínio das aptidões musicais, 100% dos estudos mencionaram efeitos positivos após o treinamento. Aos que analisaram a habilidade de recepção de fala, 100% relataram melhorias com o treinamento. Em relação à comunicação, 100% dos estudos relataram melhorias pós-treinamento. No que diz respeito à inteligibilidade da fala, 100% destacaram efeitos positivos com o treinamento. Além disso, 100% dos estudos que investigaram outras medidas de desfecho observaram melhorias com o treinamento. Vale ressaltar que, dentro dos estudos incluídos nesta revisão. Apenas 8,33% dos estudos abordaram a questão da adesão ao treinamento, dentre os que

mencionaram essa informação, todos afirmaram alta adesão ao treinamento. Por fim, 25% dos estudos discutiram a manutenção dos resultados obtidos após treinamento, destes 66,66% relataram que os resultados foram mantidos.

Em síntese, a análise abrangente dos estudos incluídos nesta revisão evidencia que o treinamento exerce efeitos positivos em uma variedade de aspectos dos usuários adultos de IC, desde aprimorar o RF até contribuir para a QV. A convergência desses resultados ressalta a relevância e o potencial promissor desta terapêutica. Entretanto, a maioria dos estudos também destaca a necessidade de mais pesquisas para identificar nuances e consolidar evidências mais robustas.

Análise do risco de viés dos estudos incluídos

Ao avaliar a qualidade metodológica dos estudos incluídos, conforme determinado pela aplicação do *JBI Critical Appraisal Checklist for Studies Reporting Prevalence Data*, 4 estudos foram classificados com um nível alto de risco, 9 estudos foram considerados com um nível moderado, enquanto os outros 11 foram classificados com um nível baixo de risco. Essa classificação se baseou no número de respostas "sim" dadas em relação às perguntas contidas na ferramenta de avaliação de qualidade.

DISCUSSÃO

Este estudo teve o objetivo de analisar os efeitos do TAC em usuários de IC. Esse tipo de intervenção se concentra em expor os usuários de IC a uma variedade de sons, tanto da fala quanto do ambiente, para que possam se adaptar à sua nova capacidade auditiva e aprimorar as habilidades auditivas com o dispositivo⁽²¹⁾.

Entre as habilidades auditivas que se busca aprimorar destaca-se o RF. Analisar o RF é crucial, conforme pode ser visto na maioria dos estudos incluídos na presente revisão que incorporaram testes específicos para avaliar essa medida^(14,15,21-31). O RF pode ser avaliado por meio da aplicação de palavras e sentenças na condição de silêncio e de ruído, permitindo estabelecer a relação entre a capacidade auditiva e o desempenho auditivo da pessoa com deficiência e ainda permite simular experiências vivenciadas pelos usuários de IC em sua rotina diária^(32,33). A análise dos estudos revela uma tendência otimista em relação ao impacto do treinamento no RF, onde a grande maioria dos estudos destacam efeitos positivos com a intervenção^(14,15,22,23,25-30), sugerindo que, na grande parte dos casos examinados, houve melhoria importante na capacidade de RF após TAC. No entanto, é importante considerar que uma parcela dos estudos não identificou alterações significativas no RF após o treinamento^(21,24,31). Os resultados destacam a importância de explorar detalhadamente as nuances específicas que impactam a eficácia da intervenção. Questões como o período de aquisição da surdez, o tempo de privação sensorial, o estilo de vida e ambiente do indivíduo, sua motivação e adesão ao treinamento, além de fatores cognitivos, emergem como elementos cruciais e refletem a necessidade de estratégias mais personalizadas para abordar as demandas individuais de cada pessoa com deficiência auditiva^(21,34).

Medidas como compreensão, percepção, discriminação e inteligibilidade de fala também são importantes para auxiliar na realização de ajustes do IC, monitorar o benefício do dispositivo e aprimorar as estratégias de intervenção^(14,35,36). Nos estudos selecionados observou-se uma variabilidade no desempenho destas medidas entre os usuários de IC, sendo pior em ambientes de escuta com ruído competitivo. É sabido que usuários de IC têm dificuldades de compreensão oral em locais públicos, como restaurantes e festas, ou até mesmo em uma conversa entre três ou mais pessoas, quando estas falam simultaneamente⁽³³⁾. A presente revisão não revelou diferenças entre os estudos que avaliaram indivíduos em situações de ruído competitivo ou de silêncio em relação aos efeitos do TAC. Em ambas as condições, os participantes

experimentaram efeitos positivos após a intervenção na maioria dos estudos. Entretanto, é importante observar que, nos testes realizados ao longo do treinamento, os indivíduos tiveram maior desvantagem ao serem avaliados na presença de ruído competitivo^(29,30,37,38), o que está em consonância com as conclusões encontradas na literatura^(39,40).

A QV é uma medida que desempenha um papel crucial na compreensão abrangente dos impactos do treinamento auditivo em usuários de IC. Ao abordar não apenas os aspectos físicos, mas também os funcionais, sociais e emocionais, os profissionais de saúde podem obter informações mais detalhadas sobre o bem-estar dos pacientes^(39,40). Nesta revisão, um terço dos estudos avaliaram a QV^(14,15,21-23,25,39), destes, a grande maioria relatou melhoria significativa após o TAC^(14,22,23,25,39). A mensuração da QV vai além de métricas objetivas, incorporando a sensação subjetiva de bem-estar que a intervenção pode proporcionar. Essa abordagem mais abrangente reconhece a importância das experiências individuais dos pacientes, complementando medidas mais tradicionais e garantindo uma compreensão mais completa dos resultados do IC^(43,44).

Um importante achado desta revisão foi que poucos estudos^(14,25,41,45) abordaram a avaliação da cognição antes e após a exposição ao treinamento. Surpreendentemente, dentro do grupo desta medida, apenas um estudo dedicou atenção específica à avaliação do funcionamento executivo⁽⁴¹⁾. Funcionamento executivo refere-se aos processos cognitivos fundamentais envolvidos na interpretação da fala, abrangendo o controle inibitório, a flexibilidade cognitiva e a memória de trabalho⁽³⁹⁾. Estudos anteriores já ressaltaram a importância de realizar pesquisas adicionais para aprofundar a compreensão da relação entre esses processos cognitivos e a capacidade de entender a fala em ambientes ruidosos, bem como para investigar como o treinamento pode aprimorá-los. Sempre que for viável, é recomendável avaliar as habilidades cognitivas de pessoas com deficiência auditiva por meio de tarefas que considerem sua perda auditiva, a fim de assegurar que essa condição não afete os resultados^(14,41).

Em geral, o treinamento pós IC pode ser categorizado em três formatos: interação direta, seja presencial ou virtual, com um fonoaudiólogo; prática regular de treinamento no ambiente domiciliar, sem a supervisão de um fonoaudiólogo; e uma combinação dessas abordagens⁽²¹⁾. Ao analisar os artigos incluídos nesta revisão, percebeu-se que a maioria deles optou pelo formato remoto sem a supervisão de um

fonoaudiólogo, dando independência ao paciente^(24,26-28,31,39,46,47). Um estudo que avaliou a viabilidade de uma nova plataforma de reabilitação auditiva por teleatendimento em adultos usuários de IC, comparando-a com a reabilitação convencional presencial, constatou que os participantes obtiveram maiores benefícios com a teleterapia na maioria das medidas de resultados de fala. Além disso, a comparação entre os dois formatos revelou que o treinamento remoto resultou em economia de tempo e custos⁽⁴⁸⁾. Embora apresente vantagens, o treinamento remoto enfrenta obstáculos que podem impactar sua eficácia quando comparado ao treinamento presencial, como por exemplo a falta de interação direta entre profissional e usuário, o acesso limitado à tecnologia e a potencial falta de confiabilidade no autorrelato dos pacientes, o que dificulta o controle do tempo dedicado ao treinamento, como destacado em um dos estudos^(48,32).

Em contraste, o treinamento presencial proporciona oportunidades valiosas para interações sociais e apoio emocional. No entanto, estudos que implementaram treinamento presencial destacaram a demanda de recursos e investimento de tempo. Obstáculos como distância, mobilidade, localização, viagens e a disponibilidade limitada de profissionais qualificados precisam ser considerados^(14,23).

Pesquisas sobre a eficácia do TAC em adultos usuários de IC geralmente indicam uma tendência positiva em relação aos benefícios obtidos por meio do treinamento presencial ou remoto. No entanto, é crucial destacar que as atuais pesquisas apresentam limitações em termos de escopo e validade ecológica, sendo restritas devido ao tamanho reduzido da amostra e ao rigoroso controle laboratorial⁽⁴⁸⁾.

Em relação ao estímulo utilizado no treinamento como opção de intervenção terapêutica para usuários de IC, a maioria dos estudos incluídos nesta revisão utilizou exclusivamente estímulo auditivo^(15,21,22,25,27,28,30,36,38,47,48,50). Lista de palavras e/ou sentenças são comumente utilizadas como estímulos tanto para tarefas de treinamento quanto para medir os resultados da reabilitação, porém é preciso reconhecer que estes testes oferecem uma visão limitada, ao não levarem em consideração questões como aspectos demográficos e estilo de vida do paciente. Portanto, os estudos sobre a eficácia da reabilitação auditiva requerem não apenas desenhos de estudo bem controlados, mas também a inclusão de avaliações e medidas de treinamento que vão além, sendo sensíveis às características individuais⁽¹⁴⁾. Nesta revisão foram incluídas pesquisas que abrangiam estímulos

musicais, cognitivos, visuais e auditivo-motores, utilizados tanto como métodos de avaliação quanto como atividades durante o treinamento realizado.

Pesquisas sugerem que o treinamento musical pode ser uma abordagem promissora para aprimorar várias habilidades auditivas e cognitivas^(26,34,51). Ao aplicar essa abordagem a usuários de IC, os resultados dos estudos revisados apresentaram perspectivas variadas. Um estudo focou no treinamento perceptivo de identificação de contorno melódico, observando melhorias no reconhecimento de consoantes e na percepção da prosódia da fala, mas sem benefício aparente no reconhecimento de sentenças em ambientes ruidosos⁽⁴⁶⁾. Já outro estudo, que utilizou um programa de reabilitação auto administrado baseado em computador, revelou melhorias significativas na percepção de padrões musicais, bem como melhorias nos testes de percepção de fala no silêncio e no ruído⁽²⁶⁾.

Apesar de haver uma quantidade relativamente limitada de literatura sobre o treinamento auditivo-motor (ou seja, executar um instrumento ou criar padrões de *pitch*) acredita-se que ele possa superar o treinamento exclusivamente auditivo⁽⁵²⁾, no entanto um estudo que investigou se o treinamento auditivo-motor melhora a percepção sonora complexa de usuários de IC em três grupos (auditivo-motor, somente auditivo e sem treinamento), não demonstrou melhorias significativas na percepção de sentenças no ruído, independentemente do grupo de treinamento⁽²⁴⁾.

Existe a possibilidade de que o treinamento voltado para uma tarefa não auditiva, visando o processamento cognitivo, possa resultar em melhorias comparáveis no desempenho auditivo. Um estudo incluído nesta revisão formulou a hipótese de que o treinamento de processos cognitivos poderia aprimorar a capacidade auditiva perceptiva em usuários de IC, mas revelou resultados que não respaldam a ideia de que o treinamento não auditivo tenha o potencial de aprimorar esta habilidade auditiva. Adicionalmente, os resultados sugeriram que os benefícios pós-treinamento observados em estudos anteriores sobre o treinamento de pessoas com IC não se devem exclusivamente à melhoria da atenção, memória e/ou processos cognitivos, mas sim à aprimoração da percepção auditiva por meio do treinamento auditivo⁽³¹⁾.

No que diz respeito à quantidade de sessões de treinamento, observou-se que, em média, os estudos analisados nesta revisão realizaram um total de 29 sessões. Contudo, outros estudos apresentaram resultados positivos com um número menor de sessões como um deles que avaliou os benefícios de um programa de treinamento

auditivo de curto prazo composto por apenas 6 sessões presenciais e evidenciou melhorias estatisticamente significativas no RF, comunicação funcional, QV e redução do *handicap* auditivo⁽⁴³⁾. Esses resultados positivos estão alinhados com as descobertas de outro estudo que demonstrou melhorias clinicamente relevantes na compreensão da fala em ambientes ruidosos após um treinamento de 16 semanas, realizado cinco dias por semana⁽³⁹⁾. Esses dados sugerem que o sucesso do treinamento não está estritamente vinculado ao número de sessões, mas sim a outras condições e características específicas do programa de treinamento adotado.

Quanto à frequência semanal do treinamento auditivo, os estudos analisados variaram na quantificação dessa informação, mas mais da metade deles optou por um regime intensivo de sessões de treinamento por semana. A prática de treinamento auditivo desencadeia uma reorganização neuronal no sistema auditivo, influenciando suas conexões com outros sistemas sensoriais e resultando na melhoria das habilidades previamente comprometidas. Portanto, espera-se que a frequência com que o treinamento é realizado influencie os resultados. Contudo, a presente revisão revelou que estudos que adotaram programas de treinamento mais extensos^(24,34) apresentaram resultados semelhantes àqueles que optaram por treinamentos mais curtos e intensivos^(21,26). No entanto, é crucial levar em consideração que alguns estudos não apresentaram dados sobre a frequência, além da diversidade metodológica e de informações disponíveis nos estudos incluídos.

Com base nas lacunas identificadas na literatura, recomenda-se que pesquisas futuras abordem questões específicas, como a frequência ideal do treinamento, intensidade necessária para benefícios consistentes e dosagem adequada do tratamento, visando estabelecer um parâmetro destas variáveis. Além disso, a exploração de efeitos a longo prazo do treinamento seria valiosa.

São limitações do presente estudo, o critério de restringir a busca de artigos publicados no período entre 2013 e 2023 que pode ter resultado na exclusão de estudos relevantes anteriores a esse período, o número reduzido de estudos primários sobre o tema e a diversidade metodológica dos estudos que impediu generalizações em algumas variáveis de interesse, a falta de informações em alguns estudos sobre o número de sessões, frequência do treinamento e tempo de sessão impactou na análise dos resultados. Dessa forma, é crucial abordar essas limitações com cautela ao extrapolar as conclusões deste estudo para a prática clínica e considerar a

necessidade de estudos primários mais bem controlados metodologicamente para consolidar as evidências nesse campo.

Embora o objetivo principal desta revisão tenha sido delineado para avaliar especificamente os efeitos do TAC nos usuários de IC, também forneceu uma análise interessante sobre diferentes programas de treinamento empregados nesta população. Os resultados deste estudo têm implicações significativas para a prática clínica. Profissionais de saúde auditiva podem considerar a inclusão de TAC como parte integrante da reabilitação destes pacientes. A adaptação do treinamento às necessidades individuais e o monitoramento contínuo são fundamentais. As lacunas identificadas a partir dos estudos incluídos nesta revisão enfatizam a importância de expandir e aprimorar o conhecimento da prática do treinamento auditivo como forma de reabilitação para os usuários de IC.

CONCLUSÃO

A revisão dos estudos sobre os efeitos do TAC apontou que esse tipo de intervenção traz benefícios aos adultos usuários de IC. A maioria das pesquisas indica avanços significativos no RF, na QV e nas habilidades cognitivas associadas, sugerindo que o TAC desempenha um papel fundamental no aprimoramento da experiência auditiva pós IC. Não houve relatos de piora nos participantes submetidos a esse treinamento, consolidando a segurança e eficácia dessa abordagem. Esses resultados reforçam que o TAC é um complemento valioso no suporte ao processo de adaptação e maximização dos benefícios do IC em adultos.

Trabalho realizado no Hospital Universitário - HU/UFSC - Florianópolis (SC), Brasil.

Fonte de financiamento: nada a declarar.

Conflito de interesses: nada a declarar.

REFERÊNCIAS

1. Allum J, Meredith R, Uus K, Kirkham JJ, Dawes P. Association between hearing loss and deprivation among Welsh adults: a cross-sectional observational study. *BMJ Open*. 2023;13(5):1–7.
2. Dazert S, Thomas JP, Loth A, Zahnert T, Stöver T. Cochlear Implantation: Diagnosis, Indications, and Auditory Rehabilitation Results. *Deutsches Arzteblatt Online*. 2020; 117:690-700.
3. Dritsakis G, van Besouw RM, O’ Meara A. Impact of music on the quality of life of Cochlear Implant Users: A FOCUS Group Study. *Cochlear Implants International*. 2017;18(4):207–15. 1.
4. Picou EM, Ricketts TA, Hornsby BWY. How Hearing Aids, Background Noise, and Visual Cues Influence Objective Listening Effort. *Ear and Hearing*. 2013;34(5):52–64.
5. Völter C, Schirmer C, Hinsén D, Roeber M, Dazert S, Bilda K. Therapist-guided telerehabilitation for adult cochlear implant users: Developmental and feasibility study (Preprint). *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*. 2019(12):1-13.
6. Carter JM, Killan CF, Ridgwell JJ. Telehealth rehabilitation for adults with cochlear implants in response to the Covid-19 pandemic: platform selection and case studies. *Cochlear Implants International*. 2021(8):1–9;
7. Cosetti M, Pinkston J, Flores J, Friedmann D, Jones C, Roland, Jr JThomas, et al. Neurocognitive testing and cochlear implantation: insights into performance in older adults. *Clinical Interventions in Aging*. 2016;12(11):603-613.
8. Nkyekyer J, Meyer D, Pipingas A, Reed N. The cognitive and psychosocial effects of auditory training and hearing aids in adults with hearing loss. *Clinical Interventions in Aging*. 2019(14):123–35.
9. Sandrine Kerneis, Galvin JJ, Borel S, Baqué J, Fu QJ, D. Bakhos. Preliminary evaluation of computer-assisted home training for French cochlear implant recipients. *PLOS ONE*. 2023;18(4):1-20.
10. Lawrence BJ, Jayakody DMP, Henshaw H, Ferguson MA, Eikelboom RH, Loftus AM, et al. Auditory and Cognitive Training for Cognition in Adults With Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Trends in Hearing*. 2018;22:1-20.
11. Moreira HG, Brasil ALM, Malavolta VC, Brückmann M, Garcia MV. Treinamento cognitivo e auditivo acusticamente não controlado para população idosa: um estudo de caso. *Audiology - Communication Research*. 2021;26:1-9.

12. Ingvalson EM, Young NM, Wong PCM. Auditory–cognitive training improves language performance in prelingually deafened cochlear implant recipients. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2014 Oct;78(10):1624–31.
13. Lawrence BJ, Eikelboom RH, Jayakody DMP. Auditory-cognitive training for adult cochlear implant recipients: a study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2021 Nov 12;22(1):1-9.
14. Reis M, McMahon CM, Távora-Vieira D, Humburg P, Boisvert I. Effectiveness of Computer-Based Auditory Training for Adult Cochlear Implant Users: A Randomized Crossover Study. *Trends in Hearing*. 2021 Jan;25:1-20.
15. Moberly AC, Vasil K, Baxter J, Klamer B, Kline D, Ray C. Comprehensive auditory rehabilitation in adults receiving cochlear implants: A pilot study. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2022 Mar 1];5(5):911–8.
16. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *British Medical Journal*. 2021 Mar 29;372(71).
17. Booth A, Clarke M, Gherzi D, Moher D, Petticrew M, Stewart L. An international registry of systematic-review protocols. *The Lancet*. 2011 Jan;377(9760):108–9.
18. Canto GDL, Réus JC. Mãos à obra. In: Violin GC, editor. *Revisões sistemáticas da literatura: guia prático*. Curitiba: Brazil Publishing; 2020. p. 24-6.
19. Greenhalgh T, Peacock R. Effectiveness and efficiency of search methods in systematic reviews of complex evidence: audit of primary sources. *BMJ (Clinical research ed)*. 2005;331(7524):1064–5.
20. The Joanna Briggs Institute. *The Joanna Briggs Institute critical appraisal tools for use in JBI systematic reviews. Checklist for prevalence studies*. Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2017.
21. Dornhoffer JR, Kinkhabwala CM, Shreya Chidarala, Ma C, Schwartz-Leyzac KC, Meyer TA, et al. Patient-Related Factors Do Not Predict Use of Computer-Based Auditory Training by New Adult Cochlear Implant Recipients. *Otology & Neurotology*. 2022;44(2):81–7.
22. Dornhoffer JR, Reddy P, Ma C, Schwartz-Leyzac KC, Dubno JR, McRackan TR. Use of Auditory Training and Its Influence on Early Cochlear Implant Outcomes in Adults. *Otology & Neurotology*. 2021;43(2):165–73.
23. Bernstein CM, Brewer DM, Bakke MH, Olson AD, Machmer EJ, Spitzer JB, et al. Maximizing Cochlear Implant Outcomes with Short-Term Aural Rehabilitation. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2021;32(03):144–56.

24. Chari DA, Barrett KC, Patel AD, Colgrove TR, Jiradejvong P, Jacobs LY, et al. Impact of Auditory-Motor Musical Training on Melodic Pattern Recognition in Cochlear Implant Users. *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2020;41(4):e422–31.
25. Moberly AC, Vasil K, Baxter J, Ray C. What to Do When Cochlear Implant Users Plateau in Performance. *Otology & Neurotology*. 2018;39(9):794–802.
26. Smith L, Bartel L, Joglekar S, Chen J. Musical Rehabilitation in Adult Cochlear Implant Recipients With a Self-administered Software. *Otology & Neurotology*. 2017;38(8):e262–7.
27. Ihler F, Blum J, Steinmetz G, Weiss BG, Zirn S, Canis M. Development of a home-based auditory training to improve speech recognition on the telephone for patients with cochlear implants: A randomised trial. *Clinical Otolaryngology*. 2017;42(6):1303–10.
28. Barlow N, Purdy S, Giles E, Narne V, Sharma M. The Effect of Short-Term Auditory Training on Speech in Noise Perception and Cortical Auditory Evoked Potentials in Adults with Cochlear Implants. *Seminars in Hearing*. 2016;37(01):084–98.
29. Schumann A, Hast A, Hoppe U. Speech Performance and Training Effects in the Cochlear Implant Elderly. *Audiology and Neurotology*. 2014;19(1):45–8.
30. Schumann A, Serman M, Gefeller O, Hoppe U. Computer-based auditory phoneme discrimination training improves speech recognition in noise in experienced adult cochlear implant listeners. *International Journal of Audiology*. 2014;54(3):190–8.
31. Oba SI, Galvin III JJ, Fu QJ. Minimal effects of visual memory training on auditory performance of adult cochlear implant users. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2013;50(1):99.
32. Ma C, Fried J, Nguyen SA, Schwartz-Leyzac KC, Camposeo EL, Meyer TA, et al. Longitudinal Speech Recognition Changes After Cochlear Implant: Systematic Review and Meta-analysis. 2022;183:1014-1024;
33. Salvato CDC, Araújo SRS de, Muller R, Soares AD, Chiari BM. Correlação entre reconhecimento de fala, tempo de privação auditiva e tempo de uso de Implante Coclear em usuários com surdez pós-lingual. *Distúrbios da Comunicação*. 2020;32(3):396–405.
34. Bissmeyer SRS, Ortiz JR, Gan H, Goldsworthy RL. Computer-based musical interval training program for Cochlear implant users and listeners with no known hearing loss. *Frontiers in Neuroscience*. 2021;16:1-19.
35. Braun LL, Vitti SV, Pisa IT. Desenvolvimento de um módulo adaptativo para o Sistema de Treinamento das Habilidades Auditivas. *J Health Inform [Internet]*. 10º de março de 2021;13(1)1-7.

36. Hassan SM, Hegazi M, Al-Kassaby R. The effect of intensive auditory training on auditory skills and on speech intelligibility of prelingual cochlear implanted adolescents and adults. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences*. 2013;14(3):201–6.
37. Buarque LFSFP, Brazorotto JS, Cavalcanti HG, Lima Júnior LRP, Lima D do VSP, Ferreira MÂF. Desempenho auditivo ao longo do tempo em usuários de implante coclear com perda auditiva pós-lingual. *Audiology - Communication Research*. 2013;18(2):120–5
38. Buganim Y, Roth DAE, Zechoval D, Kishon-Rabin L. Training of Speech Perception in Noise in Pre-Lingual Hearing Impaired Adults With Cochlear Implants Compared With Normal Hearing Adults. *Otology & Neurotology*. 2019;40(3):e316–25.
39. Hughes SE, Rapport F, Watkins A, Boisvert I, McMahon CM, Hutchings HA. Study protocol for the validation of a new patient-reported outcome measure (PROM) of listening effort in cochlear implantation: the Listening Effort Questionnaire-Cochlear Implant (LEQ-CI). *BMJ Open*. 2019;9(7):1-8.
40. Müller R, Chiari BM, Soares AD, Salvato C de C, Cruz OLM. Autopercepção do benefício auditivo e o reconhecimento de fala em usuários de implante coclear. *Audiology - Communication Research*. 2020;25:1-8.
41. Magits S, Boon E, De Meyere L, Dierckx A, Vermaete E, Francart T, et al. Comparing the Outcomes of a Personalized Versus Nonpersonalized Home-Based Auditory Training Program for Cochlear Implant Users. *Ear & Hearing*. 2022;44(3):477–93.
42. Cruz LN, Polanczyk CA, Comey SA, Hoffmann JF, Fleck MP. Quality of life in Brazil: normative values for the Whoqol-bref in a southern general population sample. *Quality of Life Research*. 2011 Jan(7):1123–9.
43. Sousa AF de, Couto MIV, Martinho-Carvalho AC. Quality of life and cochlear implant: results in adults with postlingual hearing loss. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2018;84(4):494–9.
44. McRackan TR, Hand BN, Velozo CA, Dubno JR. Validity and reliability of the Cochlear Implant Quality of Life (CIQOL)-35 Profile and CIQOL-10 Global instruments in comparison to legacy instruments. *Ear & Hearing*. 2021 Mar 18;42(4):896–908.
45. Bernstein LE, Eberhardt SP, Auer ET. Audiovisual spoken word training can promote or impede auditory-only perceptual learning: prelingually deafened adults with late-acquired cochlear implants versus normal hearing adults. *Frontiers in Psychology*. 2014;5:1-20.
46. Sato T, Yabushita T, Sakamoto S, Yukio Katori, Kawase T. In-home auditory training using audiovisual stimuli on a tablet computer: Feasibility and preliminary results. *Auris Nasus Larynx*. 2020;47(3):348–52.

47. Lo CY, McMahon CM, Looi V, Thompson WF. Melodic Contour Training and Its Effect on Speech in Noise, Consonant Discrimination, and Prosody Perception for Cochlear Implant Recipients. *Behavioural Neurology*. 2015;2015:1–10.
48. Völter C, Stöckmann C, Schirmer C, Dazert S. Tablet-Based Telerehabilitation Versus Conventional Face-to-Face Rehabilitation After Cochlear Implantation: Prospective Intervention Pilot Study. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*. 2021;8(1):e20405.
49. Reynard P, Virginie Attina, Idriss S, Hermann R, Barilly C, E. Veuillet, et al. Effect of Serious Gaming on Speech-in-Noise Intelligibility in Adult Cochlear Implantees: A Randomized Controlled Study. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(10):2880–0.
50. Baungaard LH, Sandvej MG, Krøijer JS, Hestbæk MK, Samar CF, Smith LP -, et al. Auditory verbal skills training is a new approach in adult cochlear implant rehabilitation. *Danish Medical Journal*. 2019;66(3):e1-5.
51. Jiam NT, Deroche ML, Jiradejyong P, Limb CJ. A Randomized Controlled Crossover Study of the Impact of Online Music Training on Pitch and Timbre Perception in Cochlear Implant Users. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2019;20(3):247–62.
52. Barrett KC, Ashley R, Strait DL, Kraus N. Art and science: how musical training shapes the brain. *Frontiers in Psychology*. 2013;4:1-13.

Tabela 1. Pergunta norteadora elaborada pela estratégia PECOS (*Patient, Exposure, Comparison, Outcomes, Studies*).

O TAC proporciona efeitos positivos nos usuários adultos de IC?

P - Patient	Adultos usuários de IC
E - Exposure	TAC
C - Comparison	Não aplicável
O - Outcome	Efeitos do TAC
S - Studies	ECR e estudos observacionais

Legenda: IC= implante coclear; TAC = treinamento auditivo-cognitivo; ECR: ensaios clínicos randomizados.

Fonte: Canto e Réus (2020), adaptado pelos autores.

Tabela 2. Estratégia de busca utilizada nas bases de dados selecionadas.

PubMed/MEDLINE	("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training") AND ("Cochlear Implantation"[Mesh] OR "Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants"[Mesh] OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Prostheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Prostheses" OR "Cochlear Prosthesis")
LILACS	("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training" OR "Treinamento Auditivo" OR "Treinamento Auditivo-Cognitivo" OR "Entrenamiento Auditivo" OR "Entrenamiento Auditivo-Cognitivo") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Prostheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Prostheses" OR "Cochlear Prosthesis" OR "Implante Coclear" OR "Implantação Coclear" OR "Implantes Cocleares" OR "Prótese Auditiva" OR "Prótese Coclear" OR "Implantación Coclear" OR "Implantación de Prótesis Coclear" OR "Prótesis Auditiva" OR "Prótesis Coclear")
Scopus (Elsevier)	"Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Prostheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Prostheses" OR "Cochlear Prosthesis")
SciELO	("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training" OR "Treinamento Auditivo" OR "Treinamento Auditivo-Cognitivo" OR "Entrenamiento Auditivo" OR "Entrenamiento Auditivo-Cognitivo") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Prostheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Prostheses" OR "Cochlear Prosthesis" OR "Implante Coclear" OR "Implantação Coclear" OR "Implantes Cocleares" OR "Prótese Auditiva" OR "Prótese Coclear" OR "Implantación Coclear" OR "Implantación de Prótesis Coclear" OR "Prótesis Auditiva" OR "Prótesis Coclear")
Embase	("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Prostheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Prostheses" OR "Cochlear Prosthesis")
Web of Science	("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Prostheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Prostheses" OR "Cochlear Prosthesis")
Cochrane Library	("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR

	<i>"Auditory Protheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Protheses" OR "Cochlear Prosthesis")</i>
Proquest	<i>(("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Protheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Protheses" OR "Cochlear Prosthesis"))</i>
Open Acces	<i>("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Protheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Protheses" OR "Cochlear Prosthesis")</i>
BDTD	<i>("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training" OR "Treinamento Auditivo" OR "Treinamento Auditivo-Cognitivo" OR "Entrenamiento Auditivo" OR "Entrenamiento Auditivo-Cognitivo") AND ("Cochlear Implantation" OR "Cochlear Implantations" OR "Cochlear Implants" OR "Auditory Protheses" OR "Auditory Prosthesis" OR "Cochlear Implant" OR "Cochlear Protheses" OR "Cochlear Prosthesis" OR "Implante Coclear" OR "Implantação Coclear" OR "Implantes Cocleares" OR "Prótese Auditiva" OR "Prótese Coclear" OR "Implantación Coclear" OR "Implantación de Prótesis Coclear" OR "Prótesis Auditiva" OR "Prótesis Coclear")</i>
Google Acadêmico	<i>("Auditory Training" OR "Auditory-Cognitive Training" OR "Auditory Cognitive Training" OR "Treinamento Auditivo" OR "Treinamento Auditivo-Cognitivo" OR "Entrenamiento Auditivo") AND ("Cochlear Implantation" OR "Implante Coclear" OR "Implantación Coclear")</i>

Tabela 3. Agrupamento das medidas de desfecho.

RF	
QV	
Compreensão auditiva/fala	Compreensão de sentenças
	Compreensão auditiva
Discriminação auditiva/fala	Discriminação auditiva
	Discriminação de fonemas
	Discriminação de pitch
	Discriminação prosódica
Percepção auditiva/fala	Percepção de fala
	Percepção auditiva
	Percepção de prosódia da fala
	Percepção de fala no ruído
Cognição	Neurocognição
	Funcionamento executivo
	Funcionamento neurocognitivo
Aptidões musicais	Discriminação de tons
	Identificação de timbre
	Percepção musical
	Apreciação musical
Recepção de fala	
Comunicação	Comunicação
	Comunicação funcional
Inteligibilidade de fala	
Outros	Fatores relacionados ao paciente
	Fatores psicossociais
	Tempo de terapia
	Usabilidade do sistema
	Reconhecimento de emoções vocais
	Identificação do contorno melódico
	Alterações nos potenciais evocados auditivos corticais
Leitura labial	

Legenda: RF = reconhecimento de fala; QV = qualidade de vida.

Quadro 1. Descritores e sinônimos selecionados para a busca bibliográfica.

Inglês		Português		Espanhol	
Descritores	Sinônimos	Descritores	Sinônimos	Descritores	Sinônimos
<i>Cochlear Implantation</i>	<i>Cochlear Implantations</i>	Implante Coclear	Implantação Coclear	<i>Implantación Coclear</i>	<i>Implantación de Prótesis Coclear</i>
	<i>Cochlear Implants</i>		Implantes Cocleares		
	<i>Auditory Protheses</i>				
	<i>Auditory Prosthesis</i>		Prótese Auditiva		<i>Prótesis Coclear</i>
	<i>Cochlear Implant</i>				
	<i>Cochlear Protheses</i>				
	<i>Cochlear Prosthesis</i>				<i>Prótesis Auditiva</i>
<i>Auditory Training</i>	<i>Auditory-Cognitive Training</i>	Treinamento Auditivo	Treinamento Auditivo-Cognitivo	<i>Entrenamiento Auditivo</i>	<i>Entrenamiento Auditivo-Cognitivo</i>
	<i>Auditory Cognitive Training</i>				

Quadro 2. Síntese dos estudos incluídos.

Autor, ano, país	Tipo de estudo	Tamanho da amostra	GE	GC	Idade (média em anos)	IC Pré/pós lingual	Testes utilizados antes e após aplicação do treinamento	Medida de desfecho analisada	Formato do treinamento	Tipo de estímulo utilizado no treinamento	Nº de sessões de treinamento sugerida/ tempo	Frequência/intensidade	Desfechos	Conclusões
Magits <i>et al.</i> , 2022, Estados Unidos ⁽⁴¹⁾	Randomizado	40	Adultos usuários de IC. G1: 20 usaram o programa <i>LUISTER AT</i> (personalizado) G2: 20 usaram o programa <i>Active Control AT</i>	-	G1: 63,1 G2: 65,2	POL	Intelligibility Sentence Test (LIST); Stroop Color-Word, Trail Making Test, Memory test; Nijmegen CI Questionnaire.	Compreensão de sentenças no ruído, funcionamento executivo; QV.	Programas em tablet para uso domiciliar (LUISTER AT e Active Control AT)	Auditivo	16 semanas	5 vezes por semana (15-20 min/dia)	Ambos os programas resultaram em melhorias significativas na compreensão da fala em ambientes ruidosos, com benefícios mantidos por 8 meses e melhorias na QV, com alta adesão e usabilidade.	Programas semelhantes, com transferência de aprendizado em tarefas de compreensão da fala e QV, mas não em medidas neurocognitivas.
<i>Dornhoffer et al.</i> , 2022, Estados Unidos ⁽²¹⁾	Quase experimental	117 (candidatos ao IC)	33 Adultos usuários de IC com PA bilateral	-	62.4	-	Fonemas consoante-núcleo-consoante (CNC); Palavras CNC; Sentenças AzBio em silêncio (AzBio Quiet); Os pacientes com pontuação >50% no	Fatores relacionados ao paciente (fatores demográficos e estilo de vida); RF.	Software (específico de cada marca de IC) presencial + terapia passiva em casa	Auditivo	3 meses	-	Nenhuma variável relacionada ao paciente foi um preditor significativo do uso de treinamento baseado em computador.	Não foram identificadas associações entre dados demográficos, estilo de vida ou RF pré-IC do paciente e medidas de resultados relatados pelo paciente e uso de treinamento baseado em computador.

							AzBio em silêncio foram testados na relação sinal-ruído de +10 dB.							
Bissmeyer <i>et al.</i> , 2022, <i>Estados Unidos</i> ⁽³⁴⁾	Quase experimental	19	Adultos ouvintes sem PA = 6; Usuários de IC = 13.		62,9 (usuários de IC) 42,3 (ouvintes sem PA)	-	As avaliações incluíram detecção de tons puros, discriminação de frequências de tons puros, discriminação de frequências fundamentais, comparações tonais e rítmicas e identificação de intervalos musicais.	Percepção musical; outras habilidades relacionadas	Software Coda Music-Finale Version 3.5.1 (remoto)	Auditivo	2 semanas	7 dias na semana (20 min/dia)	Os resultados indicam fortes correlações entre medidas de resolução de pitch com identificação de intervalo; apenas um pequeno efeito do treinamento na identificação dos intervalos foi observado para os usuários de IC.	Há uma forte correlação entre a percepção do tom puro e a discriminação da frequência fundamental com a identificação de intervalos musicais. Programas de reabilitação auditiva estruturados devem ser desenvolvidos para reintroduzir os usuários de IC a estímulos sutis que contribuem para a percepção musical.
Reynard <i>et al.</i> , 2022, <i>França</i> ⁽⁴⁹⁾	Randomizado	30	Usuários de IC que participaram de um programa de treinamento baseado em jogos = 15	Indivíduos que não fizeram treinamento = 15	GE: 48 GC: 60	-	Fr-matrix (fala no ruído)	Inteligibilidade de fala.	Jogos em plataforma on-line (presencial + domiciliar)	Auditivo	5 semanas (20 sessões - uma presencial)	-	Após o treinamento, o limiar de recepção de fala de 70% (SRT 70) médio melhorou significativamente de 15,5 dB para 11,5 dB SNR ($p < 0,001$) no G1. Nenhuma mudança significativa no SRT70 foi	Jogos sérios como forma de treinamento podem aprimorar a inteligibilidade da fala no ruído em adultos usuários de IC oferecendo uma abordagem complementar para melhorar os resultados nesta população.

													observada no G2, e a melhoria no SRT70 não se correlacionou com o número de horas de treinamento.	
Dornhoffer <i>et al.</i> , 2021, <i>Estados Unidos</i> ⁽²²⁾	Coorte	72 (candidatos ao IC)	52 implantados usuários de treinamento; Treinamento em computador r = 33,3% Treinamento presencial = 18,1% Treinamento passivo em casa = 58,3%	-	68,62	-	Fonemas CNC; Palavras CNC; AzBio Quiet; Cochlear Implant Quality of Life-35.	RF; QV.	Treinamento em computador: software desenvolvido pela Advanced Bionics e Cochlear Americas; Listening and Communication Enhancement (LACE) e Angel. Treinamento presencial: definido conforme profissional e paciente Treinamento passivo em casa: ler em voz alta, acompanhar leitura de outra pessoa, acompanhar audiolivro, ouvir rádio e TV	Auditivo	-	-	O treinamento baseado em computador, resultou em uma notável melhora no RF e nas pontuações de QV.	O treinamento baseado em computador em ambientes do mundo real beneficia o RF e a QV após IC, superando o treinamento presencial e o treinamento em casa.

Bernstein <i>et al.</i> , 2021, Estados Unidos ⁽²³⁾	Randomizado	25	Usuários de IC unilateral que fizeram treinamento + aconselhamento informativo + treinamento de estratégias de comunicação = 13	Usuários de IC unilateral que fizeram exercícios cognitivos não auditivos = 12	GE: 66,2; GC: 62,8	POL	Sentenças do CasperSent; Hearing Handicap Inventory (HHI); Client Oriented Scale of Improvement (COSI); Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire; Glasgow benefit inventory (GBI).	RF; comunicação funcional; fatores psicossociais.	Sentenças e histórias apresentadas a viva-voz (presencial)	GE: auditivo GC: cognitivo	6 semanas	1 vez na semana (90min)	O GE demonstrou melhorias significativas em RF, função psicossocial e objetivos de comunicação, enquanto o GC não mostrou melhorias. Esses benefícios mantiveram-se após 2 meses.	A intervenção de realidade aumentada de curto prazo beneficia adultos com IC POL destacando seu potencial como modelo para melhorar práticas com esse público. É crucial explorar a viabilidade e eficácia da prestação de serviços de treinamento via tele-saúde devido a desafios de acesso ao tratamento.
Völter <i>et al.</i> , 2021, Alemanha ⁽⁴⁸⁾	Quase experimental	20	Usuários adultos de IC com pelo menos 3 meses de experiência	-	59,4	POL	Teste de inteligibilidade de fala de Freiburg; Teste de sentença Hochmair-Schulz-Moser; SpeechTrax; Apresentação de vogais e consoantes; Tópico de pseudopalavras do teste de Mottier; System Usabilidade	Tempo de terapia; compreensão de fala; usabilidade do programa.	Tarefas de compreensão de palavras, frases e textos apresentadas em conjuntos fechados ou abertos, com ou sem ruído de fundo em voz ao vivo e computadorizada (presencial); Programa Train2hear (domiciliar).	Auditivo	6 semanas (3 semanas de treinamento presencial + 3 semanas de treinamento remoto)	1 vez na semana, 120 min (presencial); 5 dias por semana, 25 minutos (remoto).	A terapia de treinamento baseada em computador (CBAT) demonstrou benefícios superiores em várias medidas de resultados de fala, incluindo compreensão de sentenças, rastreamento de fala e diferenciação de fonemas, em comparação com a terapia convencional, com alta	A teleterapia auditiva é eficaz e econômica, beneficiando pacientes e médicos, com altos índices de satisfação, oferecendo uma solução para a escassez de recursos na saúde e desafios pandêmicos.

							Scale e Questionário de usabilidade Bochum; Questionário Oldenburger Inventory-R;						usabilidade e economia de custos e tempo.	
Reis <i>et al.</i> , 2021, Australia ⁽¹⁴⁾	Randomizado	26	Adultos usuários de IC	-	63,23	PRL e POL	Teste Mini-Cog; Bamford-Kowal-Bench/Australiana; CNC; Teste de ondulação modular temporalmente espectral; Teste Integrado de Desempenho Auditivo Visual Contínuo; Teste Victoria Stroop; Teste de julgamento de rimas; Teste de amplitude de leitura; Speech, Spatial and Qualities-12;	Habilidades auditivas; habilidades cognitivas; QV.	Programas em computador (presencial)	Auditivo Visual	12 semanas (6 semanas de treinamento de percepção de fala em ruído + 6 semanas de treinamento de reconhecimento de texto mascarado)	5 vezes na semana	Melhorias significativas foram demonstradas no reconhecimento verbal, principalmente para consoantes em palavras, durante ambos os programas de treinamento e nas primeiras duas semanas, mas essas melhorias não se refletiram em resultados fora do treinamento.	É importante considerar cuidadosamente o uso de programas de treinamento que se concentrem apenas em estímulos de fala no ruído, levando em conta os custos e o tempo necessário para a participação, visto que as melhorias não refletiram em ganhos nas medidas de audição e cognição não treinadas, com exceção de uma breve melhoria na QV que não se manteve.

							Relatório Pessoal de Apreensão da Comunicação (PRCA-24); Questionário de Autoeficácia para Gerenciamento de Comunicação Situacional; Escala de QV.							
Moberly <i>et al.</i> , 2020, Estados Unidos ⁽¹⁵⁾)	Quase experimental	24 (candidatos ao IC) 19 implantados	IC + programação + 1 sessão adicional de aconselhamento pré-operatório + sessões de treinamento de 81 horas = 6	GCP: IC + programação = 7 GCA: IC + programação + sessão extra de aconselhamento pré-operatório = 6	67,21	POL	AzBio em silêncio; CNC; Questionário de Implante Coclear de Nijmegen; Hearing Handicap Inventory for Adults/Elderly; Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale.	RF; QV.	Combinação de tarefas baseadas no Manual de Reabilitação Auditiva para Adultos (presencial); Atividades a viva voz + programa em computador (domiciliar)	Auditivo	8 semanas	GE: 1 vez na semana presencial (1hra) + 30min de treinamento em casa todos os dias + 1 sessão de aconselhamento (1hra) GPA: 1 sessão de aconselhamento (1hra)	A abordagem da Reabilitação Auditiva mostrou viabilidade, mas não confirmou eficácia devido à falta de poder estatístico. Houve melhorias no reconhecimento de fala e QV após a ativação do IC, destacando a necessidade de considerações para estudos maiores.	A abordagem parece promissora, mas é preciso um estudo mais amplo para determinar se ela realmente resulta em melhorias significativas ou mais rápidas nessa população clínica.
Chari <i>et al.</i> , 2020, Estados Unidos ⁽²⁴⁾)	Coorte	18	Usuários de IC que fizeram Treinamento Auditivo-Motor = 7	GCA: usuários de IC que fizeram treinamento = 7	GE: 61 GCA: 60,8	POL	CNC; Teste de fala no ruído Bamford-Kowal-Bench (BKB-SIN);	Percepção da fala; Percepção de prosódia da fala;	GE: Software em Tablet (Contours) + teclado de piano para uso domiciliar;	Auditivo Visual Motor	1 mês	5 dias/semana (30min) - GE e GCA	Os integrantes do GE apresentaram um desempenho superior em comparação	Os resultados sugerem que o treinamento auditivo-motor de curto prazo em pessoas com IC influencia a

				GCP: usuários de IC que não foram submetidos a treinamento = 4	GCP: 64,2		Prosódia da fala - Gravação de voz, conforme descrito em Chatterjee; Protocolo da tarefa de classificação de pitch - semelhante ao descrito em Deroche; Identificação do Contorno Melódico - Estímulos como em Galvin.	Discriminação de altura; Identificação de contorno melódico.	GCA: Software personalizado (Angelsound) em notebook + alto falantes portáteis para uso domiciliar.				com aqueles que faziam parte do GCA, com um nível de significância estatística inferior a 0,05, na atividade de reconhecimento de padrões melódicos. Não se observou qualquer impacto estatístico e significativo do treinamento em tarefas relacionadas à percepção da fala, à percepção da prosódia da fala ou à discriminação de alturas.	identificação de padrões de altura musical.
Sato <i>et al.</i> , 2020, Japão ⁽⁴⁶⁾	Quase experimental	11	Usuários de IC = 5 Usuários de AASI = 6	-	60,2	-	Inteligibilidade de fala: 40 palavras treinadas + 40 palavras não treinadas + 50 monossílabos japoneses (listas de palavras de 57-s word lists, Japan Audiological Society, 1983)	Viabilidade do programa; Inteligibilidade de de fala.	Treinamento audiovisual em tablet (uso domiciliar)	Auditivo Visual	3 meses	-	Oito pacientes concluíram com sucesso 3 meses de treinamento domiciliar, com melhorias significativas na compreensão da fala para palavras treinadas e não treinadas, mas não para monossílabos. Três pacientes desistiram devido ao tédio	O treinamento domiciliar com um tablet pode melhorar a QV auditiva de pacientes com PA, mas mais estudos comparativos são necessários para confirmar sua eficácia em relação a outros métodos existentes.

													com tarefas repetitivas.	
Buganim et al., 2019, Israel ⁽³⁸⁾	Quase experimental	52 (22 usuários de IC + 30 jovens com audição normal)	G1: receberam 1 sessão de treinamento (52) G2: receberam + 4 sessões de treinamento (7 usuários de IC + 6 usuários com audição normal) G3: receberam + 5 sessões de treinamento, total de 10 (7 usuários de IC - os mesmos que faziam parte do G2)	-	26,0 (usuários de IC) 24,4 (audição normal)	PRL	Wechsler intelligence scale; Trail making test; Raven's standard Progressive Matrices test; Hebrew AB Word Lists in Noise;	Percepção de fala no ruído	Versão hebraica do Hebrew Matrix test - apresentação de sentenças gravadas + ruído (presencial).	Auditivo	1 sessão: G1 5 sessões: G2 10 sessões: G3	Intervalo de 2 a 3 dias entre uma sessão e outra	Após uma única sessão de treinamento, usuários de IC mostraram desvantagem na compreensão da fala em ruído em relação a pessoas com audição normal. Após os primeiros cinco dias de treinamento, cinco dos sete usuários de IC reduziram essa desvantagem em 50%. Após 10 dias de treinamento, houve uma melhora de 4,1 decibéis na relação sinal-ruído, mas não houve evidência de generalização ou retenção parcial do aprendido.	Este estudo inovador é o primeiro a revelar o progresso da aprendizagem e as melhorias no limiar de recepção de fala no ruído após o treinamento em pacientes com IC e deficiência auditiva adquirida antes da aquisição da linguagem.
Bauggaard et al., 2019, Dinamarca ⁽⁵⁰⁾	Estudo de controle de caso	17	Usuários de IC que fizeram treinamento = 10	7 usuários de IC	GE: 69,5 GC: 72,0	-	Dantale I; Hearing In Noise Test (HINT); Nijmegen Cochlear	Compreensão de fala.	Programa de reabilitação desenvolvido no East Danish CI-Centre (presencial).	Auditivo	10 sessões presenciais + transferência para ambiente domiciliar	-	Após o IC, todos os participantes tiveram melhorias na compreensão da fala e na QV. As	O treinamento foi aplicado com sucesso no ambiente clínico com participação positiva da maioria dos usuários e

							Implant Questionnaire (NCIQ).						melhorias ao longo do tempo foram significativas dentro do grande grupo, mas não houve diferenças notáveis entre GE e GC, apesar de haver mais ajustes de IC no GE.	familiares. Embora melhorias tenham sido observadas na compreensão da fala e QV, não houve diferenças significativas entre grupos devido a fatores como o tamanho da amostra e variações prévias de tecnologia.
Jiam <i>et al.</i> , 2019, Canadá ⁽⁶¹⁾	Randomizado	32	Indivíduos que fizeram 1 mês de treinamento musical individualizado online = 8 usuários de IC + 8 ouvintes com audição normal	Indivíduos que fizeram 1 mês de treinamento com audiolivros = 9 ouvintes com audição normal + 8 usuários de IC	Usuários de IC: 63 anos; Ouvintes com audição normal = 37 anos.	PRL e POL	Protocolo de percepção de pitch adaptado de Deroche; Tarefa de timbre semelhante;	Discriminação de tons; Identificação de timbres.	GE: Software de treinamento musical individualizado para uso remoto; GC: audiolivro não musical de preferência para treino domiciliar.	Auditivo (musical)	4 semanas	2 horas/semana	O desempenho na discriminação de tons melhorou em usuários de IC e ouvintes de NH após treinamento musical online e audiolivros, com ligeira vantagem no treinamento musical para a identificação de instrumentos. Essa melhora está associada à aprendizagem rápida de estímulos e à aprendizagem processual.	Ambos os treinamentos (programa online/audiolivro), podem aprimorar o desempenho em tarefas não familiarizadas de altura e timbre. Isso aponta para o potencial do treinamento musical na avaliação auditiva de estímulos complexos, enfatizando a necessidade de estudos mais rigorosamente controlados para avaliar o impacto dos protocolos de reabilitação auditiva.
Moberly <i>et al.</i> , 2018, Estados Unidos ⁽²⁵⁾	Quase experimental	9	Usuários de IC que fizeram treinamento	-	73,9	POL	AzBio no silêncio e no ruído; CNC;	RF QV	Treinamento individualizado presencial conforme o Manual de Reabilitação	Auditivo	8 semanas	1 sessão/semana (1hra) presencial + 30 min diários em	Durante a transição do estágio pré-treinamento para o pós-treinamento, o	A reabilitação auditiva com orientação profissional melhora a QV de pacientes com IC.

							NCIQ; Hearing Handicap Inventory for Adults/Elderly (HHIA/HHIE); Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ); Medidas de funcionamento neurocognitivo.		Auditiva para Adultos + prática diária de tarefas semelhantes em casa (atividades de voz ao vivo com parceiros de comunicação e treinamento baseado em computador).			casa todos os dias	grupo experimentou melhorias médias no reconhecimento de palavras. Também foram observadas melhorias na QV. Aqueles que tiveram pior desempenho no início do estudo foram os pacientes que demonstraram melhorias no reconhecimento de palavras.	Foram abordadas limitações e considerações nas pesquisas de treinamento.
Smith <i>et al.</i> , 2017, Canada ^(2,6)	Quase experimental	21	Usuários de IC que administraram o software HearTunes para treinamento	-	56,7	POL	Teste de diagnóstico musical; IEEE sentence test.	Percepção da fala; Percepção musical; Apreciação musical.	Software de reabilitação musical autoadministrado para uso domiciliar (<i>HearTunes - Rehab</i>)	Auditivo (musical) Visual	4 semanas	3,5 horas por semana	Após o treinamento, houve melhorias notáveis na identificação de padrões musicais e na percepção da fala em ambientes silenciosos e ruidosos, com todos os participantes avaliando o programa como benéfico para o aprimoramento de suas habilidades de reconhecimento.	Embora a tecnologia de IC tenha limitações, o estudo indica que o treinamento pode aprimorar a percepção musical e a inteligibilidade da fala, reforçando a importância da reabilitação pós-implantação.

Ihler <i>et al.</i> , 2017, Alemanha ⁽²⁷⁾	Randomizado	20	Usuários de IC que receberam o Heidelberg Training CD filtrado para treinamento = 10	Usuários de IC que receberam o Heidelberg Training CD não filtrado para treinamento = 10	57,1	POL	<p>Teste de Sentenças de Oldenburg modificado;</p> <p>Teste Monossilábico de Freiburg;</p> <p>Questionário Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB).</p>	Reconhecimento de sentenças.	<p>Treinamento domiciliar com material de fala filtrado específico para telefone (Heidelberg Training CD) - GE</p> <p>Para o GC utilizou-se o mesmo programa, porém, não filtrado.</p>	Auditivo	10 - 14 semanas	15 minutos/dia	Os pacientes treinados com CD filtrado apresentaram melhorias significativas no reconhecimento de sentenças, passando de 70,7% para 78,9%, enquanto os não filtrados passaram de 70,0% para 73,6%. Ambos os grupos melhoraram o reconhecimento de palavras monossilábicas, mas o treinamento filtrado teve uma avaliação subjetiva positiva, ao contrário do não filtrado.	O aprimoramento da capacidade de reconhecimento de frases ao telefone foi observado com o treinamento usando material de fala filtrado de forma específica, em comparação com o treinamento que usou material não filtrado.	
Barlow <i>et al.</i> , 2016, Austrália ⁽²⁸⁾	Quase experimental	10	Usuários de IC	-	55,36	-	<p>Lexical Neighborhood Test (LNT);</p> <p>Registro dos potenciais evocados auditivos corticais.</p>	Reconhecimento de fala no silêncio e no ruído.	Alterações nos potenciais evocados auditivos corticais (APEC).	Treinamento domiciliar em computador (7 programas personalizados)	Auditivo	1 semana	7 vezes na semana - 1hra/dia	Durante o treinamento houve uma melhoria de 78% nos limiares psicofísicos do ruído ondulado espectral, enquanto as pontuações LNT no ruído aumentaram em média 11%.	Um breve treinamento psicofísico intensivo resultou em melhorias notáveis na audição em ambientes ruidosos e na capacidade de distinguir sons, mas questões persistem quanto à abordagem e duração ideais

														para adultos com ICs.
Lo <i>et al.</i> , 2015, Austrália ⁽⁴⁷⁾	Quase experimental	28	G1: utilizaram o treinamento de contorno melódico - intervalo = 8 usuários de IC + 6 ouvintes com audição normal; G2: utilizaram o treinamento de contorno melódico - duração = 8 usuários de IC + 6 ouvintes com audição normal	-	58	POL	Australian Sentences Test in Noise (AuSTIN); Teste de discriminação consonantal; Subteste do Profiling Elements of Prosody in Speech-Communication.	Percepção de fala	Programas de treinamento de contorno melódico baseados em computador para uso domiciliar (intervalo e duração).	Auditivo	6 semanas	4 dias/semana (15-30min)	O treinamento de contorno melódico melhorou a percepção de fala para usuários de IC, especialmente na prosódia silenciosa e na compreensão de perguntas/afirmações. Não houve diferença notável entre os programas de treinamento, indicando benefícios para usuários de IC.	Os mecanismos musicais melhoraram a percepção dos usuários de IC em situações auditivas desafiadoras, mas o ruído afetou negativamente essa melhoria.
Schumann <i>et al.</i> , 2014, Alemanha ⁽²⁹⁾	Estudo de controle de caso	27	Fizeram treinamento = 15 usuários de IC	Não fizeram treinamento = 12 usuários de IC	GE: 60 GC: 61	PRL e POL	Teste de Sentenças de Goettingen	RF	Programa de treinamento computacional baseado em fonemas (presencial).	Auditivo	3 semanas	2 sessões/semana (45-60min)	A capacidade de ouvir no ruído melhorou com o treinamento, especialmente em ruído moderado, mas não houve mudanças notáveis em situações de ruído intenso. A idade não afetou o impacto do	Mesmo ouvintes experientes de IC podem aprimorar seu RF com um programa de treinamento baseado em fonemas, independentemente da idade.

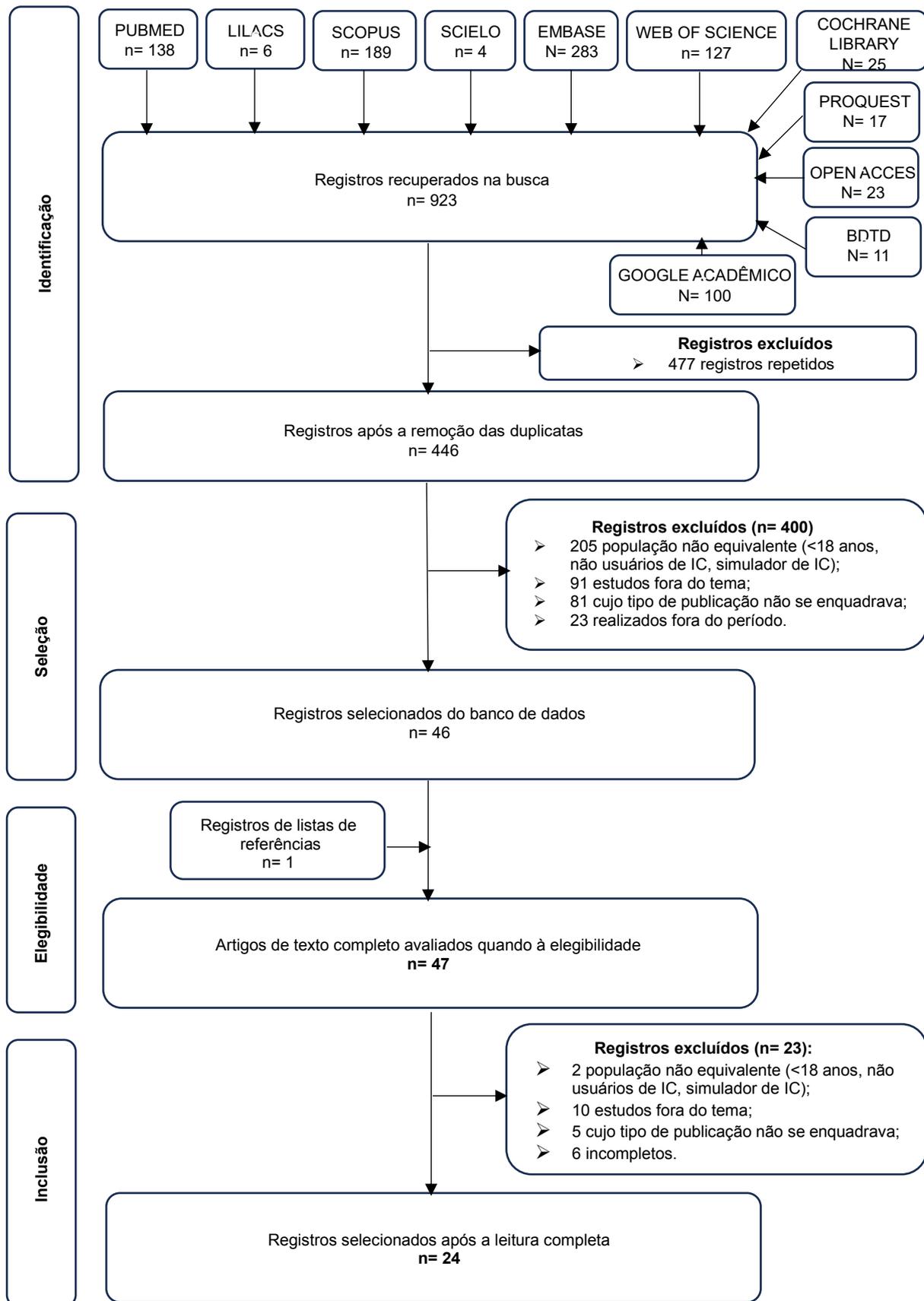
													treinamento, e o GC não mostrou melhorias na percepção da fala.	
Bernstein et al., Estados Unidos, 2014 ⁽⁴⁵⁾	Quase experimental	71	G1: Usuários de IC= 28 Ouvintes com audição normal que = 43	-	G1: 37,1 G2: 24,9	PRL	Teste de Vocabulário por Imagens Peabody; Teste Abrangente de Inteligência Não-verbal; Teste de triagem de leitura labial.	Compreensão auditiva; Cognição; Leitura labial.	Treinamento com pares associados (presencial)	Auditivo Visual	--	-	O treinamento audiovisual melhorou o aprendizado auditivo e a identificação de consoantes em novos estímulos, mas prejudicou o aprendizado imediato da fala apenas auditiva. No entanto, os participantes treinados em audiovisual conseguiram aprender a fala auditiva no segundo período de treinamento. O Experimento 2 com fala vocodificada em adultos com audição normal mostrou que o treinamento audiovisual resultou em pontuações tão boas ou melhores que o treinamento apenas auditivo nos	Neste estudo, o treinamento audiovisual afetou o desempenho de usuários de IC e adultos com audição normal de maneiras distintas, destacando a influência da experiência perceptiva ao longo da vida na aprendizagem auditiva. Generalizar esses resultados para usuários reais de IC requer estudos adicionais.

													testes auditivos.	
Schumann <i>et al.</i> , 2014, Alemanha ⁽³⁰⁾	Quase experimental	27	Usuários de IC que receberam treinamento de fonemas = 15	Usuários de IC que não receberam treinamento = 12	GE: 60 GC: 61	POL	Teste de sentença de Goettingen	Inteligibilidade de fala	Treinamento computadorizado realizado em clínica com assistência constante (presencial)	Auditivo	3 semanas	2 vezes por semana (45 - 60 min)	Houve melhorias notáveis na identificação de fonemas e no reconhecimento de sentenças em ruído moderado, com efeito de treinamento duradouro. Condições de ruído difíceis não mostraram melhorias significativas.	O treinamento de fonemas melhora a compreensão em ambientes ruidosos para ouvintes com IC, mas mais pesquisas são necessárias para personalização.
Oba <i>et al.</i> , 2013, Estados Unidos ⁽³¹⁾	Quase experimental	10	Usuários de IC que receberam treinamento não auditivo	-	52,1	POL	Tarefas auditivas e de memória/atenção; HINT; Dígitos em ruído constante e dígitos em balbúcio; Identificação de vogais e de consoantes; Reconhecimento de emoções vocais; Identificação de contornos melódicos.	Percepção de fala; Percepção de música.	Programa em computador de uso domiciliar (Sound Express)	Visual Cognitivo	4 semanas	5 dias/semana (30min/dia)	O treinamento visual com sequências de dígitos melhorou o desempenho visual, mas não teve efeitos significativos na maioria das habilidades auditivas.	O treinamento auditivo específico pode ser necessário para melhorar o RF e a percepção auditiva em usuários de IC.

Hassan <i>et al.</i> , 2013, Arábia Saudita ³ ₆₎	Quase experimental	30	Adolescentes e adultos com PA pré lingual implantados com Nucleus multicanal	G1: treinamento padrão + sessões extras (n=15). G2: treinamento padrão (n=15)	G1: 21,90 G2: 21,04	PRL	Teste padronizado de língua árabe (nível de linguagem); Teste MAC (Teste de Capacidades Auditivas Mínimas); Speech Intelligibility Rating Scale (habilidades de produção de fala em contexto normal).	Habilidades de percepção auditiva e habilidades de inteligibilidade e de fala	Software (Programa Árabe de Terapia de Reabilitação - presencial + domiciliar)	Auditivo	15 sessões de 1h foram programadas ao longo de um intervalo de 1 ano.	-	Foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos em relação à capacidade auditiva após a implantação, com G1 tendo um desempenho melhor que o G2.	O estudo mostrou que a modificação do programa de reabilitação auditiva beneficiou adolescentes e adultos com IC com surdez pré lingual. Uma forma intensiva de treinamento pode resultar em melhora tanto das habilidades auditivas quanto da inteligibilidade da fala.
--	--------------------	----	--	--	------------------------	-----	---	---	--	----------	---	---	---	--

Legenda: GE = grupo de estudo; GC= grupo controle; GCA = grupo controle passivo; POL= pós lingual; PRL= pré lingual; IC = implante coclear; G1 = grupo 1; G2 = grupo 2; QV = qualidade de vida; PA = perda auditiva; RF = reconhecimento de fala.

Figura 1. Fluxograma de busca bibliográfica e critérios de seleção



Fonte: Adaptado do PRISMA.