

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

LUCIANA CASTILHO RAZABONE

**Intervenções musicais em crianças com deficiência  
auditiva: uma revisão integrativa**

BAURU  
2022

LUCIANA CASTILHO RAZABONE

**Intervenções musicais em crianças com deficiência  
auditiva: uma revisão integrativa**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Fonoaudiologia, na área de concentração Distúrbios da Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Adriane Lima Mortari Moret

BAURU  
2022

Razabone, Luciana Castilho  
Intervenções musicais em crianças com  
deficiência auditiva: uma revisão integrativa /  
Luciana Castilho Razabone. 01 Bauru, 2022.  
66 p. : il. ; 31 cm.

Dissertação (mestrado) -- Faculdade de  
Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo,  
2022.

Orientador: Prof. Dr. Adriane Lima Mortari  
Moret

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a  
reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos  
fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Comitê de Ética da FOB-USP  
Protocolo nº:  
Data:

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Odontologia de Bauru  
Assistência Técnica Acadêmica  
Serviço de Pós-Graduação



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada e defendida por  
**LUCIANA CASTILHO RAZABONE**  
e aprovada pela Comissão Julgadora  
em 03 de outubro de 2022.

Prof. Dr. **MARCOS VINICIUS MIRANDA DOS SANTOS**  
FFCLRP-USP

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **JOSELI SOARES BRAZOROTTO**  
UFRN

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **NATÁLIA BARRETO FREDERIGUE LOPES**  
FOB-USP

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> **ADRIANE LIMA MORTARI MORET**  
Presidente da Banca  
FOB - USP

  
**Prof. Dr. Marco Antonio Hungaro Duarte**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação  
FOB-USP

 Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 | Bauru-SP | CEP 17012-901 | C.P. 73  
 <https://posgraduacao.fob.usp.br>  
 14 | 3235-8223 / 3226-6097 / 3226-6096  
 [posgrad@fob.usp.br](mailto:posgrad@fob.usp.br)

 [posgraduacaofobusp](https://www.facebook.com/posgraduacaofobusp)  
 [@posgradfobusp](https://www.instagram.com/posgradfobusp)  
 [fobuspoficial](https://www.youtube.com/fobuspoficial)  
 [@Fobpos](https://twitter.com/Fobpos)

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais e minha família, amo vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais por todo apoio, suporte e dedicação que tiveram comigo ao longo dessa caminhada, por toda renúncia que fizeram para eu chegar até aqui. Sem vocês eu não teria conseguido.

Agradeço ao meu marido por me apoiar na decisão de seguir com os estudos e pela paciência durante esse período.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Adriane Lima Mortari Moret por tantos ensinamentos, pela paciência e pelo carinho em me conduzir nessa área tão maravilhosa da reabilitação auditiva. Minha eterna gratidão por tudo.

Obrigada Profa. Dra. Natalia Frederique Lopes por todo conhecimento que compartilhou, pelo carinho e por ter me recebido tão bem na equipe da AudioEduc.

Obrigada Dra. Paula Martins Said pela amizade e por tanto que compartilhamos ao longo desses anos, por ter me mostrado o caminho da pesquisa, por ter me ajudado quando as dúvidas surgiram e por não ter me deixado desistir. Que possamos seguir juntas nesse caminho.

*“Os professores se beneficiam mais quando ensinam o que precisam aprender [...] Os alunos aprendem melhor com aqueles que também estão aprendendo”.*

**Edwin Gordon**

## RESUMO

### **Introdução**

Estudos mostram que intervenções musicais são estratégias eficazes para promover diversos tipos de habilidades desenvolvendo o ser humano de forma integral e global. Todo indivíduo nasce com aptidão musical e quanto antes for exposto a um ambiente musical rico, sua aptidão conseqüentemente poderá atingir seu potencial máximo. Ademais, as experiências auditivas desde a gestação e especialmente nos primeiros anos de vida são fundamentais para que o desenvolvimento auditivo do indivíduo. No caso de pessoas com deficiência auditiva do tipo sensorineural, devido à privação sonora observa-se maior dificuldade no desenvolvimento das habilidades auditivas, de fala e linguagem bem como sociais. Dessa forma, o diagnóstico e reabilitação precoce, são fundamentais para promover o desenvolvimento dessas habilidades tendo em vista os primeiros cinco anos de vida são fundamentais para plasticidade neuronal auditiva.

### **Objetivos**

Analisar intervenções musicais em crianças com deficiência auditiva (educação musical, musicoterapia, apreciação e percepção musical) em crianças que estão no período sensível e crítico da plasticidade neuronal.

### **Métodos de Busca**

Foi realizada a busca bibliográfica nas bases de dados para pesquisa de artigos científicos indexados em março de 2021: CENTRAL, MEDLINE, EMBASE, CINAHL, ICTPR, PubMed, LILACS, SciELO, A&HCI, SSCI, CPCI-SSH e WORLDCAT. Não foram aplicados limites de data e idioma.

### **Critério de Seleção**

Foram selecionados nessa revisão estudos clínicos randomizados.

### **Coleta de Dados e Análises**

Foram analisados todos os títulos e resumos identificados por meio da estratégia de busca para determinar sua elegibilidade. Foi utilizada a diferença média para dados contínuos, com intervalos de confiança de 95%, e o modelo estatístico de efeitos aleatórios quando as estimativas de efeito de dois ou mais estudos pudessem ser combinadas em uma meta-análise.

## **Resultados**

Foram encontrados 527 estudos por meio da estratégia de busca, mas nenhum estudo clínico randomizado que utilizasse intervenção musical em crianças com perda auditiva até cinco anos de idade.

## **Conclusão dos Autores**

Constatou-se que todos os estudos analisados não eram estudos clínicos randomizados. No entanto, as análises realizadas nessa revisão integrativa podem servir como um apoio e estímulo para que futuros pesquisadores possam conduzir novos estudos sobre os benefícios das intervenções musicais em crianças com deficiência auditiva sensorineural no período sensível e crítico de desenvolvimento neuronal auditivo.

**Descritores:** Music; Hearing Loss; Child.

## **ABSTRACT**

### **Musical interventions in children with hearing impairment: a integrative review**

#### **Background**

Studies show that musical interventions are effective strategies to promote different types of skills developing the human being in an integral and global way. Every individual is born with musical aptitude and the sooner he is exposed to a rich musical environment, his aptitude will consequently be able to reach its maximum potential. Furthermore, auditory experiences from pregnancy and especially in the first years of life are fundamental for the individual's auditory development. In the case of people with sensory-neural hearing impairment, due to sound deprivation there is greater difficulty in the development of auditory, speech and language, as well as social skills. Thus, early diagnosis and rehabilitation are essential to promote the development of these skills considering the first five years of life are essential for auditory neuronal plasticity.

#### **Objectives**

Analyze musical interventions in children with hearing impairment (music education, music therapy, music appreciation and perception) in children who are in the sensitive and critical period of neuronal plasticity.

#### **Search Methods**

A bibliographic search was carried out in the databases to search for scientific articles indexed in March 2021: CENTRAL, MEDLINE, EMBASE, CINAHL, ICTPR, PubMed, LILACS, SciELO, A&HCI, SSCI, CPCI-SSH and WORLDCAT. No date and language limits were applied.

#### **Selection Criteria**

Randomized clinical studies.

#### **Data collection and analysis**

All titles and abstracts identified through the search strategy were analyzed to determine their eligibility. The mean difference for continuous data, with 95%

confidence intervals, and the random effects statistical model were used when effect estimates from two or more studies could be combined in a meta-analysis.

### **Main Results**

A total of 527 studies were found using the search strategy, but no randomized clinical trial that used musical intervention in children with hearing loss up to five years of age was found.

### **Author's Conclusions**

It was found that all the studies analyzed were not randomized clinical trials. However, the analyzes carried out in this integrative review can serve as a support and stimulus for future researchers to conduct further studies on the benefits of musical interventions in children with sensorineural hearing loss in the sensitive and critical period of auditory neuronal development.

**Descriptors:** Music; Hearing Loss; Child.

Figura 1 -	Fluxograma da síntese do resultado de busca .....	30
Figura 2 -	Aquisição da linguagem falada materna e linguagem musical	47

### **LISTA DE FIGURAS**

Tabela 1 - Análise dos 29 estudos .....	32
---	----

## **LISTA DE TABELAS**

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

A&HCI	Arts and Humanities Citation Index
CENTRAL	Cochrane Central Register of Controlled Trials
CPCI-SSH	Conference Proceedings Citation Index - Social Sciences and Humanities
EMBASE	Excerpta Medica dataBASE
IC	Implante Coclear
LILACS	Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
MLT	Music Learning Theory
PubMed	Biblioteca Nacional de Medicina
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SSCI	Social Science Citation Index
WorldCat	The World's Largest Library Catalog

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
2.1	DESCRIÇÃO DA POPULAÇÃO .....	17
2.2	PLASTICIDADE NEURONAL AUDITIVA.....	18
2.3	MÚSICA E LINGUAGEM.....	20
2.4	DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO.....	21
2.5	COMO O PROCEDIMENTO DE INTERVENÇÃO PODE FUNCIONAR.....	23
2.6	QUAL A IMPORTÂNCIA DESSA REVISÃO.....	24
3	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	25
4	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
4.1	TIPOS DE ESTUDOS.....	26
4.2	TIPOS DE PARTICIPANTES.....	26
4.3	TIPOS DE INTERVENÇÃO.....	26
4.4	DESFECHO.....	26
4.5	MÉTODOS DE PESQUISA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS ESTUDOS.....	27
4.6	BUSCAS ELETRÔNICAS.....	27
4.7	OUTRAS FONTES DE BUSCA.....	27
4.8	COLETA DE DADOS E ANÁLISE.....	28
5	<b>RESULTADOS</b> .....	29
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	46
7	<b>CONCLUSÕES</b> .....	56
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	57

## PERGUNTA DA REVISÃO

Crianças com deficiência auditiva do tipo sensorineural podem apresentar dificuldades com a percepção dos sons ambientais e da fala, devido à privação sensorial auditiva. Conseqüentemente, o desenvolvimento das habilidades de fala, linguagem e auditivas é comprometido. Dessa forma, o diagnóstico e intervenção precoce são fundamentais para promover o desenvolvimento dessas habilidades. A intervenção deve acontecer por meio de abordagens clínicas diferenciadas com interface de opções educacionais, como por exemplo, a inserção da criança em atividades musicais associadas ao processo terapêutico. Estudos mostram que crianças expostas à música tem melhora nas habilidades auditivas e de linguagem falada (DASTGHEIB et al, 2013; TORPPA, 2019). **Este estudo buscou por evidências de alta qualidade na forma de estudos controlados randomizados sobre a eficácia das diversas intervenções musicais para crianças com deficiência auditiva.**

## 1 INTRODUÇÃO

A música é uma das expressões artísticas mais antigas produzidas pelo homem, pois ouvir ou executar alguma peça pode acarretar sensações, emoções e lembranças (KRUMHANSL, 2002; SLOBODA, 2008; SLOBODA, 1999). No cotidiano exerce diferentes ações como acalentar, brincar, dançar e entreter, porém, sua principal função é atingir o indivíduo em sua totalidade, evocando, associando e integrando experiências, ou seja, é considerada um poderoso agente de estimulação motora, sensorial, emocional e intelectual (SEKEFF, 2007; DUCOURNEAU, 1984).

Todo indivíduo possui uma aptidão musical inicial inata e quanto mais cedo se beneficiar de um ambiente musical rico, mais cedo sua aptidão irá aumentar (GORDON, 2008). A aprendizagem musical, que pode e deve ser iniciada antes ou desde o nascimento da criança, contribui para o desenvolvimento cognitivo, psicomotor, emocional e afetivo exercendo assim, papel fundamental no processo educacional, além de resultar em um melhor desenvolvimento de vários aspectos cognitivos, modelando o desenvolvimento estrutural do cérebro (MELLO, 2011; HYDE *et al.*, 2009; SCHELLENBERG, 2005).

As experiências auditivas que a criança tem nos primeiros anos de vida serão fundamentais para que ela se torne uma boa ouvinte e apresente um maior repertório tanto musical quanto de palavras, resultando em uma melhor percepção auditiva, tendo em vista que pesquisas apresentam que a música pode melhorar as competências linguísticas, incluindo pessoas com deficiência auditiva (DASTGHEIB, *et. al.* 2013).

Porém, crianças que apresentam uma deficiência sensorineural, como a perda auditiva, apresentam limitações na percepção dos sons a sua volta, sendo assim, as pesquisas sobre intervenções musicais apontam um interesse especial em relação à perda auditiva tendo em vista os efeitos sobre a fala, a linguagem, a cognição e o desenvolvimento psicossocial que ela acarreta (COPLEY, FRIDERICHS, 2010).

Por interferir diretamente na linguagem falada, recomenda-se a intervenção precoce nos primeiros meses de vida da criança que nasce com perda auditiva ou tão logo quando a adquirem, para diminuir a privação sensorial da percepção auditiva e possibilitar a intervenção no melhor período de plasticidade neuronal (SHARMA *et al*, 2002; ROBBINS *et al*, 2004; SHARMA e NASH, 2009; COPLEY e

FRIDERICHS, 2010; CARDON et al, 2012; FLEXER, 2011). Além disso, um estudo realizado por YOSHINAGA-ITANO *et al* (2004) mostrou que crianças que tiveram um diagnóstico tardio de perda auditiva apresentaram significativamente pior compreensão da leitura e da linguagem em relação às aquelas diagnosticadas antes dos seis meses de idade.

Dentre os recursos tecnológicos que existem para a habilitação e a reabilitação da deficiência causada pela perda auditiva, encontra-se o implante coclear (IC) que proporciona acesso auditivo aos sons da fala. O avanço dessa tecnologia têm permitido que a cirurgia seja realizada antes dos 12 meses de idade, ademais, por fornecer um acesso à linguagem através da escuta estudos mostram que o implante coclear aumenta as habilidades auditivas principalmente quando realizado nos primeiros anos de vida, pois favorece a aquisição e a apropriação dessa linguagem, sendo fator crucial na percepção da mesma (ROBBINS, *et. al* 1995; HOUSTON *et. al*, 2003; MANRIQUE *et al*, 2004; TAIT, DE RAEVE, NIKOLOPOULOS, 2007 MAY-MEDERAKE, 2012; STABEJ *et. al*, 2012; COMERLATTO, 2015; GEERS *et al* 2017; INCERTI *et al*, 2017; NASRALLA *et al* 2018; ).

Sendo assim, desde o advento da tecnologia do IC, milhares de pessoas com perda auditiva de grau severo a profundo apresentaram uma melhora satisfatória no desenvolvimento da linguagem, porém, em relação a habilidade de perceber ou se expressar musicalmente nos usuários de IC não é tão promissora, pois eles apresentam uma perda significativa na percepção e em dar significado musical (YITAO e LI, 2013).

Sabe-se que a música desempenha um papel importante na história por ser um meio de expressar emoções e afetos (YITAO e LI, 2013), mas, além disso, a música também pode ser utilizada na intervenção para a reabilitação de crianças com implante coclear. Alguns estudos mostraram que crianças implantadas expostas às atividades musicais apresentaram melhora significativa da percepção dos elementos básicos da música, como, *pitch*, intensidade, ritmo e timbre (CHEN, *et. al*, 2010; GFELLER, *et. al*, 2011; HSIAO, GFELLER, 2012; KOSANER, 2012; GFELLER, 2016). Scorpecci *et. al* (2012) investigaram a percepção musical de crianças italianas com implante coclear e concluíram que tanto na melodia como no teste de identificação de música, as crianças usuárias do implante coclear pontuaram significativamente acima do nível esperado.

Além disso, estudos mostram que a atividade musical está ligada à plasticidade cerebral, sendo assim, a neurociência considera a música um modelo ideal para pesquisar o funcionamento cerebral (PERETZ e ZATORRE, 2005; MORENO *et al.*, 2009; HYDE *et al.*, 2009; HERHOLZ e ZATORRE, 2012). Moreno *et al.* (2009), realizaram um estudo no qual a aprendizagem musical influencia habilidades linguísticas em crianças com oito anos de idade e, Herholz e Zatorre (2012), conduziram uma revisão de pesquisa que investigou a plasticidade neuronal induzida pela aprendizagem musical. Os autores defenderam que essa aprendizagem não modifica somente as propriedades estruturais e funcionais do cérebro, como também, parece afetar o potencial para o aprendizado a curto prazo e a plasticidade.

A aprendizagem musical, portanto, desenvolve aspectos cerebrais e ativa diferentes áreas, trabalhando diretamente com a memória, através da recuperação, armazenamento e elaboração de informações, que estão relacionados aos processos de memorização e atenção tornando-se um estudo complexo que permite o conhecimento do funcionamento cerebral (ZATORRE, 2005).

A aprendizagem musical faz parte da área que se chama Educação Musical, e segundo Illari (2013), o ensino musical tem como principal objetivo e princípio desenvolver a inteligência musical em crianças, adolescentes e adultos. A autora explica que o desenvolvimento musical de uma pessoa é um processo biopsicossocial, que pode acontecer na vida cotidiana, com a exposição dos sons e músicas da cultura na qual o indivíduo está inserido. A partir do aprendizado musical em aulas específicas de música, tendo por base o aprimoramento de habilidades em atividades específicas da área de música como cantar, tocar ou compor uma canção dentro da estética de um gênero ou cultura em particular. (ILLARI, 2013).

Sendo assim, o aprendizado musical ocorre por meio da Educação Musical, a qual, de acordo com Brécia (2011), “visa ensinar música ao indivíduo, ou seja, a chamada música estruturada. O objetivo é pedagógico, ou, em outras palavras, é ensinar, desenvolver e aperfeiçoar os elementos musicais e, também, despertar o potencial musical da pessoa”.

Gainza (1982) também defende que a Educação Musical é um processo biopsicossocial, pois constitui uma contribuição significativa e sistemática ao processo integral do desenvolvimento humano. A autora continua que um dos principais objetivos dessa educação é estudar música para chegar a influenciar

positivamente a conduta do homem em relação ao som e à música. Dessa maneira, a educação musical promove uma prática que preza pelos aspectos sensoriais, afetivos, lúdicos, corporais e expressivos do ser humano. (MORAIS, 2012).

Dentro da Educação Musical encontramos a Musicalização Infantil, a qual é uma abordagem específica definida no terceiro volume do *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*, ou seja, por meio de canções, jogos, danças, exercícios de movimento, relaxamento, prática instrumental, improvisação e audição, certas noções básicas de ritmo, melodia, compasso, métrica, som, tonalidade, leitura e escrita musicais, que são apresentados à criança, sempre se reportando ao universo lúdico da infância – portanto, por meio do jogo musical. (BRASIL, 1998 *apud* MADALOZZO *in* ILARI, 2013; BROOCK, 2013).

Portanto, um dos processos pelo qual a criança adquire o conhecimento musical é a musicalização, onde a música é trabalhada de forma lúdica, tornando a criança um ouvinte mais sensível e receptivo ao fenômeno sonoro, promovendo ao mesmo tempo, respostas musicais, contribuindo significativamente e sistematicamente ao processo integral do desenvolvimento humano. (GAINZA, 1982; OLIVEIRA, 2001).

Dentre as diversas linhas pedagógicas que existem na Educação Musical, apenas a *Music Learning Theory* – Teoria de Aprendizagem Musical (MLT) apresenta a música de forma estruturada e sequenciada. Criada pelo músico e doutor Edwin Gordon na década de 70 a partir de publicações sobre o tema que teve como influência as teorias da psicologia do desenvolvimento e da educação, essa Teoria transmite a música como linguagem, tendo como foco a aprendizagem e não o ensino, portanto na *Music Learning Theory*, a aprendizagem acontece de forma estruturada a partir de orientações sequenciais, segundo a etapa em que a criança se encontra (TORMIN, 2014).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 DESCRIÇÃO DA POPULAÇÃO

A audição é um dos cinco sentidos que faz parte do desenvolvimento de alguns seres vivos. A audição humana é a única capaz de receber, interpretar e reagir à linguagem falada de forma complexa, tornando-a diferente das outras espécies. Além disso possibilita ouvir, discernir e responder à música, sendo assim, ela suporta o desenvolvimento da linguagem bem como das habilidades musicais (CARDOSO, 2013; GRAVEN; BROWNE, 2008).

O desenvolvimento auditivo, especificamente das partes estruturais das orelhas, inicia-se a partir da 20ª primeira semana de gestação, logo após a 25ª semana de gestação o sistema auditivo torna-se funcional, através do ouvido médio e córtex auditivo no lobo temporal, que são os responsáveis pelo desenvolvimento desse sistema (GRAVEN; BROWNE, 2008; HASLBECK E BASSLER, 2018).

Diferente da experiência visual que começa após o nascimento da criança, o sistema auditivo fornece experiência auditiva intrauterina através da voz e linguagem falada, bem como da música e de outros sons a partir da 28ª semana de gestação, seja no útero ou em uma unidade de terapia neonatal intensiva nos casos de bebês pré-termo (GRAVEN; BROWNE, 2008). De acordo com os autores, as duas partes do sistema auditivo mais importantes nos processos de desenvolvimento são a cóclea (o órgão receptor) e o córtex auditivo, onde os núcleos: coclear, olivar superior, lemnisco lateral, geniculado e o fóliculo inferior são organizados através das células ganglionares e neurônios em resposta à estimulação, endógena e exógena (GRAVEN; BROWNE, 2008).

Todas as informações que são recebidas através do sistema auditivo são decorrentes de uma capacidade biológica inata, chamada de processamento auditivo, onde uma série de operações mentais são realizadas que dependem do processo de maturação, bem como das experiências e estímulos do meio (SARTORI et al. 2019).

Segundo a *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA, 1996) o processamento auditivo engloba os mecanismos e processos do sistema auditivo que são responsáveis pela localização e lateralização do som, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, a

diminuição da performance auditiva com sinais acústicos competitivos ou degradados.

Dessa forma a via auditiva envolve vários núcleos do tronco cerebral que processam o som até a área auditiva. É a compreensão desse som, ou seja, dar sentido a ele, que ajuda a construir representações precisas do mundo sonoro, baseadas sobre o conhecimento de como os sons são produzidos (KRAUS e SLATER, 2016; KRAUS e NICOL, 2017). A cóclea é a principal responsável pelo cérebro auditivo dar sentido ao som que é escutado e sua preservação é imprescindível para manter a qualidade e, para que todos esses processos e mecanismos funcionem é necessário o envolvimento de diversas estruturas cognitivas (ASHA, 1996; KRAUS e NICOL, 2017).

Os programas universais de triagem auditiva neonatal auxiliam na identificação precoce da perda auditiva sensorioneural e estão implementados em vários países (WHITE, 2004; DESGEORGES, 2003; WHITE, 2002). Esses programas possibilitam que a criança tenha a chance de intervenção precoce voltada ao desenvolvimento das habilidades auditivas e da linguagem falada e, conseqüentemente, com a diminuição da média da idade de detecção e diagnóstico da perda auditiva há expectativa de redução do custo da intervenção ao longo da vida (SMITH, 2005).

De acordo com Buchman et al. (2020) o implante coclear é o recurso tecnológico mais indicado para promover o acesso ao mundo sonoro do indivíduo com perda auditiva sensorioneural de grau severo a profundo, tendo em vista que que este dispositivo torna possível a aquisição da linguagem através da percepção dos sons e integração ao mundo sonoro. Para Moret et al (2022) os benefícios do IC são inúmeros, do qual destaca-se a possibilidade da apropriação da linguagem oral.

## 2.2 PLASTICIDADE NEURONAL AUDITIVA

A plasticidade neuronal ou neuroplasticidade é a habilidade que o cérebro possui em se moldar, reorganizar e se adaptar em diferentes níveis quando recebe diferentes estímulos (OLIVEIRA, 2011). Essa capacidade plástica do cérebro permite alterar sua função, perfil químico e estrutura através de novas sinapses que possibilitam a construção de novos conhecimentos e aprendizagens, especialmente

na infância (SHARMA et al, 2004; SHARMA et al, 2005; ALVARENGA et al, 2013; MARQUES, 2016; BAYAT, 2020; REGACONE et al, 2020).

As crianças aprendem de forma mais rápida comparadas aos adultos. Além disso, as habilidades que são adquiridas nos primeiros anos de vida continuarão ao longo da vida, especialmente as relacionadas à aquisição da linguagem ou segunda língua. Isso acontece, pois, a reorganização plástica no cérebro infantil é maior devido ao mecanismo molecular das sinapses (NAKAHARA et al, 2004; MORISHITA, HENSCH, 2008; BARONCELI et al, 2010). Esses períodos de desenvolvimento de maior plasticidade neuronal são chamados de *períodos sensíveis e críticos* (KRAL et al, 2001; KUHL, 2010).

Esses períodos são janelas no desenvolvimento infantil onde um sistema está aberto para estruturação ou reestruturação com base nos estímulos ambientais que servem como entradas. Antes e depois desse período, os estímulos ambientais não podem afetar as respostas desse sistema específico. Dessa forma, em circunstâncias típicas, o momento de abertura do período sensível e crítico irá determinar o momento do fechamento. Além disso, tanto a maturação quanto os estímulos ambientais serão determinantes para o fim de um período crítico (WERKER, HENSCH, 2014).

Assim como acontece com outros sistemas do corpo humano, o sistema auditivo sofre mudanças de desenvolvimento após o nascimento. A maturação normal das vias auditivas é uma pré-condição para a aquisição das habilidades de fala e linguagem em crianças com desenvolvimento típico. O desenvolvimento e organização das vias sensoriais no córtex depende da experiência sensorial vivenciada, dessa forma, se as vias auditivas não se desenvolverem normalmente isso irá comprometer a produção e percepção da fala e linguagem (KRAL et al, 2001; GILLEY, 2008).

Dessa forma, crianças que nascem com deficiência auditiva podem ter um comprometimento considerável e permanente da linguagem, tendo em vista que a privação sonora causa uma degeneração no sistema auditivo central impedindo seu amadurecimento devido à falta de experiências auditivas (WERKER, HENSCH, 2014).

O implante coclear é um dispositivo seguro utilizado para reabilitação de crianças com perda auditiva sensorio neural severa a profunda. Seu benefício primário é a restauração da audição para, conseqüentemente, promover o

desenvolvimento da comunicação oral (NIKOLOPOULOS et al, 1999; SHARMA et al, 2002; ROBBINS et al, 2004; FORTUNATO et al., 2012; SHARMA e NASH, 2009; COPLEY e FRIDERICHS, 2010; VLASTARAKOS et al, 2010; FLEXER, 2011; SHARMA et al, 2020)

Estudos apresentam que o implante coclear melhora as habilidades linguísticas, da percepção e produção da fala (ROCHETTE ET AL., 2014; CASON ET AL., 2015; BRUNS ET AL., 2016; GEERS et al, 2017; GOOD ET AL., 2017; HIDALGO ET AL., 2017; BEDOIN, ET AL., 2018; FULLER ET AL., 2018; YANG ET AL., 2019).

Além disso, estudos mostram uma melhora da plasticidade cerebral em indivíduos após a cirurgia e implante coclear, inclusive em crianças usuárias desse dispositivo (STRELNIKOV et al, 2014; KRAL e SHARMA, 2012; SHARMA et al, 2009; GILLEY et al, 2008).

De acordo com Sharma et. al (2020) a idade para realizar a cirurgia do implante coclear é fundamental para o desenvolvimento do sistema auditivo, tendo em vista que a deficiência auditiva compromete tanto o desenvolvimento quanto a plasticidade neuronal auditiva. Dessa forma, a intervenção precoce no período sensível e crítico de plasticidade neuronal auditiva é imprescindível para a reabilitação auditiva e o desenvolvimento da fala e linguagem de crianças com deficiência auditiva de grau severo a profundo.

### 2.3 MÚSICA E LINGUAGEM

A música e a linguagem são sistemas de comunicação complexos, que compartilham semelhanças no processamento sintático onde componentes básicos são combinados para formar estruturas de ordem superior. A relação estrutural dos elementos musicais e linguísticos, tanto os que chegam quanto os que precedem, devem ser determinados para dar sentido à sequência tocada ou falada (KRAUS e SLATER, 2015; PATEL, 2012).

Com base nessas semelhanças e evidência neural de que atividades musicais podem afetar as habilidades de linguagem, surgiram modelos e propostas sobre os efeitos da música tanto na percepção da fala quanto na capacidade de linguagem (PATEL 2003, 2011, 2014).

Segundo Torppa (2019) a música e a fala possuem elementos básicos semelhantes, porém as características acústicas da música são mais específicas quando comparadas à linguagem. Essas duas formas de comunicação humana possuem elementos que são organizados em sequência coerentes e com uma hierarquia estruturada. Para Patel (2003) essa organização da música e linguagem seguem os princípios sintáticos, ou seja, não é uma organização aleatória. Dessa forma, música e linguagem dependem do aprendizado baseado em regras que envolvem um processo contínuo de percepção, previsão, feedback e correção (KRAUS e SLATER, 2015).

Porém, poucos estudos correlacionaram atividades musicais com o desenvolvimento de habilidades de percepção, fala ou linguagem em crianças usuárias de dispositivos eletrônicos aplicados à surdez. Além disso, é preciso estudos com mais evidências científicas (TORPPA, 2019).

Gfeller (2016) justifica o número limitado de estudos, tendo em vista que projetar e implementar um treinamento musical com crianças usuárias de implante coclear é desafiador. Dificuldades como: recrutar e manter um tamanho de amostra adequado e suficiente; financiamento adequado para apoiar a metodologia; viabilidade de agendamento de treinamentos e testes e manter a consistência dos parâmetros de treinamento ao longo do tempo, são desafios significativos para a montagem de um estudo bem projetado.

## 2.4 DESCRIÇÃO DA INTERVENÇÃO

A música é “a arte de exprimir ideias por meio de sons” (DOURADO *in* DICIONÁRIO DE TERMOS E EXPRESSÕES DA MÚSICA, 2004), ou seja, a música é uma linguagem universal que o ser humano utiliza para expressar e produzir uma variedade de emoções e sentimentos, atingindo diretamente às pessoas, independente das barreiras do tempo e espaço, pois ela é um meio de comunicação. Além disso, ela tem participado da história do homem desde as primeiras civilizações associada às festividades, lazer, trabalho e rituais (BRÉSCIA, 2011).

A Educação Musical é uma das áreas do conhecimento dentro da Música que se refere ao ensino e aprendizagem, pois “relaciona-se intimamente com a estrutura das capacidades cognitivas nos seres humanos, no que respeita à sua

aprendizagem e execução, com outro domínio relevante da psicologia e capacidades psicomotoras” (BRÉSCIA, 2011) .

Portanto, a Educação Musical se dedica ao estudo do ensino e aprendizagem da música e faz interseções com diferentes áreas do saber humano, a fim de compreender os aspectos do seu universo de estudo, além disso, ela abrange o estudo de processos, situações e/ou contextos que ocorram a transmissão de saberes, habilidades e significados relacionados à música enquanto fenômeno (QUEIROZ, 2010).

Dessa forma, a Música e especificamente a Aprendizagem Musical, desempenham um papel crucial na cultura e comunicação do ser humano, onde através das conexões profunda, se torna um modelo experimental para a neurociência (KRAUS e WHITE-SCHOLCH, 2017). Estudos apresentam a correlação da música com processamento de som no cérebro, o efeito no sistema nervoso central, além da plasticidade (PATEL, 2011; JANCKE, 2009; ZATORRE et al, 2002). Além disso, a música também compartilha propriedades com a linguagem, como por exemplo parâmetros acústicos específicos com o objetivo de informação (ZATORRE et al., 2002).

Elbert et al. (1995) e Pantev et al. (1998) descobriram a primeira evidência dos efeitos e benefícios da aprendizagem musical no cérebro. Esses estudos mostraram um aumento nas áreas corticais motoras e somatossensoriais em músicos profissionais, causados pela plasticidade cerebral devido à prática musical.

Posteriormente, estudos apresentam que o aprendizado musical é a única atividade que ativa os dois lados do cérebro simultaneamente. Esse tipo de atividade favorece as conexões entre os neurônios, resultando na plasticidade cerebral, ou seja, no desenvolvimento de diversas habilidades, das funções executivas e da inteligência (ALTENMULLER, 2016; dast BELLA, 2016; SALLES E PAULA 2016; SCHNAKERS ET AL., 2016; SWAMINATHAN ET AL., 2017; FERRARI E COUDÉ, 2018; LINNAVALLI ET AL., 2018; PANAIOTIDI, 2018; REYBROUCK, 2018; ZHU, 2018; KER E NELSON, 2019; SCHELLENBERG, 2019; ALTENMULLER E JAMES, 2020; ZHANG, 2020).

Esta revisão tem como objetivo analisar diferentes intervenções musicais, como, educação musical, musicoterapia, apreciação e percepção musical, entre outras, em crianças com deficiência auditiva durante o período sensível e crítico de plasticidade neuronal auditiva.

É importante esclarecer que intervenções musicais que tem como objetivo os processos de ensino e aprendizagem da música fazem parte da área da Educação Musical, pois tem como objetivo a aquisição de conhecimentos teórico-práticos musicais. A Musicoterapia, por outro lado, tem como objetivo utilizar a música como estratégia clínica de tratamento por meio da música, onde o foco não são os processos de ensino e aprendizagem musicais.

Essa revisão foi realizada usando diferentes tipos de atividades musicais que incluem: prática musical (sozinho ou em um grupo), rítmicas (movimento corporal), musicalização (abordagens lúdicas), musicoterapia (terapia clínica utilizando a música para tratar estados emocionais) e de apreciação e percepção musical (crianças expostas a determinadas músicas ou conceitos musicais).

## 2.5 COMO O PROCEDIMENTO DE INTERVENÇÃO MUSICAL PODE FUNCIONAR

Estudos mostram que o aprendizado musical é a única atividade que ativa os dois lados do cérebro simultaneamente, favorecendo as conexões entre os neurônios, incluindo os neurônios-espelho, que por meio da imitação são recrutados tanto na ação quanto na observação de uma atividade e interferem diretamente na plasticidade cerebral, no desenvolvimento de diversas habilidades, das funções executivas e da inteligência (ALTENMULLER, 2016; DALLA BELLA, 2016; SALLES E PAULA 2016; SCHNAKERS ET AL., 2016; SWAMINATHAN ET AL., 2017; FERRARI E COUDÉ, 2018; LINNAVALLI ET AL., 2018; PANAIOTIDI, 2018; REYBROUCK, 2018; ZHU, 2018; KER E NELSON, 2019; SCHELLENBERG, 2019; ALTENMULLER E JAMES, 2020; ZHANG, 2020).

Além disso, estudos mostram que crianças expostas a intervenções musicais apresentaram melhora no processamento auditivo, estruturas neurais, no aprendizado de novas palavras, percepção e discriminação do som, inteligência verbal, memória de trabalho e habilidades cognitivas no geral (DITTINGER et al. 2017; JANUS et al., 2016; MORENO e BIDELMAN, 2014; PUTKINEN et al. 2014; MORENO et al. 2011; HYDE et al., 2009). Os benefícios das intervenções musicais podem ser baseados na sobreposição das redes cerebrais que processam características acústicas importantes como a música e a voz (GFELLER, 2016).

Desta forma, pode-se dizer que a música causa um efeito promissor no cérebro humano, incluindo indivíduos com implante coclear (DASTGHEIB ET AL,

2013). Estudos mostram que crianças e adolescentes usuários de implante coclear expostas a atividades musicais, apresentaram uma melhora significativa da percepção dos elementos básicos da música, como: altura, intensidade, ritmo e timbre (ABDI ET AL. 2001; CHEN ET AL, 2010; GFELLER, 2016; INNES-BROWN ET AL., 2013; KOSANER, 2012; PETERSEN ET AL., 2015; POLONENKO ET AL, 2017; ROCCA, 2012),

Além dos aspectos musicais, estudos mostram que crianças e adolescentes usuários de implante coclear apresentaram melhora nas habilidades linguísticas, da percepção e produção da fala (ROCHETTE ET AL., 2014; CASON ET AL., 2015; GOOD ET AL., 2017; HIDALGO ET AL., 2017; BEDOIN, ET AL., 2018; FULLER ET AL., 2018; YANG ET AL., 2019).

Todos os estudos citados acima melhoras nas habilidades musicais, sociais, de fala, perceptivas e cognitivas por meio de intervenções com atividades musicais; nenhum deles relata efeitos negativos.

## 2.6 QUAL É A IMPORTÂNCIA DESSA REVISÃO

Estudos apresentam que atividades musicais utilizadas como intervenção podem interferir em tarefas cognitivas, motoras e de estruturas cerebrais de indivíduos com audição normal músicos e não músicos (GFELLER, 2016; TORPPA, 2019; LEROUSSEAU ET AL., 2020). Porém, pouco se sabe sobre atividades musicais utilizadas como intervenções em crianças com deficiência auditiva que se encontram no período sensível e crítico de plasticidade neuronal auditiva. Dessa forma, é importante analisar criticamente e sintetizar as evidências para avaliar se existe eficácia com essas intervenções musicais na população de até cinco anos de idade que se encontra no auge da plasticidade neuronal.

### **3 PROPOSIÇÃO**

Analisar os estudos sobre intervenções musicais realizadas em crianças com deficiência auditiva sensorineural no período sensível e crítico de desenvolvimento neuronal auditivo.

## 4 MÉTODOS

O presente estudo é uma revisão integrativa e apresenta uma síntese sobre intervenções musicais realizadas em crianças com deficiência auditiva sensorineural no período sensível e crítico de desenvolvimento neuronal auditivo, bem como uma análise dos estudos selecionados para apresentar os resultados significativos.

### 4.1 TIPOS DE ESTUDOS

Estudos Clínicos Randomizados (incluindo estudos clínicos controlados cruzados e estudos clínicos controlados fatoriais).

### 4.2 TIPOS DE PARTICIPANTES

Crianças até 5 anos de idade com deficiência auditiva sensorineural usuárias de dispositivos eletrônicos aplicados à surdez.

### 4.3 TIPOS DE INTERVENÇÃO

Qualquer intervenção musical relacionada às atividades de aprendizagem musical, musicoterapia, apreciação musical e percepção musical, podendo haver comparação com um grupo controle, sujeitos de uma lista de espera ou nenhum grupo de controle.

As intervenções musicais elencadas foram: atividades musicais individuais ou coletivas, aulas de música ou treino musical com educador musical em escolas regulares, escolas de música, particulares, sessões de musicoterapia em clínica ou consultório.

### 4.4 DESFECHO

Por ser uma revisão integrativa com o objetivo de mostrar os efeitos das diversas intervenções musicais em crianças com deficiência auditiva foram incluídos estudos que relataram pelo menos um dos seguintes resultados: desenvolvimento de habilidades perceptivas auditivas, de fala, de linguagem e musicais mensuradas por protocolos respectivamente padronizados.

#### 4.5 MÉTODOS DE PESQUISA PARA IDENTIFICAÇÃO DOS ESTUDOS

As buscas e pesquisas foram realizadas em julho de 2019 e atualizadas em junho e julho de 2021. Foram importados os registros para o software de gerenciamento de referências (EndNote) que identificou e descartou possíveis duplicidades.

#### 4.6 BUSCAS ELETRÔNICAS

Para esta revisão foram realizadas buscas bibliográficas, com objetivo de encontrar estudos que descrevessem os resultados de intervenções musicais para crianças com deficiência auditiva no período sensível ou crítico de plasticidade neuronal auditiva. As buscas foram feitas nas bases de dados para pesquisa de artigos científicos indexados na: Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) em 03/2021, Excerpta Medica dataBASE (EMBASE) em 03/2021, Biblioteca Nacional de Medicina (PubMed) em 03/2021, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) em 03/2021, Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO) em 03/2021, Arts and Humanities Citation Index (A&HCI) em 03/2021, Social Science Citation Index (SSCI) em 03/2021, Conference Proceedings Citation Index - Social Sciences and Humanities (CPCI-SSH) em 03/2021, na Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) em 03/2021 e na The World's Largest Library Catalog (WorldCat) em 03/2021. Não foram aplicados limites de data e idioma.

#### 4.7 OUTRAS FONTES DE BUSCA

Houve busca manual e foram utilizadas as listas de referências nos estudos para citações adicionais em 07/2021.

Para a elaboração da presente revisão foi realizada a busca de artigos com os seguintes descritores: “Music”, “Music Therapy”, “Hearing Loss”, “Deafness”, “Hearing Impairment”, “Cochlear implantation”, “Hearing Aids”, “Neuronal Plasticity”, “Infant”, “Child” e “Preschool”. Como palavras-chave foram utilizados os seguintes termos: “Music Education”, “Music Training”, “Music Perception”, “Hearing Aids”.

## 4.8 COLETA DE DADOS E ANÁLISE

### 4.8.1 Seleção dos Estudos

Para essa revisão a pesquisadora buscou e analisou detalhadamente todos os títulos e seus respectivos resumos que foram identificados por meio da referida estratégia de busca. Para isso, realizou relatórios detalhados dos títulos e/ou resumos que estariam de acordo com os critérios de inclusão. As pesquisadoras revisaram todos os relatórios para determinar sua elegibilidade. Foi desenvolvida uma estratégia de pesquisa detalhada que incluía fontes de estudos não publicados, a fim de minimizar o viés de publicação. Toda a busca foi realizada sem limite de data ou idioma. É importante ressaltar que o processo de seleção dos estudos, inicialmente realizado pelas autoras e logo após revisado por duas revisoras (musicista profissional com experiência em abordagens musicais de alto rigor musical e científico e audiologista com alto rigor científico) foi minucioso.

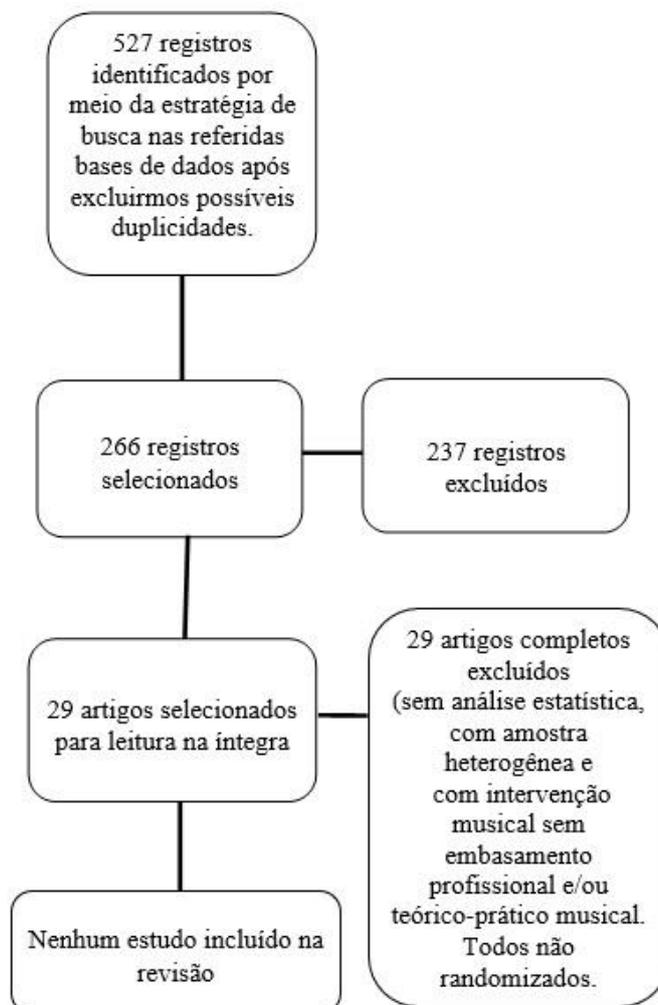
## 5 RESULTADOS

Dos artigos encontrados, foram incluídos os estudos que envolveram crianças até cinco anos de idade, com deficiência auditiva de perda sensorineural severa a profunda, usuárias de implante coclear, unilateral ou bilateral e usuárias de aparelho de amplificação sonora individual (AASI) que tivessem sido expostas há algum tipo de intervenção musical. Como critérios de exclusão foram excluídos os estudos de crianças com idade acima de 6 anos, jovens, adultos, idosos, estudos duplicados e estudos que não avaliaram os contributos da música e estudos que não utilizaram abordagens musicais como procedimento de intervenção.

Após a finalização da busca os resumos incluídos foram avaliados na íntegra para determinar sua elegibilidade para inclusão no estudo. Além disso, foi realizada uma análise crítica dos artigos incluídos para identificar as características metodológicas do estudo, intervenções e resultados encontrados.

A pesquisadora e um revisor realizaram a seleção independentemente e a concordância entre eles foi medida pelo coeficiente KAPPA (KC). O nível de concordância foi de 0,89 (intervalo de confiança de 95% - 0,87 a 0,91), o qual é considerado alto. A origem do nível alto está correlacionada provavelmente às origens científicas e musicais dos referidos revisores.

Nas bases de dados pesquisadas foram encontradas 527 citações, dos quais 261 foram excluídos por duplicidade utilizando o software EndNote. Foram descartados 237 estudos por não estarem de acordo com os critérios de seleção. O fluxograma apresenta a síntese do resultado da busca.

**Figura 1: Fluxograma da síntese do resultado de busca**

Em uma primeira análise 29 estudos foram selecionados: Abdi et al, 2001; Nakata et al, 2004; Nakata et al, 2006; Vongpaisal, Trehub, Schellenberg, 2006; Mitani et al, 2007; Xu et al, 2008; Chen-Hafteck e Schraer-Joiner, 2009; Yucel et al., 2009; Chen et al, 2010; Yennari, 2010; Kosaner et al., 2012; Rocca, 2012; Scorpecci et al, 2012; Stabej et al, 201/2; Torppa et al, 2012; Mao et. al, 2013; Bartov e Most, 2014; Fu et al., 2015; Di Nardo et al, 2015; Welch et al, 2015; Kim et al, 2016; Rocca, 2016; Hidalgo et al., 2017; Bedoin et al., 2018; Cheng et al, 2018; Torppa et al, 2018; Pacheco, Miguel, Gil, 2019; Torppa et al, 2019; Wang et al, 2020.

Os estudos citados acima apresentaram amostras heterogêneas, com ampla faixa etária, idade auditiva não equivalente e sujeitos na mesma amostra usuárias de IC, AASI, bilateral ou unilateral. As intervenções na maioria dos casos não foram feitas por um músico profissional, bem como o mesmo não faz parte da equipe de

pesquisa, gerando assim uma confusão das nomenclaturas e intervenções utilizadas (Abdi et al, 2001; Yucel et al., 2009; Chen et al., 2010; Torppa et al., 2010; Bedoin et al., 2018; Torppa, 2018 e Yang et al., 2019).

Os 29 estudos que foram selecionados apresentaram divergências nas intervenções musicais e em como aplicá-las, falta de educador musical com habilidade para realizar as intervenções, amostras heterogêneas, usuários de IC unilateral e bilateral e/ou usuários de outros dispositivos para surdez, idade auditiva não equivalente entre os sujeitos, falta de rigor metodológico, entre outros aspectos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: análise dos 29 estudos

<b>Autores</b>	<b>Sujeitos</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Objetivos e análise estatística</b>	<b>Desfechos e resultados</b>
<b>Abdi et al, 2001</b>	23 crianças com idade entre 2 a 12 anos, usuárias de IC.  Idade auditiva dos sujeitos não equivalente.	Participaram de aulas de música semanais baseadas na abordagem Orff-Schulwerk. No período de 3 a 13 meses.	Investigar a viabilidade, métodos e resultados primários da utilização da música como meio de habilitação de crianças com implante coclear.  Sem análise estatística.	Desenvolvimento de habilidades Perceptivas musicais e da responsabilidade. Todos as crianças melhoraram em suas habilidades musicais e capacidade de percepção musical. Houve envolvimento e relato de satisfação familiar ao final.
<b>Nakata et al, 2004.</b>	13 crianças com surdez congênita de 4 a 9 anos de idade.	14 canções tema de programas populares foram selecionadas. As crianças foram testadas individualmente e tiveram que selecionar a imagem correspondente a música do programa, os temas tinha a duração de 55 a 65 segundos.  A capacidade de identificação de música foi examinada no contexto das gravações comerciais originais (vocal mais instrumental), as versões originais sem as palavras (ou seja, versões de karaokê) e as versões de flauta da melodia	Reconhecer o tema das canções de programa de televisão assistido pelas crianças.  Análise estatística: As respostas corretas foram convertidas em pontuações de precisão pela fórmula:  Pontuação de precisão (P (O) P (E)) / (1P (E))	As crianças conseguiram identificar a música apenas a partir das versões originais, e seu desempenho foi relacionado aos seus hábitos de escuta musical.
<b>Nakata et al, 2006.</b>	12 crianças entre 5 e 10 anos com IC;  6 crianças entre 5 e 10 anos com audição normal.	Todas as crianças foram testadas individualmente.  Primeiramente as crianças viram desenhos baseados em canções infantis populares. Em seguida, foram solicitados a cantar músicas que conheciam bem.	Determinar até que ponto os jovens usuários de implante com surdez congênita capturam o tom relativo e o tempo das músicas originais.  Análise estatística: teste t pareado	As performances mostram semelhança no tempo nas canções de crianças surdas e ouvintes, mas diferenças substanciais no padrão de altura. As crianças ouvintes reproduziam com precisão os padrões relativos de altura das canções que cantavam, as crianças surdas não o faziam, pois o alcance do tom das crianças surdas era consideravelmente menor do que o das crianças ouvintes.
<b>Vongpaisal, Trehub,</b>	Experimento 1: 15 crianças entre 5 e 8	14 canções do gênero pop familiares para os participantes	Avaliar o reconhecimento da música e a percepção do	Os usuários de IC tiveram um desempenho pior do que os ouvintes em todas as condições. Eles identificaram as versões

## Resultados

<b>Schellenberg, 2006.</b>	anos de idade ouvintes e 15 adultos ouvintes;  Experimento 2: 10 usuários de IC entre 8 e 18 anos;  Experimento 3: 10 usuários de IC entre 8 e 18 anos e 10 ouvintes normais de 8 anos de idade.	em 3 categorias: (a) a gravação original, (b) versão instrumental idêntico exceto pela ausência de vocais, e (c) uma versão melódica sem acompanhamento (monofônica) de 20-30 s da música tocada com timbre de piano sintetizado.  Os participantes foram testados individualmente e podiam escolher entre 3 ou 5 canções (crianças) e 5 canções (adultos) que foram tocadas 2 vezes.  E2: material igual ao experimento 1 Os participantes foram testados individualmente e podiam escolher entre 3 ou 5 canções (grupo IC) e 5 canções (audição normal);  E3: o material utilizado foi o mesmo do E1 e E2, mas os exemplos foram modificados altura e tonalidade para aumentar a probabilidade de melhor desempenho de usuários de IC.	tom/altura em indivíduos surdos pré-linguais com implantes cocleares;  Análise estatística: ANOVA	originais e instrumentais, mas não as versões melódicas isoladas.
<b>Mitani et al, 2007.</b>	17 crianças com IC entre 4 e 8 anos de idade.	Os estímulos musicais consistiam em canções-tema de 14 programas populares de televisão para crianças.  Cada trecho musical começou no início da gravação e continuou até a criança responder ou o trecho terminar (55-65 segundos).  As crianças avaliaram o quanto gostaram de cada trecho em uma escala unidimensional de 5 pontos em que 1 correspondia a	Examinar a capacidade de crianças com surdez congênita de reconhecer música de exposição acidental e as relações entre idade de implantação, ouvir música e reconhecimento de palavras.  Sem análise estatística.	As crianças identificaram os trechos musicais em níveis melhores do que o acaso, mas apenas quando ouviram as versões vocais / instrumentais originais. A iniciação das crianças para ouvir música em casa foi associada com idades mais jovens na implantação e maior pontuação de reconhecimento de palavras

## Resultados

		"não gosto de nada" e 5 correspondia a "gosto muito".		
<b>Xu et al, 2008.</b>	7 crianças com IC entre 5 e 12 anos de idade  14 crianças com audição normal entre 4 e 8 anos	Amostras de canto vocal de crianças com audição normal e crianças com IC foram gravadas em um consultório silencioso. Cada criança foi convidada a cantar uma música que ela cantasse melhor.  As amostras de canto vocal gravadas foram sujeitas a uma série de análises acústicas	Replicar e expandir no trabalho de Nakata et al. (2006) Determinar a proficiência do canto por meio de uma abordagem quantitativa baseada em análises acústicas das notas cantadas.  Análise estatística: Teste de soma de classificação de Wilcoxon e Teste T	Crianças com implantes cocleares mostraram desempenho significativamente pior nas avaliações baseadas na altura (notas) do que nas crianças com audição normal. Não foi observado entre os grupos diferença em relação ao ritmo.  Crianças com surdez pré-lingual com implantes cocleares apresentam déficits significativos no canto devido à sua incapacidade de manipular a altura nas direções corretas e de produzir altura de nota precisa.
<b>Chen-Hafteck e Schraer-Joiner, 2009.</b>	9 crianças entre 3 e 4 anos com deficiência auditiva de grau severo a profundo.	Aulas semanais de música com duração de 30 minutos ministradas por uma professora de música. As atividades englobaram: cantar, tocar instrumento e movimento.	Examinar as experiências musicais de crianças com habilidades auditivas variadas.  Análise estatística: usaram o protocolo "Flow indicator"	Verificaram que as crianças foram capazes de se envolverem em atividades musicais demonstrando conhecimento musical como estrutura musical, estilos musicais, pulso e ritmo, expressando uma necessidade de comunicar-se por meio da música.
<b>Yucel et al., 2009</b>	9 crianças usuárias de IC e outros dispositivos para surdez recém implantadas 12 a 36 meses). Comparadas com 9 crianças sem intervenção.	Os pais foram ensinados para treinar as crianças em casa, para reconhecer a diferenças entre as notas e para reconhecer ritmos usando um teclado digital. Também faziam jogos com melodias simples e dançavam com eles.	Avaliar percepção musical e de fala no silêncio e no ruído.  Questionários de desempenho musical e questionário da percepção da fala em conjunto aberto e fechado.  Análise: Teste de Mann-Whitney	Avaliou as habilidades perceptivas da fala. No final do terceiro mês o grupo experimental apresentou melhora em conjunto aberto da percepção da fala e na percepção musical, quando comparado ao grupo controle.
<b>Chen et al, 2010.</b>	13 crianças com idade entre 5 a 14 anos, usuárias de IC, expostas a atividade musical. Comparadas a 14 crianças sem IC.  Idade auditiva dos sujeitos não equivalente.	2 a 36 meses de aulas de música na escola Yamaha com atividades como ouvir, cantar e tocar o instrumento.	Avaliar percepção musical e do pitch. Crianças tinham que descobrir as notas que eram tocadas e a relação (intervalos) entre elas. Para análise dos resultados as crianças foram divididas em dois grupos: menores e maiores de seis anos de idade.  Sem análise estatística	Correlações com a percepção de pitch e a duração do treinamento. Os resultados mostraram melhora da percepção do pitch em crianças que fizeram mais tempo de aula. Crianças maiores de 6 anos tiveram melhora percepção de forma geral.
<b>Yennari, 2010</b>	7 crianças com menos	Intervenção semanal de 30 a 40	Analisar, observar e registrar a	Crianças com D.A. estão envolvidas ativamente em atividades

## Resultados

	de 3 anos de idade com perda auditiva sensório neural de grau profundo	minutos por aproximadamente 1 ano. As aulas seguiam a rotina de: acolhida, atividade musical de composição/tocar/cantar, prática instrumental, jogo musical, movimento e despedida.	atividade de canto de crianças surdas pré-linguais com menos de quatro anos. anos de idade que usam implantes cocleares (ICs).	de canto e isso está relacionado com a vida e experiências socioemocionais das crianças.
		Protocolo utilizado: Rutkowski's (1998) Singing Voice Development Measure and Welch's (2000a) Vocal Pitch-matching Development	Sem análise estatística.	
<b>Kosaner et al, 2012.</b>	25 usuários pediátricos de CI MED-EL divididos em três grupos de idade, duração do uso do CI e capacidade: grupo A: 12 crianças entre 19 e 37 meses/ grupo B: 7 crianças com 34 e 60 meses; grupo C: 49 e 91 meses.	Elaboração do programa de atividades musicais, Musical EARS®, e um Formulário de Avaliação hierárquica relacionado ao currículo para representar a performance. O programa incluiu seções sobre canto; reconhecer canções, melodias e timbre; e respondendo apropriadamente à música e ao ritmo. Ele foi implementado ao longo de 18 meses.	Projetar, implementar, avaliar e publicar um programa de treinamento musical com uma ferramenta de monitoramento para usuários de IC pré-escolares, para uso em programas de habilitação centrados na família.  Análise estatística: ANOVA, Teste Mauchly, Greenhouse-Geisse, Pearson, LEAQ, LiP, Teste Bisyllabic Closed-Set, Bonferroni, SPSS.	Concluíram que o programa de treinamento enriquece efetivamente a experiência musical dos usuários infantis de IC e que usuários de IC devem se envolver sistematicamente em atividades musicais para ajudá-los a adquirir habilidades adquiridas mais facilmente por colegas ouvintes.
<b>Rocca, 2012</b>	Crianças com IC da escola Mary Hare entre 4 e 16 anos	métodos de instrução e objetivos educacionais que são utilizados na escola para ajudar crianças com D.A. a terem sucesso na participação musical	fornecer estratégias que os profissionais podem usar para melhorar a percepção musical de crianças com ICs em ambientes clínicos e educacionais.  Sem análise estatística.	Não possui desfecho ou resultado
<b>Scorpecci et al, 2012.</b>	8 crianças implantadas com idades entre 5-12 anos e um grupo de referência de 23 indivíduos com audição normal e desenvolvimento	Teste musical de aproximadamente 20 minutos composto por 2 subtestes: 1. Identificação de melodia; 2. Identificação de canção, no total de 5 canções tradicionais da Itália. As melodias foram digitalmente sintetizadas no	Comparar as habilidades de percepção musical de um grupo de crianças falantes de italiano com implante coclear com as de um grupo de crianças ouvintes; analisar possíveis correlações entre as habilidades musicais de crianças implantadas e seus	As crianças implantadas pontuaram significativamente pior do que os indivíduos com audição normal em ambos testes musicais. Eles concluem que um treinamento que visa melhorar a compreensão dos elementos espectrais da música, poderia melhorar as habilidades fonológicas das crianças implantadas.

## Resultados

	típico de linguagem.	piano. Em cada subteste 5 itens musicais foram apresentados duas vezes em uma ordem aleatória em uma condição apenas auditiva	dados demográficos, características clínicas, percepção fonológica e habilidades de reconhecimento e produção de fala	
			Análise estatística: Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney bicaudal, Wilcoxon bicaudal.	
<b>Stabej et al, 2012</b>	39 crianças surdas pré-linguais com implante coclear unilateral 39 crianças com audição normal Todas com idade entre 5 e 11 anos.	Teste de percepção MUSIC inclui: discriminação rítmica e melódica, identificação de instrumento e voz, avaliação de emoção e dissonância.	Investigar as habilidades de percepção musical de crianças surdas pré-linguais com implante coclear, em comparação a um grupo de crianças ouvintes, e considerar os fatores que contribuem para a percepção musical	Crianças com IC e crianças com audição normal tiveram desempenho significativamente diferente com relação à discriminação do ritmo, identificação do instrumento e classificação da emoção. No entanto, não houve nenhuma diferença significativa em termos de discriminação de melodia e classificação de dissonância entre os dois grupos
			Análise estatística: teste de Mann-Whitne; Qui-quadrado de Pearson; Teste exato de Fisher e Teste de Kruskal-Wallis.	
<b>Torppa et al, 2012.</b>	Grupo 1: 24 crianças entre 4 e 12 anos pós-linguais com IC unilateral  Grupo 2: 22 crianças entre 4 e 12 anos com audição normal	Trechos musicais gravados em piano com variação de: duração, intensidade e timbre.	Estudar os mecanismos neurocognitivos da percepção sonora de instrumentos musicais em crianças com Implante Coclear (IC) e em crianças com audição normal.	Semelhanças do processamento neurocognitivo são surpreendentes tendo em vista o input auditivo limitado fornecido pelo IC. Isso sugere que muitos tipos de alterações são processados adequadamente pelas crianças com IC.
			Análise estatística: ANOVA, Greenhouse-Gesser, PASW 17	
<b>Mao et. al, 2013</b>	37 com surdez pré-lingual com IC e 31 crianças com surdez pré-lingual com AASI e 37 crianças com audição normal	O estudo usou amostras de canto da música “Frere Jacques” na versão chinesa das crianças com IC, AASI e audição normal para comparar o contorno melódico da música original com a versão cantada pelos sujeitos. Foram utilizadas cinco medidas de avaliação para precisão do	investigar o desempenho vocal no canto de crianças com deficiência auditiva usuárias de implante coclear (IC) e AASI (AASI), bem como avaliar a relação entre os fatores demográficos das crianças com deficiência auditiva e sua habilidade para cantar.	Os sujeitos com IC e AASI apresentaram um desempenho no canto menor comparado aos sujeitos com audição normal. Entre os grupos de IC e AASI não tiveram tanta diferença no desempenho, com exceção que o grupo com AASI apresentou um desvio no intervalo de notas menor que o grupo com IC.

## Resultados

		canto dos 3 grupos: (A) direção do contorno, (B) taxa de compressão, (C) desvio médio da nota, (D) desvio médio do intervalo e (E) Desvio médio da relação da duração entre as notas	Análise estatística: ANOVA e Tukey–Kramer.	
<b>Bartov e Most, 2014.</b>	45 crianças entre 3 e 7 anos, das quais: 12 com audição normal 33 com IC (10 IC unilateral / 14 IC bilateral / 9 bimodal)	Foi desenvolvido um conjunto de 30 canções, compostas por seis canções de ninar, todas tocadas por um músico profissional em um piano sintetizado. Cinco versões diferentes foram preparadas para cada uma das seis canções: (a) completa (letras cantadas com acompanhamento de piano); (b) a cappella (apenas letras); (c) melódico (coincidindo com o contorno melódico principal); (d) tonal (apenas informações de pitch); e (e) rítmico (apenas o ritmo da música).  Cada criança ouviu 20 músicas, das quais 4 foram selecionadas, após a escuta a criança teve que escolher uma ilustração para representar a canção.	Examinar a identificação da música por pré-escolares com audição normal versus pré-escolares com implantes cocleares.  Análise estatística: ANOVA	O grupo de audição normal apresentou um desempenho melhor em relação ao grupo de IC (unilateral, bilateral e bimodal). Porém, os usuários bimodais apresentaram um desempenho significativamente melhor na versão tonal.
<b>Fu et al., 2015</b>	14 crianças usuárias de IC, com idade entre 5 e 10 anos. 6 crianças com treino perceptivo musical e 8 sem treino. Idade auditiva dos sujeitos não equivalente.	O treino musical era realizado por uma simples melodia tocada por um computador. Meia hora por dia, todos os dias num período de 10 semanas.	Analisar o desenvolvimento da percepção do pitch. Os participantes deveriam identificar mudanças no pitch e responder a mudança selecionando uma das nove possibilidades de resposta que apareciam na tela do computador.  Análise estatística: ANOVA	Relaciona a apreciação musical ao desenvolvimento e melhora da percepção do pitch. Houve uma mudança considerável em todos os testes logo após 4 semanas de treino. Mesmo depois de o treinamento ser interrompido, não houve um declínio na melhora.
<b>Di Nardo et al, 2015.</b>	10 crianças entre 5 e 12 anos de idade com	A intervenção foi feita através de ferramenta de computador para	Determinar as habilidades de percepção musical em crianças	Os resultados após o treinamento completo mostraram desempenho significativamente superior na tarefa de

## Resultados

	IC.	<p>treinamento de discriminação de tom e para avaliar melhorias musicais.</p> <p>Cada paciente recebeu, antes do período de treinamento, dois tipos de exames: um teste de discriminação de pitch, que consiste em descobrir se duas notas são diferentes ou não; e um teste de música que consiste em duas tarefas de identificação (melódica e versão completa) de um item de música entre 5 canções populares de infância. Após a avaliação, um software de treinamento musical foi projetado e utilizado individualmente em casa por um período de seis meses.</p>	<p>com IC e verificar o benefício de um período de treinamento para discriminação de frequências musicais específicas.</p> <p>Análise estatística: Teste kolmogorov-Smirnov; teste estatístico t-Student pareado; teste ann-whitney U; Patente de Spearman e coeficiente de Pearson.</p>	discriminação de frequência.
<b>Rocca, 2015.</b>	7 bebês com menos de 12 meses de idades com perda auditiva de grau profundo a severo com AASI e 8 bebês com mais de 12 meses de idade com IC	<p>Estudo piloto: inicialmente as famílias e os bebês participaram de um workshop para utilizar o treinamento e posteriormente continuaram o mesmo por 8 meses em média 3x na semana. Avaliação: Baby beats e um protocolo de monitoramento provisório para registrar o progresso do bebê.</p>	<p>Melhorar a interação dos pais na primeira infância, o comportamento de escuta precoce, habilidades iniciais de comunicação e desenvolvimento social e emocional. Este estudo analisou a viabilidade de usar um programa de habilitação musical em casa, bem como na clínica.</p> <p>Sem análise estatística</p>	Os resultados preliminares sugerem que este tipo de intervenção pode levar ao desenvolvimento precoce de habilidades de comunicação e escuta, quando usado em combinação com a amplificação apropriada
<b>Welch et al, 2015.</b>	12 crianças com deficiência auditiva entre 5 e 7 anos de idade, das quais: 6 crianças com IC, 3 com IC e AASI e 3 aparelhos auditivos bilaterais.	<p>Aulas de canto e exploração vocal todas as semanas em dois períodos escolares, por um período de 2 a 10 semanas com um especialista no desenvolvimento do canto infantil. O conteúdo musical envolveu: repertório de canções</p>	<p>Avaliar os benefícios potenciais de um programa sustentado de atividades de canto nos comportamentos musicais e na acuidade auditiva de crianças pequenas com deficiência auditiva, como: discriminação de pitch, percepção de fala no</p>	O programa teve um impacto positivo em relação ao canto e nas habilidades de canto. A percepção de altura das crianças também melhorou de forma mensurável ao longo do tempo. Os resultados indicam que todas as crianças, incluindo aquelas com aparelho auditivo podem se beneficiar do acesso regular e sustentado a atividades musicais adequadas à idade.

## Resultados

	17 crianças com audição normal.	simples, exploração vocal, trava-línguas, exploração do som por imagens usando notação e gesto, imagens sonoras e metáforas para criar consciência do mecanismo vocal.	ruído e competência de canto.  Análise estatística: ANOVA Avaliação de 3 competências: 1. perfil de competência de canto, com base no usado na avaliação do NSP Sing Up (Welch et al., 2014); 2. teste de discriminação de altura de acordes especialmente projetado; 3. percepção da fala no ruído.	
<b>Kim et al, 2016.</b>	6 crianças com IC entre 3 e 5 anos de idade.	Treino de percepção musical conduzido por musicoterapeuta: detecção de som, percepção rítmica, percepção de timbre, percepção melódica, habilidades de canto e validação interna feita por profissionais.  O treinamento de percepção musical foi realizado semanalmente por 30 a 40 minutos durante 24 semanas, com 5 níveis de aplicação dos quais: 1 -3 discriminação e 4-5 identificação.	Desenvolver um programa de treinamento musical específico para cada faixa etária que auxilie crianças pequenas com IC a desenvolver a habilidade de processar informação musical.  Análise estatística: Teste de classificação sinalizada de Wilcoxon  Primary Measures of Music Audiation (PMMA);	Concluíram que usuários pediátricos de IC podem se beneficiar de um treinamento intensivo baseado em percepção musical para atributos musicais específicos, quando apresentados em um contexto apropriado para a idade.
<b>Hidalgo et al., 2017</b>	Crianças usuárias de IC e/ou outros dispositivos para surdez com idade entre 5 e 6 anos.	Terapia Fonoaudiológica e atividades musicais foram aplicadas. Exercícios rítmicos como percussão corporal, bater palmas, tocar maracas, entre outras abordagens musicais. A duração da intervenção era de uma hora.	Analisar o tempo de adaptação para percepção e interação na fala. Teste feito por um jogo virtual para nomear desenhos. Oponente virtual. O teste era realizado e aplicado por uma fonoaudióloga após uma hora de terapia fonoaudiológica ou atividade musical. Análise estatística: ANOVA.	Avalia por meio da comparação de terapia fonoaudiológica e atividades musicais se existe a melhora da resposta para o tempo de percepção e interação na fala. Concluiu-se que houve melhora parcial da resposta temporal das interações verbais após o treinamento musical.
<b>Bedoin et al., 2018</b>	10 crianças usuárias IC unilateral e bilateral com idade	As crianças foram expostas a 16 semanas de treinamento morfossintático (baseado no	Analisar o desenvolvimento linguístico (sintaxe) de crianças usuárias de IC por meio de	Afim de analisar o desenvolvimento linguístico por meio de atividades rítmicas musicais, os autores concluíram que as atividades musicais melhoraram o processamento do material de

## Resultados

	entre 5 e 10 anos.  Divididas em dois grupos para avaliação.	processamento da fala). 8 sessões com intervenções musicais computadorizadas (treinamento rítmico) e 8 sessões de treinamento morfossintático.	atividades rítmicas musicais. Os testes de desempenho no processamento gramatical, repetição de não palavras, atenção e memória foram realizados antes e após as intervenções. Análise estatística: Teste de Mann-Whitney	treinamento sintático, aumentando assim os efeitos do treinamento no processamento da gramática, bem como processamento fonológico e sequenciamento de sinais de fala.
<b>Cheng et al, 2018.</b>	16 crianças com IC entre 4 e 9 anos de idade falantes de mandarim.	A percepção musical foi medida usando uma tarefa de identificação de contorno melódico (MCI). A percepção da fala foi medida para tons lexicais e sentenças apresentadas no silêncio. Os indivíduos receberam 8 semanas de treinamento MCI usando intervalos de pitch não usados para teste. A percepção da música e da fala foram medidas 2, 4 e 8 semanas após o início do treinamento; medidas de acompanhamento foram feitas 4 semanas após o treinamento ser interrompido	Investigar os resultados do treinamento musical em termos de percepção da música, tons lexicais e frases.  Análise estatística: ANOVA; RM ANOVA.	Após 8 semanas de treinamento MCI, o desempenho médio melhorou significativamente em reconhecimento de tom lexical e reconhecimento de frase. Os resultados sugerem que o treinamento musical pode melhorar significativamente a música e a percepção da fala de usuários de IC pediátricos que falam mandarim.
<b>Torppa et al, 2018.</b>	21 crianças entre 4 e 13 anos com IC unilateral divididas em 2 grupos: grupo de crianças que cantam e grupo de crianças que não cantam. 22 crianças com audição normal para grupo controle	12 crianças em um grupo exposto a intervenções musicais, como aulas de canto e 9 que não estavam passando pelas intervenções.	Avaliar percepção auditiva e percepção da fala.  Foram utilizados testes para avaliação da percepção e do reconhecimento de palavras, timbre e intensidade.  Análise estatística: ANOVA, ANCOVA,	Avaliou se a percepção auditiva e de fala melhoraria em virtude das intervenções musicais. Concluiu que a percepção da fala em crianças usuárias de IC melhorou principalmente devido aos testes com maiores intervalos de mudança de notas. Todas as crianças tiveram melhora nas habilidades de linguagem.
<b>Pacheco, Miguel,</b>	5 crianças entre 2 e 5	O programa de estimulação	Desenvolver e aplicar um	A estimulação

## Resultados

<b>Gil, 2019.</b>	anos de idade com IC.	musical envolveu os aspectos de ritmo e melodia: frequência/timbre. Duas músicas foram selecionadas e apresentadas às crianças durante as sessões: “Marcha Soldado” e “Brilha Brilha Estrelinha”.	programa de estimulação musical em crianças usuárias de Implante Coclear.  Análise estatística: Teste de Shapiro-Wilk; Teste de Postos Sinalizados de Wilcoxon.	musical surtiu efeito positivo, melhorando as habilidades de ritmo e melodia dos participantes, e as crianças apresentaram desempenho superior a 50% nas tarefas realizadas. A estimulação musical surtiu efeito positivo, melhorando as habilidades de ritmo ( $p = 0,0267$ ) e melodia ( $p = 0,0445$ ) dos participantes.
		A seleção baseou-se nos métodos pedagógicos musicais de Orff e Kodály.	Questionário IMDC (Identificação Musical das Crianças); Questionário DHM (Desenvolvimento das Habilidades Musicais); Teste de Aptidão Musical para Crianças;	
		Foram realizadas sessões semanais, realizadas ao final das sessões de terapia fonoaudiológica.		
		Aplicado pela terapeuta.		
<b>Torppa et al, 2019.</b>	21 crianças com IC unilateral com idade entre 5 e 13 anos 31 crianças com audição normal com idade entre 5 e 13 anos	As crianças foram classificadas como musicalmente ativas ou não por um questionário que registrou a regularidade das atividades musicais: canto, a leitura e outras atividades compartilhadas com os pais.	Avaliar as ligações entre as habilidades de linguagem generativa e a percepção estresse prosódico e com atividades musicais e parentais em crianças com IC e audição normal.	Crianças musicalmente ativas com IC tiveram desempenho semelhante aos controles NH em todas as tarefas de linguagem. Crianças musicalmente não ativas com IC cometeram mais erros fonológicos e semânticos na busca de palavras comparadas ao grupo controle.
			Análise estatística: Teste Word Finding; Subteste de vocabulário WISC-IV; Teste PA; Tensão prosódica de palavras e frases; Subteste de projeto de bloco WISC-IV; ITPA Subteste de Span de Dígito para Frente. Pearson, ANOVA e ANCOVA.	Tanto para as crianças com IC quanto audição normal a percepção do estresse prosódico e atividades musicais com canto estão associadas a melhores habilidades gerativas de linguagem.
<b>Wang et al, 2020.</b>	Grupo 1: 180 crianças de até 4 anos com perda auditiva sensorioneural de grau profundo e IC	Treinamento musical “Musical Ears”, onde foi avaliado: capacidade de canto, avaliação da capacidade de reconhecimento de canções, melodias e timbre e	Avaliar a musicalidade inicial de crianças com coclear implantes versus aqueles com audição normal.	A musicalidade inicial em crianças com implante coclear não foi significativamente diferente das crianças com audição normal na mesma idade auditiva. A musicalidade inicial em crianças com implante coclear foi significativamente menor do que em crianças com audição normal na mesma idade cronológica.

## Resultados

---

bilateral Grupo 2: 180 crianças com audição normal	avaliação da capacidade de resposta à música e ritmo.	Análise estatística: Teste de Kruskal–Wallis
--	--	---

---

180 crianças com IC foram divididas em 9 subgrupos de acordo com sua idade auditiva: grupo CI-A (1 mês), grupo CI-B (2-3 meses), grupo CI-C (4-6 meses), grupo CI-D (7-9 meses), Grupo CI-E (10–12 meses), grupo CI-F (13–18 meses), CI-G grupo (19-24 meses), grupo CI-H (25-36 meses), grupo CI-I (37-48 meses). Cada subgrupo tinha 20 crianças com IC. 180 crianças com audição normal foram divididas em 9 subgrupos da mesma maneira.

---

### Estudos excluídos

Embora os 29 estudos utilizassem intervenções musicais em crianças com até 5 anos de idade com perda auditiva sensorioneural, verificou-se que nenhum era estudo randomizado. Após análise crítica de cada estudo, o total de 22 também foi excluído por não utilizarem intervenções musicais com um embasamento teórico musical, além de ampla diferença de idade na amostra. Os sete estudos restantes utilizaram embasamento teórico musical: um utilizou a Abordagem Orff-Schulwerk, um estudo utilizou um programa de estimulação musical com embasamento teórico musical da Abordagem Orff-Schulwerk e Método Kodaly, um estudo apresentou uma rotina estruturada de intervenção musical, um estudo utilizou o treinamento Baby Beats, um estudo utilizou um Programa de treinamento realizado por musicoterapeuta e dois estudos utilizaram o Musical EARS. Porém, nenhum dos sete estudos eram randomizados e tinham amostras heterogêneas, bem como a utilização de diferentes dispositivos, como IC e AASI, o que pode permitir um viés. Os motivos da exclusão dos 29 estudos descritos na Tabela 1 estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1: Motivos da exclusão dos 29 estudos**

Estudo	Motivo de exclusão
Abdi et al., 2001	Amostra heterogênea (faixa etária ampla – 5 a 14 anos). Sem análise estatística e não randomizado
Nakata et al, 2004.	Sem embasamento teórico musical. Sem análise estatística e não randomizado.
Nakata et al, 2006.	Amostra heterogênea (uso de IC e outros aparelhos auditivos). Sem embasamento teórico musical. Não randomizado.
Vongpaisal, Trehub, Schellenberg, 2006.	Amostra heterogênea entre grupos (crianças e adultos). Sem embasamento teórico musical. Não randomizado.
Mitani et al, 2007.	Sem embasamento teórico musical. Sem análise estatística e não randomizado.
Xu et al, 2008.	Amostra heterogênea do grupo de IC (faixa etária ampla - 5 a 12 anos) e diferença ampla da idade de implantação do IC. Sem embasamento teórico musical. Não randomizado.
Chen-Hafteck e Schraer-Joiner, 2009.	Sem embasamento teórico musical. Sem análise estatística. Não randomizado.
Yucel et al., 2009	Amostra heterogênea (IC e outros aparelhos auditivos). Sem

	embasamento teórico musical. Intervenção musical realizada pelos pais. Não randomizado.
Chen et al., 2010	Amostra heterogênea (faixa etária ampla – 5 a 14 anos) e idade auditiva das crianças com IC muito distante das outras. Crianças que já tinham experiência musical junto com crianças que não tinham. Sem análise estatística e não randomizado.
Yennari, 2010	Sem análise estatística. Não randomizado.
Kosaner et al, 2012	Não randomizado.
Rocca, 2012	Amostra heterogênea (faixa etária ampla - 4 a 14 anos), usuários de IC e outros aparelhos auditivos. Sem análise estatística. Não randomizado.
Scorpecci et al, 2012	Amostra heterogênea (faixa etária ampla – 5 a 12 anos). Sem embasamento teórico musical e não coerente (computadorizado). Não randomizado.
Stabej et al, 2012	Amostra heterogênea (faixa etária ampla – 5 a 11 anos). Não randomizado.
Torppa et al, 2012	Amostra heterogênea (faixa etária ampla – 4 a 12 anos). Sem embasamento teórico musical. Não randomizado.
Mao et. al, 2013	Amostra heterogênea, usuários de IC e outros aparelhos auditivos. Não randomizado.
Bartov e Most, 2014	Usuários de IC unilateral, bilateral, bimodal e outros aparelhos auditivos. Não randomizado.
Fu et al., 2015	Amostra heterogênea (faixa etária muito ampla). Intervenção musical computadorizada. Não randomizado.
Di Nardo et al, 2015	Amostra heterogênea (faixa etária ampla). Intervenção musical computadorizada. Não randomizado.
Welch et al, 2015	Amostra heterogênea (usuários de IC, IC e AASI e aparelho auditivo bilateral). Não randomizado.
Kim et al, 2016	Não randomizado.
Rocca, 2015	Intervenção musical computadorizada. Não randomizado.
Hidalgo et al., 2017	Amostra heterogênea (crianças usuárias de IC e outros dispositivos). Intervenções musicais realizada por fonoaudiólogo em terapia fonoaudiológica. Não randomizado.
Bedoin et al., 2018	Amostra heterogênea (usuários de IC unilateral e bilateral e idade auditiva ampla). Intervenção musical computadorizada

	realizada por profissional não capacitado para atividades musicais. Não randomizado.
Cheng et al, 2018	Sem embasamento teórico musical. Não randomizado.
Torppa, 2018	Amostra heterogênea (faixa etária ampla - 4 a 13 anos) Idade auditiva dos sujeitos não equivalente. Não randomizado.
Pacheco, Miguel, Gil, 2019	Apesar de ter embasamento teórico musical, os testes elaborados, como o de aptidão musical não faz referência em nenhum momento às etapas da aprendizagem musical no que diz respeito a <i>audiação</i> preparatória. Não randomizado.
Torppa et al, 2019	Não randomizado.
Wang et al, 2020	Não faz referência em nenhum momento às etapas da aprendizagem musical no que diz respeito a <i>audiação</i> preparatória. Não randomizado.

## 6 DISCUSSÃO

Todos os estudos apresentaram benefícios das diferentes intervenções musicais em crianças de até cinco anos de idade com perda auditiva. Porém, a falta de estudos controlados randomizados que apresentam a eficácia de intervenções musicais para crianças até cinco anos de idade com perda auditiva não permite que seja realizada uma análise mais criteriosa sobre qual o tipo de intervenção musical apropriado para essas crianças. Dessa forma, estudos que pareciam ter potencial para inclusão ao final desta pesquisa foram excluídos.

Para potencializar a análise das evidências científicas é necessário que as pesquisas tenham um delineamento metodológico mais refinado em relação à intervenção musical aplicada, apresentando uma estrutura detalhada e com embasamento teórico musical escolhido. A análise dos estudos desta pesquisa seguiu como referencial teórico musical a *Music Learning Theory* (GORDON, 2008; GORDON, 2012; GORDON, 2015 ).

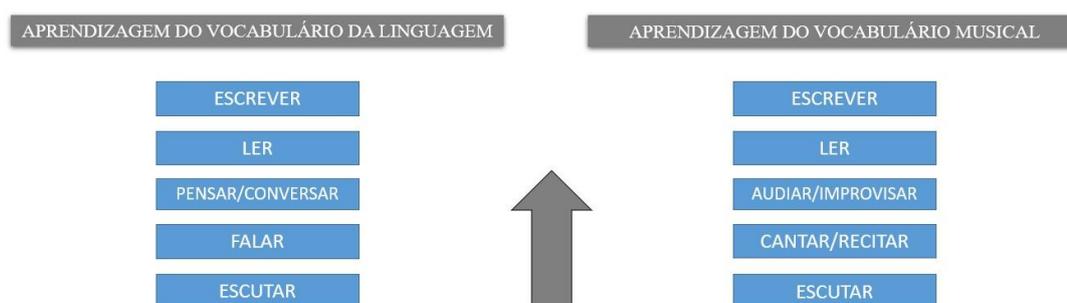
Os estudos de Abdi et al (2001) e Pacheco, Miguel e Gil (2019) apresentaram uma intervenção musical com embasamento teórico na Abordagem Orff-Schulwerk e Orff-Shulwerk e Kodally, respectivamente, porém sem detalhes sobre a intervenção musical e com faixa etária ampla. O estudo de Pacheco, Miguel e Gil (2019) utilizou um teste de aptidão musical, porém, sem citar os tipos e estágios pelos quais a criança passa durante a *audiação* preparatória. O teste foi desenvolvido por uma das autoras de acordo com a experiência prévia da mesma como musicista. Os questionários de Identificação Musical e Desenvolvimento das Habilidades Musicais, também desenvolvidos por essa autora, foram feitos sem embasamento teórico musical.

A *Music Learning Theory* desenvolvida por Edwin Gordon é uma explicação de como aprendemos música, respeitando os tipos de desenvolvimento para que as práticas pedagógicas sejam aplicadas de acordo com a maneira com a qual o nosso cérebro aprende, processa e compreende música, ela inclui e combina o conhecimento da *audiação*, a sequência de aprendizagem musical e a aptidão musical (GORDON, 2012; LOPES, 2019). Essa teoria apresenta a música de acordo com uma estrutura sequencial de desenvolvimento, na qual os processos cognitivos-musicais são observados (FREIRE, 2005).

Baseada em um extenso programa de investigação e trabalho empírico sobre os estágios que esse processo assimilativo acontece, essa sequência de aprendizagem é muito similar à sequência de aprendizagem da língua falada materna, ou seja, até mesmo antes do nascimento, a criança é imersa e exposta aos sons da língua, absorvendo esses sons para posteriormente começar a imitá-los. Por meio da interação comunicativa verbal com adultos e devido ao *feedback* acústico articulatório do seu próprio balbúcio, começam a assimilar e compreender esses sons, para assim desenvolver a capacidade de falar e pensar simultaneamente (PEREZ, PUJOL, 2017).

Paralelamente ao processo de aquisição da língua falada materna, a aquisição musical acontece seguindo a mesma sequência, sendo imprescindível que a intervenção musical utilizada esteja adequada e coerente com a idade cronológica bem como o estágio musical em que a criança se encontra.

**Figura 2: Aquisição da linguagem falada materna e aquisição musical**



Adaptado de Gordon (2008).

Os estudos Xu et al (2008), Chen-Hafteck e Schraer-Joiner (2009), Chen et al (2010), Yennari (2010), Welch et al (2015) e Torppa et al (2018) apresentam um detalhamento maior sobre a intervenção e deixam evidente que a intervenção musical foram aulas de música, porém não possuem um embasamento teórico musical explícito e foram realizados com faixa etária ampla, diferença na idade de implantação do IC e na idade auditiva das crianças, crianças com experiência musical prévia e crianças sem experiência musical no mesmo grupo, o que fragiliza as evidências.

O estudo de Kim et al (2016) utiliza um treino de percepção musical realizado por musicoterapeuta, no entanto acontece um equívoco entre as áreas musicais. Nesse estudo é utilizado o teste de aptidão musical *Primary Measures of Music Audiation* - PMMA (GIA, 1986) desenvolvido por Edwin Gordon. O PMMA tem como objetivo diagnosticar e medir o potencial musical rítmico e tonal de crianças entre oito e nove anos de idade, que se encontram na aptidão musical estabilizada (GORDON, 2008). O estudo de Kim et al (2016) foi realizado com crianças na faixa etária de três a cinco anos de idade, que se encontram na aptidão musical em desenvolvimento (GORDON, 2008) ou seja, a faixa etária não corresponde com a indicada para o teste. Além disso, por estarem na aptidão musical em desenvolvimento não é possível mensurá-la, tendo em vista que esta oscila.

A aptidão musical é o potencial da criança para aprender música (GORDON, 2008). Essa aptidão é inata e pode ser influenciada pela qualidade musical do ambiente no qual a criança está inserida. Dessa forma, se a criança estiver imersa em um ambiente musical diversificado e rico, essa aptidão irá aumentar. Esse ambiente musical pode influenciar o desenvolvimento da aptidão da criança até aproximadamente os nove anos de idade, o que segundo Gordon é chamado de aptidão musical em desenvolvimento. Após os nove anos de idade o ambiente deixa de ter influência na aptidão musical das crianças, entrando para a aptidão musical estabilizada (GORDON, 2008).

Os estudos de Nakata et al (2004; 2006) e Mitani et al (2007) não apresentam embasamento teórico musical, além de uma amostra heterogênea que contempla uma faixa etária ampla (Tabela 1). O estudo utilizou exemplos de músicas gravadas e não considerou os tipos e estágios da aprendizagem musical em que as crianças estavam. Para Gordon (2003) da mesma forma que a criança aprende a falar ouvindo o adulto falar, é preciso que o adulto cante para que a criança aprenda a usar sua voz de cantar e a entoação. Sendo assim, o uso de músicas gravadas não contribui tanto quanto o uso da voz *a capella* (expressão de origem [italiana](#), designa a [música vocal](#) sem acompanhamento [instrumental](#), GROVE, 2007), ou seja, natural e sem acompanhamento instrumental.

No estudo de Yucel et al (2009) os pais foram orientados a treinar as crianças em casa para o reconhecimento de notas e ritmos. As crianças tinham idade entre um ano e três anos de idade e, de acordo com Gordon (2008), nessa faixa etária as

crianças estão adquirindo o vocabulário musical e encontram-se na *audiação* preparatória. Mas, para que isso aconteça é necessário fornecer previamente esse vocabulário através de padrões tonais e rítmicos, porém, no estudo isso não é citado. Além disso, não foi utilizada a voz de cantar dos pais como modelo sonoro, mas sim um teclado digital.

Durante a *audiação* preparatória a criança é exposta a uma série de padrões musicais para enriquecer seu vocabulário musical. De acordo com Gordon (2012) o padrão musical é a menor unidade musical com sentido completo e pode ser comparado às palavras em relação à linguagem.

A *Music Learning Theory* tem como premissa fundamental promover a *audiação*, pois de acordo com Gordon (2012) só é possível dar um significado eficiente ou adequado à música que se ouve, toca, improvisa ou cria a menos que consiga *audiar*. A *audiação* é a capacidade de ouvir com compreensão na mente os sons que podem ou não estar presentes fisicamente e é através dela que o aluno poderá atribuir significado à música que ouve, executa, improvisa ou compõe. “*Audiar* enquanto se executa música é como pensar enquanto se fala e *audiar* durante a escuta musical é como pensar naquilo que alguém disse e está a dizer, enquanto se ouve essa pessoa falar” (GORDON, 2008).

Gordon (2015) faz uma correlação da *audiação* com a forma como nos comunicamos por meio da linguagem falada e explica que *audiar* uma música é como fazer uma tradução simultânea, pois o significado que damos, bem como a compreensão da conversa está relacionada ao conhecimento individual, experiência sobre o assunto e a aptidão de cada um. Dessa forma ele faz o seguinte apontamento: porque as pessoas concordam que esse é o procedimento para a linguagem falada, mas não para a música? E ainda aponta que “o som em si não é música. O som só se converte em música através da *audiação*, assim como acontece com a linguagem falada, os sons são traduzidos ou compreendidos na nossa mente, para lhes ser conferido um significado” (GORDON, 2015). Gordon define o processo de aprendizagem da *audiação* como *audiação* preparatória (REYNOLDS, A. *et. al*, 1998) que é composta por três tipos e sete estágios apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: *Audição* preparatória.

TIPOS	ESTÁGIOS
<p><b>1. ACULTURAÇÃO</b></p> <p>A criança participa com pouca consciência do ambiente</p>	<p>1. Absorção: a criança ouve e absorve os sons musicais do ambiente</p> <p>2. Resposta sem intenção: a criança se move e faz balbucios, mas sem relação com os sons musicais do ambiente</p> <p>3. Resposta com intenção: a criança tenta relacionar o movimento e o balbucio com os sons musicais do ambiente</p>
<p><b>2. IMITAÇÃO</b></p> <p>A criança participa com pensamento consciente focado no ambiente</p>	<p>4. Saindo do egocentrismo: a criança percebe que seu movimento e balbucio não coincidem com os sons musicais do ambiente</p> <p>5. Decifrando o código: a criança imita com alguma precisão os sons musicais do ambiente, como padrões tonais e rítmicos</p>
<p><b>3. ASSIMILAÇÃO</b></p> <p>A criança participa com o pensamento consciente focado nela mesma</p>	<p>6. Introspecção: a criança reconhece a falta de coordenação entre cantar, respirar e se mover</p> <p>7. Coordenação: a criança consegue cantar, respirar e se mover de forma coordenada.</p>

Adaptado de: GORDON, 2012.

A *audição* preparatória é o caminho que a criança percorre durante a aptidão em desenvolvimento, ou seja, do nascimento até aproximadamente os nove anos de idade da criança (GORDON, 2008). De acordo com Cardon, Campbell e Sharma (2012) a neuroplasticidade atinge seus níveis mais altos até os três anos e meio de idade, pois os neurônios no córtex se proliferam mais rápido. Ou seja, é durante a *audição* preparatória que a criança se encontra em maior desenvolvimento cerebral, tendo em vista que durante esse período os neurônios estão em abundância. Cardon, Campbell e Sharma (2012) ainda defendem que nos primeiros anos de vida é onde acontecerá a maior neuroplasticidade cortical. Além disso, a experiência e o ambiente serão fundamentais durante o desenvolvimento inicial, pois

nutrem o córtex com estimulação indispensável para o desenvolvimento da neuroplasticidade nesse período sensível (CARDON, CAMPBELL, SHARMA, 2012).

Dessa forma, é possível correlacionar o período de maior plasticidade neuronal descrito por Cardon, Campbell e Sharma (2012) com o período de aptidão musical em desenvolvimento descrito por Gordon (2008), onde todos os autores citados defendem a importância do ambiente e da experiência nos primeiros anos de vida da criança. Ou seja, quanto mais cedo a criança se beneficiar de um ambiente musical rico, mais cedo sua aptidão musical irá aumentar (GORDON, 2008).

Sendo assim, é recomendável que as pesquisas científicas que venham a utilizar alguma intervenção musical para crianças de até cinco anos de idade com perda auditiva utilizem um modelo de estudo randomizado, bem como uma equipe de pesquisa multidisciplinar. É fundamental que nessa equipe esteja presente um músico (Educador Musical ou Musicoterapeuta) com experiência e conhecimento sobre os processos de ensino e aprendizagem musical. Assim, espera-se evitar viés na amostra e possíveis equívocos musicais no procedimento de intervenção que prejudiquem a análise das evidências.

Um outro aspecto importante se deve ao fato de que nos levantamentos de estudos de intervenção musical para crianças com deficiência auditiva aparecem alguns estudos que tinham como objetivo avaliar as habilidades perceptivas auditivas da criança para a música, e não necessariamente o tipo de intervenção musical mais apropriado. Essa área de investigação ainda é permeada pela mescla de estudos de natureza e objetivos diferentes. Por exemplo, os estudos de Vongpaisal, Trehub e Schellenberg (2006), Scorpecci et al (2012), Stabej et al (2012), Torppa et al (2012), Bartov e Most (2014), Fu et al (2015), Di Nardo et al (2015) e Cheng et al (2018) tiveram como objetivo avaliar o reconhecimento de música e/ou percepção musical, porém nenhum apresentou um embasamento teórico musical apropriado para a faixa etária da amostra.

O estudo de Kosaner et al (2012) desenvolveu um programa de atividades musicais, Musical EARS®, que incluía seções sobre canto, reconhecer canções, melodias e timbres. As atividades propostas foram realizadas em sessões em grupo e os pais foram encorajados a repetir as atividades em casa para consolidar a aprendizagem. Apesar do programa Musical EARS® ser extremamente bem embasado musicalmente e completo, nesse estudo ele foi utilizado com crianças

---

entre dois anos de idade e sete anos e cinco meses de idade com o objetivo de reconhecer melodias, timbre e resposta ao ritmo. Conforme apresentado no quadro 2, para que a criança possa reconhecer melodias, canções e ritmo ela precisa passar pela *audiação* preparatória, que contempla os três tipos e sete estágios. A criança terá capacidade de reconhecer musicalmente trechos iguais ou diferentes por volta do estágio seis e sete, o início desse trabalho de diferenciação começa no estágio quatro e cinco. Sendo assim, exigir isso de uma criança com dois anos de idade não é compatível com a idade musical em que ela se encontra.

Os estudos de Stabej et al (2012), Hidalgo et al (2017) e Bedoin et al (2018) não foram direcionados para a Educação Musical em si, pois utilizaram programas de computador para realizar a intervenção musical. O estudo de Stabej et al (2012) utilizou uma bateria de teste computadorizado desenvolvido para avaliar as habilidades de escuta musical de usuários de IC, já o estudo de Hidalgo et al (2017) utilizou um jogo virtual para trabalhar questões rítmicas e de percussão corporal, o estudo de Bedoin et al (2018) também utilizou intervenções musicais computadorizadas. Os estudos citados apresentaram resultados benéficos e mostraram que programas computadorizados são ferramentas promissoras para o desenvolvimento das habilidades de percepção musical de crianças com deficiência auditiva e devem ser incentivados ao uso pelos profissionais que atuam na reabilitação auditiva de crianças. Porém, do ponto de vista musical, utilizar apenas esse tipo de estímulo para analisar os resultados da intervenção musical da criança pode ser insuficiente, tendo em vista que a intervenção musical que respeite os tipos e estágios da aprendizagem musical poderá potencializar e promover melhores evidências científicas.

O estudo de Rocca (2012) teve como objetivo fornecer estratégias para os profissionais utilizarem em seus atendimentos para melhorar a percepção musical de crianças com IC em ambientes clínicos e educacionais. Nesse estudo a autora descreve detalhadamente em duas tabelas como trabalhar aspectos musicais após a implantação em crianças. O primeiro quadro intitulado “*Estágios vocais, apoiando o desenvolvimento do canto para crianças com IC*” enfatiza o uso da voz de cantar e propõe estratégias para o seu desenvolvimento. A tabela dois nomeada “*Estágios da Musicalidade para crianças com IC*” apresenta sugestões sobre como desenvolver esses aspectos. As sugestões apresentadas são expressivamente pertinentes e

seguem uma sequência musical vocal e de desenvolvimento da musicalidade seguindo a idade auditiva das crianças. No entanto, o escopo da presente pesquisa é analisar criticamente resultados de intervenção musical, e o estudo de Rocca (2012) embora faça recomendações relevantes ele não relata a intervenção em si, e não fica claro para qual faixa etária essas estratégias são apropriadas. De qualquer forma, é recomendável que os reabilitadores de crianças com deficiência auditiva conheçam as estratégias descritas por Rocca (2012) para alcançarem melhor eficácia do uso da música nas terapias.

O estudo de Mao et. al (2013) usou amostras de canto da música “Frere Jacques” na versão chinesa com crianças usuárias de IC, AASI e com audição típica para comparar o contorno melódico da música original com a versão cantada pelos sujeitos. As crianças tinham entre dois e sete anos de idade. Essa faixa etária contempla crianças que se encontram em diferentes estágios da *audição* preparatória descritas por Gordon (Quadro 2), dessa forma, comparar crianças que estão em diferentes estágios é o equivalente a comparar crianças que se encontram em anos escolares diferentes, o que gera um viés na pesquisa.

Rocca (2015) realizou um estudo piloto com sete bebês de 12 meses de idade com AASI e oito bebês acima de 12 meses de idade com IC onde utilizou o programa de estimulação auditiva Baby Beats. Esse recurso de estimulação precoce tem como objetivo desenvolver habilidades auditivas e comunicativas de bebês entre três meses de idade até os 24 meses de idade. Apesar de ser um recurso muito bem embasado, ele não tem como objetivo trabalhar a aprendizagem musical de bebês, ele utiliza a música e sons de instrumentos e animais para desenvolver as habilidades citadas anteriormente.

A pesquisa de Torppa et al (2019) avaliou as ligações entre as habilidades de linguagem e a percepção do estresse prosódico, ou seja, da percepção da sílaba mais forte da palavra, com atividades musicais e parentais com crianças. Foi utilizado um questionário para classificar as crianças como musicalmente ativas ou não dentre os seguintes critérios: canto, leitura e outras atividades compartilhadas com os pais. O estudo em si não teve uma intervenção musical, apenas fez uso do questionário. O questionário traz perguntas pertinentes em relação ao envolvimento da criança com a música, porém não cita em nenhum momento os tipos e estágios da aprendizagem musical propostos por Gordon (2003, 2015).

---

Wang et al (2020) utilizou o treinamento musical Musical EARS® em crianças de até quatro anos de idade. Foram avaliadas: capacidade de canto, reconhecimento de canções, melodias, timbre e ritmo. De acordo com os tipos e estágios da *audição* preparatória, a criança só estará apta a utilizar a voz de cantar quando passa pelos estágios quatro e cinco (Quadro 2), são nesses estágios que a criança percebe seu desajuste tonal e rítmico e começa a se corrigir, no caso da voz de cantar, afinar. Avaliar a capacidade de canto de crianças nessa idade não condiz com a idade musical em que ela se encontra, é exigir algo que ela ainda não está apta a fazer.

Todos os estudos apresentados acima mostram que a música é considerada uma intervenção benéfica em crianças tanto com audição típica como em crianças com deficiência auditiva usuárias de dispositivos eletrônicos. Porém, não existem estudos clínicos randomizados com uma descrição detalhada sobre o tipo de intervenção musical em crianças com deficiência auditiva sensorineural no período sensível e crítico de desenvolvimento neuronal auditivo. É recomendável que o delineamento do estudo seja conduzido por equipe multidisciplinar na qual participe ou atue um educador musical ou musicoterapeuta profissional experiente, com rigor metodológico e coerência na intervenção musical escolhida, pois muitas vezes elas se confundem entre ensino musical e terapia musical. A contribuição desse profissional transcende a aplicação da intervenção musical, no estudo científico ele contribuirá na estrutura metodológica do tipo de intervenção musical para que as evidências sejam, de fato, apontadas sem o viés do uso de diferentes linhas pedagógicas musicais no mesmo estudo.

Dessa forma, é preciso o desenvolvimento de estudos com rigor metodológico que verifiquem os benefícios de intervenções musicais para as crianças com deficiência auditiva sensorineural no período sensível e crítico de desenvolvimento neuronal auditivo, tendo em vista que a música pode ter consequências positivas para a vida dessas crianças. Se fazem necessárias mais evidências científicas (SAID et al, 2020), uma vez que essa intervenção musical precisa ser estruturada, sequenciada e que respeite as etapas e estágios da aprendizagem musical, bem como do desenvolvimento infantil. Sendo assim, são cruciais estudos clínicos randomizados com essa faixa etária que utilize uma intervenção musical com um

embasamento teórico-prático, com foco no ensino e na *aprendizagem musical* como a *Music Learning Theory* de Edwin Gordon.

## 7 CONCLUSÕES

Constatou-se que todos os estudos analisados não eram estudos clínicos randomizados. No entanto, as análises realizadas nessa revisão integrativa podem servir como um apoio e estímulo para que futuros pesquisadores possam conduzir novos estudos sobre os benefícios das intervenções musicais em crianças com deficiência auditiva sensorineural no período sensível e crítico de desenvolvimento neuronal auditivo.

As análises realizadas apontaram que se fazem necessários a descrição e o detalhamento do tipo de intervenção musical, para que seja feita uma comparação entre sujeitos de mesma faixa etária e uma intervenção musical coerente que respeite as etapas do desenvolvimento infantil bem como musical.

Recomenda-se que os estudos clínicos randomizados que investiguem as evidências científicas sobre o tipo de intervenção musical contemplem a presença de um educador musical ou musicoterapeuta, para que não ocorram divergências e equívocos musicais.

---

## REFERÊNCIAS

- ABDI, S., Khalessi, M. H., Khorsandi, M., & Gholami, B. (2001). Introducing music as a means of habilitation for children with cochlear implantation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 59(2), 105-113.
- ALTENMÜLLER, E., & James, C. E. (2020). The impact of music interventions on motor rehabilitation following stroke in elderly. In *Music and the Aging Brain* (pp. 407-432). Academic Press.
- ALTENMÜLLER, E. (2016). Music as a driver for brain plasticity. *Clinical Neurophysiology*, 127(3), e22.
- ALVARENGA, K. D. F., Vicente, L. C., Lopes, R. C. F., Ventura, L. M. P., Bevilacqua, M. C., & Moret, A. L. M. (2013, November). Desenvolvimento do potencial evocado auditivo cortical P1 em crianças com perda auditiva sensorineural após o implante coclear: estudo longitudinal. In *CoDAS* (Vol. 25, pp. 521-526). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.
- ASHA. American Speech-Language-Hearing Association, 1996.
- BARTOV, T.; MOST, T. Song Recognition by Young Children With Cochlear Implants: Comparison Between Unilateral, Bilateral, and Bimodal Users. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2014.
- BARONCELI, L., et al. Nurturing brain plasticity: impact of environmental enrichment. *Cell Death & Differentiation*, 2010.
- BAYAT, Arash; SAKI, Nader; KARIMI, Majid. The effect of cochlear implant on auditory cortical plasticity in children with congenital deafness. **Jundishapur Scientific Medical Journal**, v. 19, n. 3, p. 243-251, 2020.
- BEDOIN, N., Besombes, A. M., Escande, É., Dumont, A., Lalitte, P., & Tillmann, B. (2018). Boosting syntax training with temporally regular musical primes in children with cochlear implantation. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61(6), 365-371.
- BRASIL. Ministério da Educação e do desporto. Secretaria de educação fundamental. *Apud* MADALOZZO, V. A., MADALOZZO, T. *in* ILLARI, B.; BROOCK, A. *Musica e educação infantil*. Campinas: Papirus, 2013.
- BRÉSCIA, V. L. P. *Educação Musical: Bases Psicológicas e Ação Preventiva*. Campinas: Editora Átomo, 2011.
- BRUNS, L., et al. Understanding music with cochlear implants. *Nature: Scientific Reports*, 2016.
- BUCHMAN, Craig A. et al. Unilateral cochlear implants for severe, profound, or moderate sloping to profound bilateral sensorineural hearing loss: a systematic

review and consensus statements. **JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 146, n. 10, p. 942-953, 2020.

CARDON, G.; CAMPBELL, J.; SHARMA, A. Plasticity in the Developing Auditory Cortex: Evidence from Children with Sensorineural Hearing Loss and Auditory Neuropathy Spectrum Disorder. *J Am Acad Audiology*, 2012.

CARDOSO, A. C. V. Reflexões sobre o desenvolvimento auditivo. *Verba Volant*, 2013.

CASON, N. et al. Rhythmic Priming Enhances Speech Production Abilities: Evidence From Prelingually Deaf Children. *Neuropsychology*, 2015.

CHEN, J. K. C., et al. Music training improves pitch perception in prelingually deafened children with cochlear implantation. *Pediatrics*, 2010.

CHENG, X. et al. Music Training Can Improve Music and Speech Perception in Pediatric Mandarin Speaking Cochlear Implant Users. *Trends in Hearing*, 2018.

CHEN-HAFTECK, L.; SCHRAER-JOINER, L. The responses of preschoolers with cochlear implants to musical activities: a multiple case study, *Early Child Development and Care*, 2009.

COPLEY, G. J.; FRIDERICHS, N. B. An approach to hearing loss in children : CPD. *South Africa Family Practice*, 2010.

DALLA BELLA, S. (2016). Music and brain plasticity. *The Oxford handbook of music psychology*, 325-342.

DASTGHEIB, S. S., et al. Music training program: a method based on language development and principles of neuroscience to optimize speech and language skills in hearing-impaired children. *Iranian journal of otorhinolaryngology*, 2013.

DESGEORGES, J. Family perceptions of early hearing, detection, and intervention systems: listening to and learning from families. *Ment Retard Dev Disabil Res Ver*. 2003

DI NARDO, W., et al. Musical training software for children with cochlear implants. *Acta otorhinolaryngologica itálica*, 2015.

DITTINGER, E., et al. Fast brain plasticity during word learning in musically-trained children. *Front Hum Neuroscience*, 2017.

DOURADO, H. A. Dicionário de termos e expressões da música. São Paulo: Editora 34, 2004.

DUCOURNEAU, G. Introdução à Musicoterapia. São Paulo: Manole, 1984.

Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B., Taub, E., 1995. Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science* 270 (5234), 305e307

- FERRARI, P. F., COUDÉ, G. Mirror Neurons, Embodied Emotions, and Empathy, Editor(s): Ksenia Z. Meyza, Ewelina Knapska, Neuronal Correlates of Empathy, Academic Press, 2018, Pages 67-77.
- FLEXER, C. Cochlear implants and neuroplasticity: linking auditory exposure and practice, *Cochlear Implants International*, 2018.
- FORTUNATO, T. T., et al. Children with cochlear implants: communication skills and quality of Life Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 2012.
- FREIRE, R., SILVA, V. Influencia de Jerome Bruner na Teoria de aprendizagem musical de Edwin Gordon. ANPPOM, 2005.
- FU, Q. J., et al. Benefits of music training in Mandarin-speaking pediatric cochlear implant users. *J. Speech Lang. Hear.* 2015.
- FULLER, C. D. et al. Comparison of two music training approaches on music and speech perception in cochlear implant users. *Trends in hearing*, 2018.
- GAINZA, V. H. Estudos de psicopedagogia musical. São Paulo: Summus, 1982.
- GEERS, A. E., et al. Early Sign Language Exposure and Cochlear Implantation Benefits. *Pediatrics*. 2017.
- GFELLER, K. Music-based training for pediatric CI recipients: A systematic analysis of published studies. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 2016.
- GFELLER, K., et al. Music Therapy for Preschool Cochlear Implant Recipients. *Music Therapy Perspectives*; 2011.
- GILLEY, P. M., et al. Cortical reorganization in children with cochlear implants, *Brain Research*, 2008.
- GOOD, A., et al. Benefits of music training for perception of emotional speech prosody in deaf children with cochlear implantation. *Ear and Hearing*, 2017.
- GORDON, E. Teoria da aprendizagem musical para recém-nascidos e crianças em idade pré-escolar. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2008.
- GORDON, E. Teoria da Aprendizagem Musical: competências, conteúdos e padrões. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2015.
- GORDON, E. Learning sequences in music: skill, content and patterns. Chicago: GIA Publications, 2012.
- GRAVEN, S. N., BROWNE, J. V. Auditory Development in te fetus and infant. *Newborn and infant nursing reviews*. 2008.

HASLBECK, F. B., BASSLER, D. Music From the Very Beginning—A Neuroscience-Based Framework for Music as Therapy for Preterm Infants and Their Parents. *Front. Behav. Neuroscience*, 2018.

HERHOLZ, S. C., ZATORRE, R. J. Musical training as a framework for brain plasticity: behavior, function, and structure. *Neuron*, 2012.

HIDALGO, C., et al. Speak on time! Effects of a musical rhythmic training on children with hearing loss. *Hearing research*, 2017.

HOUSTON, D. M., et al. Speech perception skills of deaf infants following cochlear implantation: a first report, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2003.

HSIAO, F., GEFELLER, K. How we do it: adaptation of music instruction for pediatric cochlear implant recipients. *Cochlear Implants International*, 2011.

HYDE, K. L. et al. Musical training shapes structural brain development. *The journal of neuroscience*, 2009.

ILLARI, B. A música e o cérebro: algumas implicações do neurodesenvolvimento para a educação musical. *Revista da ABEM*, 2013.

INCERTI, P. V., et al. Programming characteristics of cochlear implants in children: effects of aetiology and age at implantation, *International Journal of Audiology*, 2018.

INNES-BROWN, H., et al. Tone, rhythm, and timbre perception in school-age children using cochlear implantation and hearing aids. *Journal of the American Academy of Audiology*, 2013.

JANCKE, L. Music drives brain plasticity. *Biology reports*, 2009.

JANUS, M., et al. Effects of short-term music and second-language training on executive control. *J. Exp. Child Psychol*, 2016.

KER, J., NELSON, S. The Effects of Musical Training on Brain Plasticity and Cognitive Processes. *Journal of Neurology, Psychiatry and Brain Research*, 2019.

KIM, S. J., et al. Music Perception Training for Pediatric Cochlear Implant Recipients Ages 3 to 5 Years: A Pilot Study. *Music Therapy Perspectives*, 2016.

KOŞANER, J., et al. Developing a music programme for preschool children with cochlear implantation. *Cochlear implantation international*, 2012.

KRAL, A., SHARMA, A. Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. *Trends in Neurosciences*, 2012.

KRAL, A., et al. Delayed Maturation and Sensitive Periods in the Auditory Cortex. *Audiology and Neurotology*, 2001.

- KRAUS, N., SLATER, J. Music and language: relations and disconnections. The human auditory system, 2015.
- KRAUS, N., SLATER, J. Beyond Words: How Humans Communicate Through Sound. *Annual Review of Psychology*, 2016.
- KRAUS, N., NICOL, T. The power of sound for brain health. *Nature human behavior*. 2017.
- KRAUS, N., WHITE-SCHOLCH, T. Neurobiology of Everyday Communication: What Have We Learned From Music?. *The Neuroscientist*, 2017.
- KRUMHANSL, C. L. Music: a link between cognition and emotion. *Current directions in psychological Science*, 2002.
- KUHL, P. K. Brain Mechanisms in Early Language Acquisition. *Neuron*, 2010.
- LEROUSSEAU, P., et al. Musical Training for Auditory Rehabilitation in Hearing Loss. *Journal of Clinical Medicine*. 2020.
- LINNAVALLI, T., et al. Music playschool enhances children's linguistic skills. *Sci Rep*, 2018.
- LOPES, N. Música por que?. Brasília: ebook, 2019.
- MANRIQUE, M., et al. Prospective Long-term Auditory Results of Cochlear Implantation in Prelinguistically Deafened Children: The Importance of Early Implantation. *Acta Oto-Laryngologica*, 2004.
- MAO, Y., et al. Acoustic properties of vocal singing in prelingually-deafened children with cochlear implants or hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2013.
- MARQUES, S. Neuroplasticidade e corpo: impacto do estímulo e da experiência no desenvolvimento e na aprendizagem. III Seminário Internacional de Arte:Corpo e Experiência Viva, 2016.
- MAY-MEDERAKE, B. Early intervention and assessment of speech and language development in young children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2012.
- MORET, A. L. M.; et al. Conceituação e indicação do implante coclear. In: Eliane Schochat; Alessandra Giannella Samelli; Christiane Marques do Couto; Adriane Ribeiro Teixeira; Alessandra Spada Durante; Sthella Zanchetta. (Org.). *Tratado de Audiologia*. 3ªed. Barueri - SP: Manole, 2022, v. 1, p. 541-553.
- MELLO, M. I. S. A. A música como instrumento de intervenção psicopedagógica. In: *Venletrarte*, Rio de Janeiro, 2011.

- MITANI, C., et al. Music Recognition, Music Listening, and Word Recognition by Deaf Children with Cochlear Implants. *Ear & Hearing*, 2007.
- MORAIS, D. V. Educação Musical: Materiais Concretos e Prática Docente. Curitiba: Appris, 2012.
- MORENO, S., et al. Music Training Influences Linguistic Abilities in 8-Year-Old Children: More Evidence for Brain Plasticity. Oxford University Press, 2009.
- MORENO, S., et al. Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychol Sci*, 2011,
- MORENO, S., BIDELMAN, G. M. Examining neural plasticity and cognitive benefit through the unique lens of musical training. *Hear Research*, 2014.
- MORISHITA, H., HENSCH T. K. Critical period revisited: impact on vision. *Current Opinion in Neurobiology*, 2008.
- NAKAHARA, H., et al. Specialization of primary auditory cortex processing by sound exposure in the “critical period”. *Biological Sciences*, 2004.
- NAKATA, T., et al. Music Recognition by Japanese Children with Cochlear Implants. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, 2004.
- NAKATA, T., et al. Pitch and Timing in the Songs of Deaf Children With Cochlear Implants. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 2006.
- NASRALLA, H. R., et al. Benefit of Cochlear Implantation in Children with Multiple-handicaps: Parent’s Perspective. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 2018.
- NIKOLOPOULOS, T. P., et al. Age at Implantation: Its Importance in Pediatric Cochlear Implantation. *The Laryngoscope*, 1999.
- NIKOLOPOULOS, T. P., VLASTARAKOS, P. V. Treating options for deaf children. *Early Human Development*, 2010.
- OLIVEIRA , D. A. Musicalização na educação infantil, ETD: Educação Temática Digital, Campinas, Vol.3, n.1, 98-108, 2001.
- OLIVEIRA, G. G. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. Dissertação de Mestrado, Universidade de Uberaba, 2011.
- PACHECO, L. R. A., MIGUEL, J. H. S., GIL, D. Proposta de estimulação musical para crianças deficientes auditivas: relato de casos. *CODAS*, 2019.
- PANAIOTIDI, E. Emotional Contagion and Music. *Psychology. Journal of Higher School of Economics*, 2018.
- PANTEV, C., et al. Increased auditory cortical representation in musicians. *Nature*, 1998.

- 
- PATEL, A.D. Language, music, syntax and the brain. *Nat. Neuroscience*, 2003.
- PATEL, A.D. Why would musical training benefit the neural encoding of speech? The OPERA hypothesis. *Front. Psychology*, 2011.
- PATEL, A. D. *in* Language and Music as Cognitive Systems. New York: Oxford, 2012.
- PATEL, A. D. Can nonlinguistic musical training change the way the brain processes speech? The expanded OPERA hypothesis. *Hearing research*, 2014.
- PERETZ, I., ZATORRE, R. Brain organization for music processing. *Annual Review of Psychology*, 2005.
- PEREZ, M., PUJOL, E. *Jugando con la musica: bebes*. Madrid: IGEME, 2017.
- PETERSEN, B., et al. Brain responses to musical feature changes in adolescent cochlear implant users. *Frontiers in human neuroscience*, 2015.
- POLONENKO, M. J., et al. Music perception improves in children with bilateral cochlear implantation or bimodal devices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2017.
- PUTKINEN, V., et al. Investigating the effects of musical training on functional brain development with a novel Melodic MMN paradigm. *Neurobiology of Learning and Memory*, 2014.
- QUEIROZ, L. R. S. *Música na escola: aspectos históricos da legislação nacional e perspectivas atuais a partir da Lei 11.769/2008*. ABEM, 2010.
- REGACONE, S. F., et al. Hearing and Oral Language Skill Development in Children with Unilateral and Simultaneous Bilateral Cochlear Implants in the First Year of Device Use. *Ann Pediatr Child Health*, 2020.
- REYBROUCK, M., et al. Music and brain plasticity: how sounds trigger neurogenerative adaptations. *Neuroplasticity: Insights of Neural Reorganization*, 2018.
- REYNOLDS, A., et al. *Music Play*. Chicago: GIA, 1998.
- ROBBINS M., et al. *Language Development in Young Children with Cochlear Implants*, 1995.
- ROBBINS, A. MC., et al. Effect of Age at Cochlear Implantation on Auditory Skill Development in Infants and Toddlers. *Arch Otolaryngol Head Neck Surgery*, 2004.
- ROCCA, C. A different musical perspective: improving outcomes in music through habilitation, education, and training for children with cochlear implantation. In *Seminars in Hearing*, 2012.

- ROCCA, C. Developing the musical brain to boost early pre-verbal, communication and listening skills: The implications for musicality development pre-and post-cochlear implantation. It is not just about Nursery Rhymes!. Cochlear implantation international, 2015.
- ROCHETTE, F., et al. Music lessons improve auditory perceptual and cognitive performance in deaf children. *Frontiers in human neuroscience*, 2014.
- SALLES, J. F., PAULA, F. V. Compreensão da leitura textual e sua relação com as funções executivas. *Educar em Revista*, 2016.
- SARTORI, A. A. T. K. et al. (Central) auditory processing in schoolers in initial literacy grades. *Codas*. 2019.
- SCHELLENBERG, E. G. Music and Cognitive Abilities. *Current Directions in Psychological Science*, 2005.
- SCHELLENBERG, E. G. Music training, music aptitude, and speech perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2019.
- SCHNAKERS, C., et al. Sensory stimulation and music therapy programs for treating disorders of consciousness. *Frontiers in Psychology*, 2016.
- SCORPECCI, A., et al. Investigation on the music perception skills of Italian children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2012.
- SEKEFF, M. L. Da música: seus usos e recursos. São Paulo: Editora Unesp, 2007.
- SHARMA, A., et al. A Sensitive Period for the Development of the Central Auditory System in Children with Cochlear Implants: Implications for Age of Implantation. *Ear & Hearing*, 2002.
- SHARMA, A., NASH A. Brain maturation in children with cochlear implants. *The ASHA Leader*, 2009.
- SHARMA, A., et al. The influence of a sensitive period on central auditory development in children with unilateral and bilateral cochlear implants. *Hearing Research*, 2005.
- SHARMA, A. et al. Central auditory maturation and babbling development in infants with cochlear implants. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surgery*, 2004.
- SHARMA, S. D., et al. Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2020.
- SLOBODA, J. A. A mente musical: a psicologia cognitiva da música. Londrina: Eduel, 2008.

- SLOBODA, J. A. Music – where cognition and emotion meet. *The Psychologist*, 1999.
- SMITH, R. J. H. et al. Sensorineural hearing loss. *The lancet*. 2005.
- STABEJ, K. K., et al. The music perception abilities of prelingually deaf children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2012.
- STRELNIKOV, K., et al. PET-imaging of brain plasticity after cochlear implantation. *Hearing Research*, 2014.
- SWAMINATHAN, S., et al. Revisiting the association between music lessons and intelligence: Training effects or music aptitude?. *Intelligence*, 2017.
- TAIT, M., DE RAEVE, L., NIKOLOPOULOS, T. P. Deaf children with cochlear implants before the age of 1 year: Comparison of preverbal communication with normally hearing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2007.
- TORMIN, M. C. Dubabi du: uma proposta de formação e intervenção musical na creche. Dissertação de mestrado. USP, 2014.
- TORPPA, R., HUOTILAINEN, M. Why and how music can be used to rehabilitate and develop speech and language skills in hearing-impaired children. *Hearing research*, 2019.
- TORPPA, R., et al. Developmental links between speech perception in noise, singing, and cortical processing of music in children with cochlear implantation. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 2018.
- TORPPA, R., et al. Acquisition of focus by normal hearing and cochlear implanted children: the role of musical experience. In *Proceedings of the 5th international conference on speech prosody*, 2010.
- TORPPA, R., et al. Cortical processing of musical sounds in children with Cochlear Implants. *Clinical Neurophysiology*, 2012.
- VONGPAISAL, T.; TREHUB, S. E.; SCHELLENBERG, E. G. Song Recognition by Children and Adolescents With Cochlear Implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2006.
- WANG, M., et al. Comparison of primary musicality development between children with cochlear implants and children with normal hearing. *Acta Oto-Laryngologica*, 2020.
- WELCH, G. F., et al. Using singing to nurture children's hearing? A pilot study. *Cochlear Implants International*, 2015.

WERKER, J. F., HENSCH, T. K. Critical Periods in Speech Perception: New Directions. *Annual Review of Psychology*, 2014.

WHITE, K. R. Early hearing detection and intervention programs: opportunities for genetic services. *Am J Med Genet A* 2004; 130: 29–3

WHITE, K. R. Screening programmes for hearing impairment. In: Griffin A, ed. A textbook of audiological medicine: clinical aspects of hearing and balance. London: Martin Dunitz Publishers, 2002.

XU, L., et al. Vocal singing by prelingually-deafened children with cochlear implants. *Hearing Research*, 2009.

YANG, J., et al. Singing Proficiency of Members of a Choir Formed by Prelingually Deafened Children With Cochlear Implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2019.

YENNARI, M. Beginnings of song in young deaf children using cochlear implants: the song they move, the song they feel, the song they share. *Music Education Research*, 2010.

YITAO, M., LI, X. Music and Cochlear Implants. *Journal of Otology*, 2013.

YOSHINAGA-ITANO, C. Levels of evidence: universal newborn hearing screening (UNHS) and early hearing detection and intervention systems (EHDI). *Journal of Communication Disorders*, 2004.

YUCEL, E., et al. The family oriented musical training for children with cochlear implants: speech and musical perception results of two year follow-up. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2009.

ZATORRE, R., et al. Structure and function of auditory cortex: music and speech. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 2002.

ZATORRE, R. Music, the food of neuroscience?. *Nature*, 2005.

ZHANG, S. The Positive Influence of Music on the Human Brain. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 2020.

ZHU, Y. Influence of Music Training on the Plasticity of the Brain. *NeuroQuantology*, 2018.