

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

**TAMIRES ANDRADE SAKAI**

**DESEMPENHO AUDITIVO DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DOS  
SONS DA FALA APÓS ESTIMULAÇÃO AUDITIVA: REVISÃO  
INTEGRATIVA DA LITERATURA**

**MARÍLIA**

**2020**

TAMIRES ANDRADE SAKAI

**DESEMPENHO AUDITIVO DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DOS  
SONS DA FALA APÓS ESTIMULAÇÃO AUDITIVA: REVISÃO  
INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP- Campus de Marília, para obtenção do Título de Mestre. Área de Concentração: Distúrbio da Comunicação Humana.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cláudia Vieira Cardoso.

MARÍLIA

2020

S158d Sakai, Tamires Andrade  
Desempenho auditivo de crianças com transtorno dos sons da fala após estimulação auditiva: revisão integrativa da literatura / Tamires Andrade Sakai. -- Marília, 2020  
54 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília  
Orientadora: Ana Cláudia Vieira Cardoso

1. audição. 2. percepção auditiva. 3. treinamento auditivo. 4. transtorno dos sons da fala. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

TAMIRES ANDRADE SAKAI

**DESEMPENHO AUDITIVO DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DOS  
SONS DA FALA APÓS ESTIMULAÇÃO AUDITIVA: REVISÃO  
INTEGRATIVA DA LITERATURA**

BANCA EXAMINADORA

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Ana Cláudia Vieira Cardoso. Presidente e Orientadora

Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências

2º Examinador: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vitor Engrácia Valenti

Universidade Estadual Paulista - UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências

3º Examinador: \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Wanderleia Quinhoneiro Blasca

Universidade de São Paulo - USP

Marília, 28 de maio de 2020.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico essa dissertação à minha mãe e à minha avó, por serem o meu exemplo de coragem e simplicidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre ser tão presente na minha vida.

A minha orientadora, Dra. Ana Cláudia Vieira Cardoso, por ter me acolhido com tanto carinho e acreditado no meu trabalho.

Aos meus pais, Rosilene e Vanderlei, por sempre me apoiarem.

A minha avó, Dona Júlia, por todo conhecimento, sabedoria e suporte.

Ao meu esposo, Bruno, por estar sempre comigo e sempre me apoiar.

Aos meus irmãos, Natália, Camila e Júnior, por acreditarem tanto em mim.

A minha amiga fonoaudióloga Laura, por todo apoio, por acreditar em mim, por ter um coração enorme e pelas palavras de incentivo.

A minha amiga fonoaudióloga Débora, por todo apoio, por me ouvir e estar comigo durante esse percurso.

A todo o corpo docente do programa de Pós-Graduação em Fonoaudiologia da UNESP, pela oportunidade e por todo o aprendizado durante o mestrado.

## RESUMO

Introdução: a relação entre o estabelecimento adequado do sistema fonológico com o desenvolvimento das habilidades auditivas está bem definida, no entanto existe uma lacuna no que se refere a eficácia do treinamento auditivo em crianças com diagnóstico de transtorno dos sons da fala. Objetivo: analisar o desempenho auditivo de crianças com transtorno dos sons da fala após terapia de treinamento auditivo formal ou informal. Método: esta foi uma revisão integrativa de literatura cujo intuito foi reunir e resumir o conhecimento científico a respeito da temática treinamento auditivo formal e/ou informal para a população diagnosticada com transtorno dos sons da fala, desenvolvida por meio da busca de artigos em periódicos especializados, nacionais e internacionais, nos idiomas inglês e português, disponíveis nas bases de dados: PUBMED, LILACS e SCIELO. Resultados: A partir da busca, 940 artigos foram encontrados, sendo dois excluídos por se tratarem de revisões sistemáticas, cinco por serem relatos de caso, um por se tratar de uma tese de doutorado, um por não estar mais disponível nas bases de dados devido à época de publicação e três por não terem sido publicados nos idiomas inglês e português. Restaram 928 artigos, sendo que destes 893 artigos foram excluídos por não se relacionarem diretamente com a temática. Após esta análise detalhada, 35 artigos foram selecionados para a leitura completa e se verificou que dois destes artigos atendiam aos critérios estabelecidos para esta revisão. Conclusão: O desempenho auditivo de crianças com transtorno dos sons da fala melhorou após o treinamento auditivo, independente do tipo de abordagem, treinamento formal ou informal. Portanto, este recurso terapêutico pode ser associado a terapia fonoaudiológica convencional em crianças com este transtorno.

**Palavras-chave:** Audição; Percepção Auditiva; Treinamento Auditivo; Plasticidade Neuronal; Transtorno dos Sons da Fala.

## **ABSTRACT**

Introduction: the relationship between a proper establishment of the phonological system and auditory abilities development is well defined, but there is a gap regarding effectiveness of auditory training in children diagnosed with speech sound disorder. Objective: to analyze auditory performance of children with speech sound disorder after formal or informal auditory training therapy. Method: this was an integrative literature review whose aim was to gather and summarize scientific knowledge about formal and/or informal auditory training for population diagnosed with speech sounds disorder, developed through the search for articles in national and international specialized journals, in English and Portuguese, available in the databases: PUBMED, LILACS and SCIELO. Results: From the search, 940 articles were found, two excluded because they were systematic reviews, five were case reports, one was a doctoral thesis, one was not available in the databases due to at the time the article was published and three were not published in English and Portuguese. 928 articles remained, but 893 articles were excluded because they were not directly related to the topic. After this detailed analysis, 35 articles were selected for full reading and two of these articles met the criteria established for this review. Conclusion: The auditory performance of children with speech sound disorder improved post auditory training, regardless of the type of approach, formal or informal training. Therefore, this therapeutic tool can be associated with conventional speech-language therapy in children with this disorder.

**Keywords:** Hearing; Auditory Perception; Auditory Training; Neuronal Plasticity; Speech Sounds Disorder.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do processo de revisão integrativa da literatura sobre Treinamento Auditivo e transtorno dos sons da fala .....	32
---	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Relação das palavras e descritores de assuntos utilizados na busca da literatura .....	27
Quadro 2. Critérios de inclusão e de exclusão .....	28
Quadro 3: Síntese de pontos-chave dos artigos selecionados e revisados .....	34
Quadro 4. Síntese das habilidades auditivas testadas e resultados dos estudos selecionados e revisados .....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ASHA- American Speech and Hearing Association

BSA- British Society of Audiology

dBNA- Decibel Nível de Audição

PAC- Processamento Auditivo Central

SNAC- Sistema nervoso auditivo central

TAF- Treinamento Auditivo Formal

TAI- Treinamento Auditivo Informal

TDAH- Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade

TPAC- Transtorno do Processamento Auditivo Central

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Definição do Processamento Auditivo Central .....	17
2.2 Transtorno do Processamento Auditivo Central .....	18
2.3 Princípios do Treinamento Auditivo e o Transtorno dos Sons da fala .....	20
<b>3 OBJETIVO .....</b>	<b>23</b>
<b>4 MÉTODO .....</b>	<b>25</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>45</b>
<b>8 ANEXOS .....</b>	<b>54</b>



O transtorno dos sons da fala é uma condição caracterizada pelo uso inadequado de sons que se contrastam, ou seja, por omissões ou substituições dos fonemas durante a fala, além dos quatro anos de idade (RAMOS, 2013; ATTONI *et al.*, 2010). Estas alterações de fala ocasionados pelo transtorno dos sons da fala apresentam origem desconhecida e erros na percepção, produção e/ou organização dos fonemas, também intitulados “sons distintivos da fala”, caracterizando a instabilidade do sistema fonológico da população infantil em relação ao padrão-alvo, ou seja, a produção de fala do adulto.

Crianças com transtorno dos sons da fala, cuja definição clinicamente envolve a dificuldade em produzir os sons de sua língua nativa, geralmente demonstram alterações quanto a percepção da fala (IRWIN, TURCIOS e PRESTON, 2015).

No *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5, 2013) foram incluídos os seguintes critérios para o diagnóstico do Transtorno dos Sons da Fala:

- Dificuldade persistente na produção de sons da fala que interfere na inteligibilidade da fala ou impede a comunicação verbal;
- Limitações na comunicação que interfiram na participação social, no desempenho escolar ou no trabalho;
- Os sintomas tem início precoce e não são atribuíveis a outras condições médicas ou neurológicas.

Na maioria dos casos, as crianças diagnosticadas com transtorno dos sons da fala apresentam dificuldades significativas em testes que avaliam o processamento auditivo central e que envolvam as habilidades de atenção seletiva (QUINTAS *et al.*, 2010) e de resolução temporal relacionadas ao reconhecimento dos fonemas da língua, a decodificação e a organização temporal (ATTONI *et al.*, 2010).

As dificuldades de linguagem, aprendizagem e funções comunicativas podem estar associadas às alterações do processamento auditivo central (PAC), visto que a audição é a principal via de entrada para a aquisição de uma língua (CAVALHEIRO, BRANCALIONI e KESKE-SOARES, 2012; DIDONÉ *et al.*, 2011; GUBIANI e KESKE-SOARES, 2014; MELO *et al.*, 2015; MEZZOMO *et al.*, 2014; MURPHY *et al.*, 2015;

PEREIRA, BRANCALIONI e KESKE-SOARES, 2013; SCHNEIDER, DIAS e MEZZOMO, 2014; SOUZA, DOURADO e LEMOS, 2015; WERTZNER, PULGA e PAGAN-NEVES, 2014).

Existem evidências de que algumas crianças com transtorno dos sons da fala têm um amplo déficit perceptivo no processamento de estímulos auditivos verbais e não verbais. Por exemplo, eles podem mostrar diferenças na capacidade de detectar intervalos no ruído ou na capacidade de manter a atenção em tarefas que exigem a identificação de um estímulo auditivo específico (MURPHY *et al.*, 2014).

Qualquer falha no mecanismo neural responsável pelo processamento da informação recebida via sentido da audição pode acarretar em um transtorno do processamento auditivo central. O TPAC refere-se a capacidade prejudicada de perceber sons verbais e não verbais devido à função neural menos eficiente, embora o indivíduo apresente audição normal (WIT *et al.*, 2017). Esse déficit no processamento do som tem um grande impacto na vida cotidiana, resultando na incapacidade de processar adequadamente os sons (ASHA, 2005; AAA, 2010; BSA 2018) e tornando necessária uma intervenção fonoaudiológica específica, por meio de treinamento auditivo.

A terapia de treinamento auditivo se baseia na capacidade do sistema nervoso central de se modificar por meio da plasticidade neural, o que favorece mudanças neurofisiológicas e no comportamento auditivo decorrentes das experiências sensoriais (WEIHING, CHERMAK e MUSIEK, 2015).

A literatura descreve dois tipos de terapia de treinamento auditivo: a formal e a informal (computadorizada). A terapia de treinamento auditivo formal é realizada em cabine acústica, utilizando-se de atividades acusticamente controladas. Em contrapartida, a terapia do treinamento auditivo informal propõe tarefas de estimulação das habilidades auditivas por meio do uso de softwares, sem que haja a necessidade do controle acústico das atividades e do ambiente, utilizando como recompensa reforços positivos ou negativos durante a realização das atividades no próprio jogo (MARTINS, PINHEIRO e BLASI, 2008).

Como forma de monitoramento dos benefícios de ambos os tipos de treinamento auditivo, as mudanças no desempenho das habilidades auditivas são

medidas por meio de testes auditivos, comportamentais e/ou eletrofisiológicos (VILELA *et al.*, 2012; FRANCELINO, REIS e MELO, 2014; MURPHY *et al.*, 2015, SILVA e DIAS, 2014).

Embora a revisão de literatura nacional e internacional apresente estudos que relacionam o estabelecimento do sistema fonológico com o desenvolvimento das habilidades auditivas, é relevante ressaltar a escassez de uma análise de quais benefícios o treinamento auditivo, seja este formal ou informal, acarreta para a população diagnosticada com transtorno dos sons da fala. Desta forma, uma análise minuciosa acerca das habilidades auditivas que serão aprimoradas com cada tipo de treinamento auditivo é necessária (MELO *et al.*, 2016; VILELA *et al.*, 2012; SANTOS, PARREIRA e LEITE, 2010; MURPHY *et al.*, 2017; QUINTAS *et al.*, 2011).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo conduzir uma revisão integrativa da literatura com o intuito de analisar o desempenho auditivo de crianças com transtorno dos sons da fala após terapia de treinamento auditivo formal ou informal.





A revisão de literatura deste estudo será apresentada neste capítulo, considerando os temas: processamento auditivo central; transtorno do processamento auditivo central; princípios do treinamento auditivo e o transtorno dos sons da fala.

## **2.1 Definição do Processamento Auditivo Central**

O processamento auditivo central (PAC) tem sido um tema bastante estudado nos últimos anos por profissionais envolvidos na área da audiologia e, também, por aqueles de áreas correlatas, tais como fonoaudiólogos e educadores. O PAC pode ser definido como comportamentos associados à localização auditiva, lateralização, discriminação e reconhecimento de padrões quando estímulos acústicos verbais ou não verbais são utilizados (Canadian Audiologist, 2014).

Katz; Wilde (1999) e Pereira (2011) afirmaram que o PAC se refere a tudo aquilo que fazemos com o que ouvimos ou como analisamos, classificamos, organizamos e interpretamos as informações auditivas que são recebidas via sentido da audição, permitindo seu contato com o mundo real por meio de experiências auditivas vivenciadas no cotidiano, integrando e associando as informações auditivas com estímulos visuais e com outros estímulos sensoriais.

Em geral, o processamento auditivo central é avaliado clinicamente por meio de vários testes comportamentais, como localização e lateralização do som, discriminação auditiva de sons verbais e não verbais, processamento temporal auditivo e habilidades de padronização, desempenho auditivo com informações acústicas concomitantes ou degradadas, entre outros (ASHA 2005). Por este motivo, autores como JACOB, ALVARENGA e ZEIGELBOIM (2000), definiram o PAC como a capacidade que o sistema auditivo tem em realizar as habilidades auditivas de detecção, recepção, atenção, reconhecimento, associação e integração dos estímulos acústicos para a análise e interpretação dos eventos sonoros.

PEREIRA (2004) definiu o PAC como diversos mecanismos mentais que atuam no momento em que as informações são recebidas via sentido da audição. Essa autora afirma que o funcionamento do sistema auditivo está vinculado à

análise de sons complexos, à inibição de respostas inapropriadas, e às habilidades auditivas de discriminação, atenção interaural, localização e compreensão (PEREIRA, 2004).

A informação auditiva entra via sistema auditivo periférico e é transferida por meio das vias auditivas do sistema nervoso central, até o córtex auditivo. Os eventos acústicos são processados neste trajeto, possibilitando que o indivíduo detecte, discrimine, localize, identifique, reconheça o estímulo em situações de escuta difícil e, por fim, interprete os sinais acústicos (YALÇINKAYA e KEITH, 2008).

Diversos autores sugerem que para uma melhor compreensão da mensagem auditiva e integração dos estímulos acústicos, o indivíduo necessita processar o sinal acústico, utilizando como recurso de apoio o conhecimento prévio adquirido por meio do aprendizado (ALVAREZ, SANCHEZ e GONÇALVES, 2008; GUEDES, 2011). Desta forma, ressalta-se que o cérebro é o responsável pela análise das características acústicas e transformação das unidades verbais como, por exemplo, palavras, frases e, também, das unidades não verbais, que envolvem as características não verbais dos estímulos acústicos.

STAMPA (2015) descreveu o PAC como a eficiência pela qual o cérebro interpreta e reconhece as informações auditivas recebidas, a capacidade para discriminar diferentes sons e compreender a fala, mesmo diante dos sons ambientais competitivos, que tornam a tarefa de escutar mais desafiadora.

## **2.2 Transtorno do Processamento Auditivo Central**

Transtorno do processamento auditivo central (TPAC) refere-se à capacidade prejudicada de perceber sons verbais e não verbais devido à função neural menos eficiente, apesar da audição normal (WIT *et al.*, 2017). Esses déficits no processamento do som podem ter impacto nas atividades de vida diária, especialmente no que se refere a comunicação (*American Speech and Hearing Association*, 2005; *American Academy of Audiology*, 2010; *British Society of Audiology*, 2018), o que pode tornar a participação nestas atividades extremamente desafiadora e cansativa (*Canadian Audiologist*, 2012).

Katz; Wilde (1999) definiram o TPAC como um déficit no processamento das informações auditivas, tornando o indivíduo incapaz de fazer o uso correto do sinal acústico audível.

A *American Speech and Hearing Association* (ASHA, 2005), descreve o TPAC como alterações no processamento perceptivo da informação auditiva no sistema nervoso central, com manifestações no desempenho em uma ou mais das habilidades auditivas.

As crianças afetadas pelo TPAC também podem apresentar dificuldades de aprendizagem, de compreensão de fala em ambiente ruidoso, de processar a informação que chega via sentido da audição e de seguir as instruções verbais em sala de aula (DAWES, BISHOP, SIRIMANNA e BAMIOU, 2008; SAHLI, 2009).

Segundo a *British Society of Audiology* (BSA) (2018), trata-se de uma percepção alterada dos sons verbais e não-verbais, resultante de um déficit na função neural que pode englobar tanto as vias auditivas aferentes e eferentes do sistema nervoso auditivo central (SNAC), quanto os outros sistemas de processamento neural de nível superior, que fornecem a modulação “*top-down*” deste sistema.

A BSA (2018) recomenda três categorias do transtorno do processamento auditivo central, de desenvolvimento, adquirida e secundária. No TPAC do desenvolvimento, os indivíduos apresentam dificuldade auditiva na infância, porém com limiares audiométricos dentro dos padrões de normalidade e sem nenhuma outra etiologia conhecida ou fatores de risco potenciais além do histórico familiar de transtorno de desenvolvimento de comunicação ou outros transtornos relacionados. Esses indivíduos podem permanecer com TPAC na vida adulta. O TPAC adquirido refere-se a casos associados ao envelhecimento ou a um evento médico ou ambiental conhecido, como por exemplo uma lesão cerebral. Por fim, o TPAC secundário ocorre devido à presença, ou como resultado de perda auditiva periférica transitória ou permanente (BSA, 2018).

MARTINS, PINHEIRO e BLASI (2008) afirmaram que o TPAC ocorre quando a informação auditiva não está sendo processada integralmente, ocasionando dificuldades na interpretação dos padrões sonoros. Consequentemente, este

processamento não integral pode causar prejuízos na compreensão das informações, alterações comportamentais e, por fim, o fracasso escolar.

Existe um consenso entre os pesquisadores quanto a definição, sintomas e tratamentos do TPAC (KAMHI, 2011; BECK, CLARKE e MOORE, 2016), porém não existe concordância em relação a uma bateria de testes “padrão ouro” universalmente aceita para avaliar e diagnosticar diferentes populações (WILSON e ARNOTT, 2013).

Conforme estabelecido pela *American Academy of Audiology* (2010), o diagnóstico e a avaliação do TPAC devem incluir testes que identifiquem as lesões no sistema nervoso auditivo central, demonstrando as habilidades auditivas alteradas. Além disso, esta avaliação deve ser realizada por um fonoaudiólogo especializado que definirá quais testes irão compor a bateria diagnóstica, comportamentais e/ou eletrofisiológicos (AAA, 2010).

Cabe ressaltar que a compreensão global do TPAC é de fundamental importância, visto que este transtorno frequentemente ocorre de forma concomitante com condições de desenvolvimento neurológico, como transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) (CACACE e MCFARLAND, 2006), problemas de leitura e linguagem (ROSEN, 2003), transtorno do espectro do autismo (VLASKAMP *et al.*, 2017; YU, LIU e GAO, 2015), transtorno dos sons da fala entre outros, que podem impactar significativamente na compreensão e no desempenho dos indivíduos nos testes comportamentais (BSA, 2011).

### **2.3 Transtorno dos Sons da Fala e os princípios do Treinamento Auditivo**

Muitas crianças que apresentam transtorno do processamento auditivo central, também podem vivenciar dificuldades quanto à aquisição dos sons de fala (ATTONI *et al.*, 2010; QUINTAS *et al.*, 2010) e, conseqüentemente um transtorno dos sons da fala. Este transtorno é caracterizado pela presença de omissões ou substituições dos fonemas em situações de produção da fala, especialmente após a idade de quatro anos (KESKE-SOARES, BLANCO e MOTA, 2004). Por se tratar de uma produção alterada após a idade esperada para a aquisição de todos os sons

que constituem o sistema fonológico, crianças que continuam apresentando omissões ou substituições são identificadas como com sistema fonológico atípico (HENRICH e RIBAS, 2013).

O transtorno do processamento auditivo central (TPAC) pode ser diagnosticado por meio de instrumentos de triagem, da aplicação de uma bateria de testes comportamentais e, também pelo registro da atividade neural por medidas eletrofisiológicas. Após a confirmação e conclusão do diagnóstico, uma das indicações terapêuticas para populações com o TPAC é a terapia de treinamento auditivo, cujo intuito é minimizar os efeitos das alterações das habilidades auditivas observadas no indivíduo (MELO *et al.*, 2015).

Conforme descrito por ATTONI *et al.* (2010), o treinamento auditivo é um conjunto de estratégias aplicadas para desenvolver ou reabilitar as habilidades auditivas alteradas, as quais são essenciais para a compreensão dos sons da fala. Este treinamento não se refere apenas a estimulação da função auditiva, como também a orientação a terapeutas, pais, educadores e a melhora do ambiente acústico.

WEIHING, CHERMAK e MUSIEK (2015) afirmam que o treinamento auditivo tem sido indicado para aperfeiçoar o funcionamento do sistema auditivo no que tange a resolução de sinais acústicos.

O treinamento auditivo pode ser realizado por intermédio de diferentes abordagens, formal ou informal, sendo que estes dois tipos podem ser aplicados conforme a necessidade de cada caso.

O treinamento auditivo formal é aquele realizado em cabine acústica, em indivíduos com alterações nas habilidades auditivas centrais, com o intuito de estimular a via auditiva e maximizar os efeitos da plasticidade do sistema nervoso central (BAMFORD, 1981; SANTOS, PETRY e COSTA, 2010).

O treinamento auditivo informal é uma estratégia muito recente, realizado com uso de softwares e pode ser empregado em terapias convencionais, especialmente para crianças (MELO *et al.*, 2015). Nesta abordagem, reforços positivos ou negativos são utilizados como recompensa durante a realização das atividades no próprio

jogo, promovendo desta forma motivação e interesse. Trata-se de uma abordagem atual e inovadora, porém, ainda existem controvérsias a respeito de seus efeitos e eficácia.

Considerando outras vantagens do treinamento auditivo informal, este favorece o acesso direto do indivíduo ao instrumento de terapia (MARTINS, PINHEIRO e BLASI, 2008). Dentre as vantagens da utilização de softwares está o controle de estímulos e hierarquia das atividades (COMERLATTO JUNIOR, SILVA e BALEN, 2010) e talvez sua maior distinção em relação às demais terapias seja a possibilidade de que diferentes sujeitos realizem a mesma atividade, devido à padronização do treinamento (BALEN e SILVA, 2011).

De forma geral, o objetivo do treinamento auditivo é aprimorar o acesso à informação auditiva a fim de facilitar o processo de comunicação do paciente, especialmente em ambiente desfavorável, utilizando menor esforço e melhorando seu desempenho em tarefas de grande demanda auditiva, que requerem o uso de recursos cognitivos (BARAN, 2002).

### **3. OBJETIVO**



Analisar o desempenho auditivo de crianças com transtorno dos sons da fala após terapia de treinamento auditivo formal ou informal.

## 4. MÉTODO

Trata-se de um estudo de revisão de literatura, desenvolvido por meio da busca de artigos em periódicos especializados, reconhecidos nacional e internacionalmente, nos idiomas inglês e/ou português.

A presente revisão foi conduzida de acordo com as diretrizes para uma revisão integrativa da literatura, pois não teve como objetivo avaliar a qualidade dos estudos incluídos, mas sim descrever as publicações anteriores/existentes e fornecer uma visão geral das pesquisas desenvolvidas até o momento sobre o treinamento auditivo em indivíduos com o diagnóstico prévio de transtorno dos sons da fala e permitir a incorporação das evidências na prática clínica (MENDES, SILVEIRA e GALVÃO, 2008).

A questão norteadora da revisão foi: “Crianças diagnosticadas com transtornos dos sons da fala apresentam melhora no desempenho auditivo após a estimulação auditiva (formal ou informal)?”. Além desta questão norteadora, informações referentes às habilidades auditivas que foram aprimoradas após o treinamento auditivo (formal ou informal), a quantidade de sessões, duração das sessões e tipo de material utilizado foram extraídas dos artigos incluídos nesta revisão.

Com o intuito de obter respostas para a questão norteadora, a pesquisa foi realizada em etapas, sendo que a primeira etapa consistiu do levantamento de artigos, nas seguintes bases de dados: US National Library of Medicine National Institutes of Health (PUBMED/MEDLINE), Biblioteca Virtual em Saúde - Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (BVS - LILACS) e Scientific Electronic Library Online (SCIELO). Cada base de dados foi pesquisada separadamente e os resultados foram compilados em uma planilha do Microsoft Excel (2019), na qual os dados foram organizados.

Para a busca dos artigos, termos relacionados aos temas “treinamento auditivo” e “transtorno dos sons da fala”, encontrados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), no Medical Subject Headings (MeSH), foram determinados. Ademais, algumas palavras-chave relacionadas aos temas também foram consideradas e utilizadas. Os termos e palavras-chave foram combinadas com a

utilização dos operadores booleanos AND e OR, de forma isolada e cruzada (Quadro 1).

**Quadro 1.** Relação das palavras e descritores de assuntos utilizados na busca da literatura

<b>Palavras e descritores cruzados em português</b>	<b>Palavras e descritores cruzados em inglês</b>
Criança	Child
Estimulação acústica	Acoustic stimulation
Transtorno dos sons da fala	Speech Sound Disorders
Treinamento auditivo	Auditory training
Percepção auditiva	Auditory perception
Transtornos da articulação	Articulation disorders

Uma abordagem de análise em equipe foi utilizada para o processo de revisão com o intuito de evitar erros e/ou vieses devido à análise de um único avaliador. Ao menos dois avaliadores foram responsáveis pela leitura, análise dos títulos e resumos dos artigos para averiguar a aderência dos mesmos nos critérios de inclusão. Os critérios de inclusão e exclusão adotados para este estudo encontram-se no Quadro 2.

**Quadro 2-** Critérios de inclusão e de exclusão

<b>Variáveis</b>	<b>Critérios de inclusão</b>	<b>Critérios de exclusão</b>
População	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Crianças diagnosticadas ou em risco para o transtorno dos sons da fala;</li> <li>-Apresentar limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade;</li> <li>-Ausência de alterações psiquiátricas e/ou neurológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudos com populações adolescentes e adultas;</li> <li>-Estudos com crianças diagnosticadas com outros transtornos;</li> <li>-Estudos com apenas um participante;</li> <li>-Estudos com animais.</li> <li>-Revisões sistemáticas</li> </ul>
Tipo de publicação aceita para a revisão	-Revistas revisadas por pares apenas com artigos publicados até dezembro de 2019.	-Artigos não científicos, como artigos de revistas, anais de conferências, editoriais e manuais
Idiomas	-Português e inglês	-Artigos escritos em outros idiomas.
Procedimento	-Treinamento auditivo formal e/ou informal em crianças com transtorno dos sons da fala	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Avaliações para diagnóstico do transtorno dos sons da fala;</li> <li>-Treinamento auditivo formal e/ou informal em crianças com outras alterações de fala e/ou linguagem.</li> </ul>

Considerando o grande volume de artigos selecionados, o segundo avaliador foi responsável por analisar apenas os artigos excluídos pelo primeiro avaliador (KHANGURA *et al.*, 2012).

O processo de revisão foi dividido em duas etapas, nas quais no primeiro estágio o avaliador principal foi responsável por triar e excluir todos os artigos que não se enquadravam nos critérios de inclusão, de acordo com o título e o resumo. O segundo avaliador foi responsável por analisar os artigos excluídos pelo primeiro avaliador. Quando qualquer conflito ocorreu, um terceiro avaliador foi envolvido. Na

segunda etapa, ambos avaliadores analisaram os artigos completos e, por fim, uma síntese narrativa foi feita com o intuito de organizar os pontos principais em um quadro.

Os pontos principais extraídos dos artigos incluíram: características dos estudos (autor (es)/ ano/ país/ tipo do estudo), população (idade, sexo, outras patologias associadas, desempenho acadêmico e características auditivas), características do treinamento auditivo (formal e/ou informal, quantidade e duração das sessões), e resultados (dados comportamentais e/ou eletrofisiológicos a respeito do transtorno do processamento auditivo central em crianças pré-diagnosticadas com transtorno dos sons da fala).

Arquivos como resumos aceitos em congressos, dissertações de mestrado, teses de doutorado não foram incluídos nesta revisão. Quaisquer artigos considerando o treinamento auditivo de populações adultas e/ou não diagnosticadas com transtorno dos sons da fala também foram excluídos.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

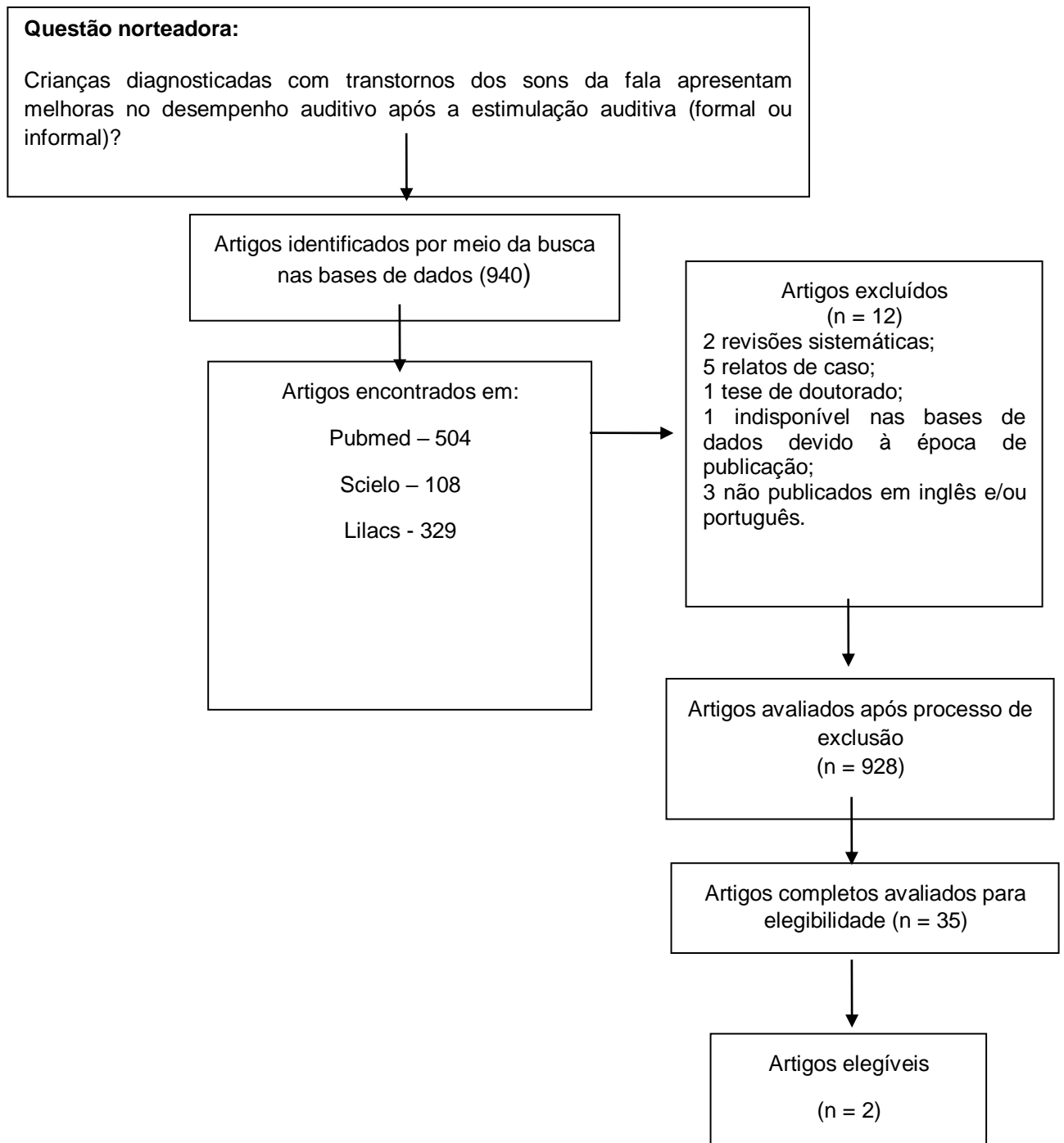
A partir da busca realizada nas bases de dados PUBMED, LILACS e SCIELO, foram encontrados 940 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos foram excluídos 12 artigos, dois artigos de revisão sistemática, cinco artigos de relato de caso, uma tese de doutorado, um por não estar disponível nas bases de dados e três por não terem sido publicados em inglês ou português.

Após a exclusão destes artigos, restaram 928, sendo que destes 893 foram excluídos por não se relacionarem diretamente com a temática. Após esta análise detalhada, 35 artigos foram selecionados para a leitura completa e se verificou que apenas dois atendiam aos critérios estabelecidos para esta revisão. Durante o processo de busca dos artigos nas bases de dados, 13 estudos eram duplicados.

O processo de seleção dos estudos incluídos nesta revisão de literatura encontra-se na Figura 1.



**Figura 1. Fluxograma do processo de revisão integrativa da literatura sobre Treinamento Auditivo e Transtorno dos Sons da Fala**



Considerando as publicações incluídas na síntese narrativa qualitativa desta revisão, no Quadro 3 foram mapeadas como pontos principais e serão discutidos no estudo os autores/ano/país, objetivo da pesquisa, característica da amostra do estudo, tipo de treinamento auditivo aplicado e quantidade/frequência das sessões aplicadas.

**Quadro 3.** Síntese de pontos-chave dos artigos selecionados e revisados.

Autores/Ano/País	Objetivo	Características da amostra	Tipo de treinamento auditivo/ Software	Tempo/frequência do treinamento auditivo
Melo <i>et al.</i> , 2016 (Brasil)	Investigar os efeitos do TAC por meio da análise do desempenho em testes comportamentais e da Escala SAB, em crianças com TPAC e sistema fonológico típico e atípico.	14 crianças com limiares auditivos dentro do padrão de normalidade, com idades de 7 a 8 anos e 11 meses, com TPAC, sendo sete crianças com TPAC e aquisição fonológica típica (G1) e sete com TPAC e aquisição fonológica atípica (G2).	Treinamento auditivo computadorizado – Software Escuta Ativa	12 sessões / 2 vezes na semana, com duração de 30 minutos.
Vilela <i>et al.</i> , 2012 (Brasil)	Comparar o desempenho do processamento temporal de crianças com transtorno dos sons da fala submetidos ao TAF e TAI.	15 indivíduos com transtorno dos sons da fala (limiares tonais $\leq 20$ dBNA e idades entre 7 e 10 anos e 11 meses), divididos em: - Grupo Controle: composto por cinco indivíduos sem TPAC e que não receberam nenhum tipo de intervenção; - Grupo de TAF: composto por cinco indivíduos com TPAC, submetidos ao treinamento auditivo formal; - Grupo de TAI: composto por cinco indivíduos com TPAC, submetidos ao treinamento auditivo informal.	TAF – treinamento de intensidade, de frequência, temporal, de percepção de fala dicótica e de fala competitiva e, treinamento em casa (MUSIEK, 1998) TAI – CD formulado especificamente para o estudo (Anexo 1)	-TAF - oito sessões. -TAI - oito sessões. - Não mencionado o tempo de intervalo entre as sessões e a duração das mesmas.

Legenda: TPAC – Transtorno do Processamento auditivo Central, G1 – Grupo 1, G2 – Grupo 2, SAB – *Scale of Auditory Behaviors*, TAC - treinamento auditivo computadorizado, dBNA – Decibel Nível de Audição, TAF – treinamento auditivo formal, TAI – treinamento auditivo informal

## 5.1 Autores/ano/país, objetivo da pesquisa

Os dois estudos incluídos nesta revisão foram conduzidos no Brasil (VILELA *et al.*, 2012; MELO *et al.*, 2016) e apresentaram delineamento transversal. Muitos estudos conduzidos em âmbito internacional foram selecionados e lidos durante o processo de revisão, porém estes foram excluídos por abordarem a avaliação do processamento auditivo central ou as habilidades de percepção auditiva em crianças diagnosticadas com transtorno dos sons da fala (SANTOS-CARVALHO *et al.*, 2010; HEARNshaw, BAKER e MUNRO, 2018). Além disso, a maioria dos estudos que enfocavam o treinamento auditivo, a população-alvo era composta por indivíduos diagnosticados com autismo ou com dificuldades de aprendizagem (HAYES *et al.*, 2003; ROSEN, 2003; CACACE e MCFARLAND, 2006; YU, LIU e GAO, 2015; VLASKAMP *et al.*, 2017).

Cabe ainda ressaltar que os estudos internacionais verificaram a coocorrência do TPAC com transtornos de linguagem, leitura, ortografia e outros problemas de aprendizagem (ASHA, 2005; MCARTHUR e BISHOP, 2004; RICHARD, 2007; SHARMA *et al.*, 2009). Contudo, a investigação do PAC em indivíduos diagnosticados com TSF, sem a coocorrência de alterações de linguagem, é uma característica de pesquisa desenvolvida apenas em âmbito nacional, fato que talvez justifique o número reduzido de publicações nesta temática, em especial os estudos relacionados ao treinamento auditivo nesta população.

Apesar dos estudos incluídos utilizarem o treinamento auditivo como abordagem terapêutica para aprimorar as habilidades auditivas de indivíduos com o diagnóstico de transtorno dos sons da fala, estes apresentaram objetivos distintos.

No estudo de VILELA *et al.* (2012), as autoras visaram comparar o desempenho relacionado às habilidades auditivas temporais de crianças com transtorno fonológico submetidos a diferentes modalidades de treinamento auditivo, ou seja, treinamento auditivo formal e informal.

Em MELO *et al.* (2016) o objetivo foi investigar os efeitos do treinamento auditivo computadorizado por meio da análise do desempenho em testes comportamentais e da Escala de Funcionamento Auditivo (SAB), em crianças com transtorno do processamento auditivo e sistema fonológico típico e atípico.

## 5.2 Características da amostra

As características dos participantes dos estudos encontram-se no Quadro 3. Em um dos estudos, a amostra foi composta por dois grupos de crianças diagnosticadas com TPAC, porém em um dos grupos as crianças apresentavam desenvolvimento fonológico típico e, no outro desenvolvimento fonológico atípico (MELO *et al.*, 2016).

No estudo de VILELA *et al.* (2012), a amostra foi composta por três grupos, um grupo controle constituído por cinco crianças do sexo masculino que não apresentavam TPAC; um grupo de Treino Auditivo Formal (TAF), constituído por cinco crianças, de ambos os sexos, diagnosticadas com TPAC; e um grupo de Treino Auditivo Informal (TAI), constituído por cinco crianças, de ambos os sexos com diagnóstico de TPAC.

Cabe ainda ressaltar que no estudo de VILELA *et al.* (2012), todos os participantes apresentavam alterações no desenvolvimento do sistema fonológico, ou seja, transtorno dos sons da fala.

Com relação à idade, em um dos estudos a faixa etária variou entre 7 anos a 8 anos e 11 meses (MELO *et al.*, 2016) e no outro de 7 anos a 10 anos e 11 meses (VILELA *et al.*, 2012).

Os dois estudos mencionaram o envolvimento estratégico de populações dentro de um intervalo normal de inteligência (IQ) (Quadro 3), sem problemas neurológicos e/ou psiquiátricos.

No que se refere à audição, os autores relataram que as crianças, de ambos os estudos, apresentavam limiares audiométricos dentro dos padrões de normalidade, porém apenas um dos estudos apresentou o critério de normalidade utilizado, que foi apresentar limiares audiométricos iguais ou inferiores a 20 dB NA nas frequências de 500 a 4000 Hz (VILELA *et al.*, 2012).

### 5.3 Tipo e duração/frequência do treinamento auditivo

O estudo de MELO *et al.* (2016) aplicou em sua metodologia o treinamento auditivo computadorizado, também denominado treinamento auditivo informal e, mencionou o uso de software Escuta Ativa. Além disso, o treinamento auditivo constou de 12 sessões, realizadas duas vezes por semana, com duração aproximada de 30 minutos.

De forma divergente, o estudo de VILELA *et al.* (2012) utilizou os dois tipos de treinamento auditivo, o formal e o informal, em grupos distintos, que ocorreram em oito sessões. O TAF foi realizado conforme um estudo previamente publicado (MUSIEK e SCHOCHAT, 1998) que descreveram que as sessões eram realizadas em campo livre, tinham uma duração de aproximadamente 50 minutos, e ocorriam duas vezes por semana e, o TAI foi realizado em sala de terapia, com fone de ouvido e utilizaram um CD formulado exclusivamente para o estudo, porém os autores não mencionaram a periodicidade e a duração das sessões.

Em ambos os estudos revisados (MELO *et al.*, 2016; VILELA *et al.*, 2012) os autores realizaram a avaliação comportamental do processamento auditivo central para verificar a eficácia do treinamento auditivo (Quadro 4).

**Quadro 4.** Habilidades auditivas avaliadas e resultados dos estudos selecionados e revisados.

Autores/Ano/País	Habilidade auditiva	Teste Comportamental/Escala	Resultados da Avaliação do PAC pós treinamento auditivo
Melo et al., 2016 (Brasil)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução temporal;</li> <li>- Figura-Fundo para sons verbais;</li> <li>- Escuta dicótica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Random Gap Detection Test</i>-RGDT;</li> <li>- Teste de Logaudiometria Pediátrica (<i>Pediatric Speech Intelligibility</i>-PSI);</li> <li>- Teste Dicótico Não Verbal (TDNV);</li> <li>- Escala de Comportamento Auditivo (SAB).</li> </ul>	<p>A escala SAB mostrou-se como um instrumento útil para mensurar o efeito do TAC. O TAC mostrou-se eficaz para melhorar/adequar os processos gnósticos auditivos em escolares dos grupos estudados. A melhora significativa foi evidenciada nas habilidades auditivas de reconhecimento de sons não verbais em escuta direcionada, figura-fundo para tais sons (teste TDNV) e resolução temporal (RGDT), após TAC, em ambos os grupos.</p>
Vilela et al., 2012 (Brasil)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Figura-fundo;</li> <li>- Ordenação temporal e transferência inter-hemisférica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação de Figuras com ruído competitivo ipsilateral (relação sinal/ruído = +20);</li> <li>- Teste Dicótico de Dígitos (TDD);</li> <li>- Teste de Padrão de Frequência (TPF) – (Versão Auditec®);</li> <li>- Teste de Padrão de Duração (TPD).</li> </ul>	<p><b>Teste de Padrão de Frequência:</b> o grupo de treinamento auditivo formal apresentou melhora de 8% e o grupo de treinamento auditivo informal de 22,5%.</p> <p><b>Teste de Padrão de duração:</b> o grupo de treinamento auditivo formal apresentou um escore 12,9% maior do que na avaliação inicial e, o grupo de treinamento auditivo informal de 18,7%.</p> <p>Na comparação do desempenho dos grupos TAF e TAI nos testes padrão de frequência e padrão de duração não houve diferença estatística (em ambos os testes).</p>

Legenda: TAC = Treinamento Auditivo Computadorizado, TDP = Teste de Padrão de Duração, TDD = Teste Dicótico de Dígitos, TPF = Teste de Padrão de Frequência, RGDT = Random Gap Detection Test, TDNV = Teste Dicótico Não Verbal, SAB = Escala de Funcionamento Auditivo, PSI = Pediatric Speech Intelligibility Test

De forma geral, considerando os resultados apresentados pelos estudos, os programas de treinamento auditivo foram eficazes em aprimorar as habilidades auditivas das crianças com diagnóstico de transtorno dos sons da fala.

VILELA *et al.* (2012), que aplicou tanto o treinamento auditivo formal quanto o informal, demonstrou que para a amostra estudada, o treinamento auditivo informal foi mais benéfico para as crianças submetidas a esta abordagem, especialmente no desempenho dos testes que avaliaram a habilidade de ordenação temporal (teste de padrão de frequência e de padrão de duração). Neste estudo, apenas a avaliação comportamental do PAC foi utilizada como objeto de análise dos efeitos do treinamento auditivo, sendo desconsiderados instrumentos de triagem como o SAB e/ou métodos eletrofisiológicos.

O estudo de MELO *et al.* (2016), que visou analisar os efeitos do treinamento auditivo informal/computadorizado também demonstrou melhora das habilidades auditivas das crianças de ambos os grupos.

Sharma, Purdy e Kelly (2012) desenvolveram um estudo randomizado cujo objetivo principal foi comparar diversas abordagens de intervenção em crianças com transtorno do processamento auditivo central. O outro foi determinar o benefício do sistema FM. Participaram 55 crianças que foram distribuídos em cinco grupos de intervenção, por meio de um sorteio: (1) treinamento de discriminação (*bottom-up*) mais uso de sistema FM, (2) treinamento de discriminação, (3) treinamento de linguagem (*top-down*) mais sistema FM, (4) treinamento linguagem e (5) grupo controle (sem intervenção, porém o tratamento foi oferecido após a conclusão do estudo). A intervenção durou seis semanas, as crianças tinham sessões semanais com uma hora de duração uma vez por semana e tarefas diárias de 15 minutos, cinco dias por semana. As tarefas diárias incluíam mais itens e reforçavam as habilidades introduzidas na clínica. A comparação do desempenho das crianças no teste-reteste mostrou que o grupo controle não apresentou alteração no desempenho, porém houve várias mudanças no desempenho das crianças nos grupos de intervenção, com diferença significativa. Os autores concluíram que ambas as abordagens de intervenção, discriminação e linguagem, foram benéficas e que ocorreram benefícios adicionais com o uso do sistema FM. Além disso, os resultados positivos não se restringiram as áreas alvo das intervenções.



Considerando o estudo de MELO *et al.* (2016), cabe ressaltar a aplicação do questionário SAB, que é um instrumento de triagem para o TPAC. Este questionário é constituído por 12 questões, pontuado por meio de uma escala Likert de 5 pontos, no qual a pontuação final classifica o comportamento auditivo como típico (pontuação igual ou superior a 46 pontos), de baixo risco para o TPAC (pontuação entre 31 e 45 pontos) e de risco elevado para o TPAC (pontuação igual ou inferior a 30 pontos). Neste estudo, o SAB foi aplicado com o intuito de mensurar o efeito do treinamento auditivo computadorizado. A análise dos resultados demonstrou que houve diferença significativa no escore do SAB pré e pós treinamento, o que indicou que a intervenção gerou modificações auditivas funcionais que foram percebidas pelos pais/responsáveis.

Os autores revisados aplicaram bateria de testes diversas para verificar o aprimoramento das habilidades auditivas pós treinamento. No estudo de MELO *et al.* (2016), as autoras justificaram que os testes selecionados (RGDT, PSI e TDNV) avaliavam processos gnósticos diferentes (decodificação, codificação e gnosis não verbal, respectivamente) e, também, pelo desconhecimento prévio de alterações no sistema fonológico da criança a ser avaliada, fator que poderia prejudicar a análise do examinador quanto ao desempenho auditivo da criança. Sendo assim, as autoras afirmaram que os testes não verbais são ideais nos casos em que a normalidade do sistema fonológico da criança é desconhecido e, desta forma, os resultados dos testes não sofreriam interferência da possível alteração de fala.

VILELA *et al.* (2012), por outro lado, não justificaram qual foi o critério de escolha para a aplicação dos testes comportamentais que verificaram o aprimoramento das habilidades auditivas treinadas, mas as autoras limitaram a análise do desempenho das crianças aos testes que avaliaram habilidades de ordenação temporal.

Conforme descrito por BOCCA, CALEARO e CASSINARI (1954), o processamento auditivo central tem sido pesquisado desde 1950. Devido ao avanço tecnológico alcançado com o decorrer dos anos, o diagnóstico mais preciso do transtorno do processamento auditivo central tem sido feito por audiologistas ao redor do mundo, especialmente com a possibilidade da aplicação de uma bateria de testes comportamentais e de medidas eletrofisiológicas que auxiliam no diagnóstico

diferencial deste transtorno. Considerando a possibilidade do diagnóstico mais preciso do transtorno do processamento auditivo central e as ferramentas tecnológicas que podem ser inseridas no contexto terapêutico, o treinamento auditivo tem sido uma abordagem atrativa para a terapia dos transtornos da audição.

Uma criança com transtorno dos sons da fala pode apresentar um problema de entrada caracterizado por perda auditiva temporária, que geralmente é causada por uma perda auditiva condutiva flutuante associada a uma otite média recorrente com efusão, ou até mesmo apresentar o diagnóstico de transtorno do processamento auditivo central, devido a alterações de linguagem (BROOMFIELD e DODD, 2004; DODD e MCINTOSH, 2008).

Um dos objetivos da revisão integrativa inclui apontar lacunas do conhecimento que necessitam ser preenchidas por meio da realização de novos estudos. Por meio desta revisão, foi possível confirmar a escassez de estudos publicados que utilizaram o treinamento auditivo como abordagem terapêutica com o intuito de aprimorar a percepção auditiva das crianças que apresentam transtorno dos sons da fala e evidenciar esta lacuna na literatura atual. Desta forma, sugere-se o desenvolvimento de mais estudos que comprovem os benefícios da estimulação auditiva em crianças com o diagnóstico de transtorno dos sons da fala.

Além disso, considerando os estudos analisados, foi possível observar algumas lacunas principalmente no delineamento metodológico como, por exemplo, a falta de detalhes a respeito das habilidades auditivas treinadas, dos materiais de apoio utilizados nas sessões de treinamento e, das características fonoaudiológicas dos participantes que compuseram a amostra, tais como quais os processos fonológicos se encontravam alterados.

Ressalta-se também a necessidade de futuros estudos com novos métodos de monitoramento/mensuração dos benefícios do treinamento auditivo em indivíduos diagnosticados com transtorno dos sons da fala, tais como o uso de questionários sobre o comportamento auditivo e a aplicabilidade dos índices eletrofisiológicos como, por exemplo, os potenciais auditivos evocados de média e longa latência.

## **6 CONCLUSÃO**

O desempenho auditivo de crianças com transtorno dos sons da fala melhorou após o treinamento auditivo, independente do tipo de abordagem, treinamento formal ou informal. Portanto, este recurso terapêutico pode ser associado a terapia fonoaudiológica convencional em crianças com este transtorno.



AAA: American Academy of Audiology. *Guidelines for the Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder*. (2010). Disponível em: < <http://www.citeulike.org/group/12655/article/9445717/>>. Acesso em: 07 de julho de 2019.

ALVAREZ, A. M. M.; SANCHEZ, M. L.; GUEDES, M. C. Processamento auditivo central: Treinamento Neurocognitivo. In: BEVILACQUA, Maria Cecília (org.). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, p. 845-861, 2011.

American Psychiatric Association. (2013). DSM-V-TR: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (5ed.). Porto Alegre: Artmed

ASHA: American Speech-Language Hearing Association. **Central auditory processing disorders: the role of the audiologist**. Position statement [cited 2006 14 Jul]. Disponível em: <<https://www.asha.org/policy/PS2005-00114/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2017.

ATTONI, T. M.; QUINTAS, V. G.; LESSA, A. H.; MEZZOMO, C. L.; MOTA, H. B. Avaliação do processamento auditivo pré e pós-terapia em paciente com desvio fonológico. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 76, n. 5, p. 672, 2010.

BALEN, S. A.; SILVA, L. T. N. Programas computadorizados no treinamento auditivo. BEVILACQUA, M. C. et al. **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, p. 805-28, 2011.

BAMFORD, J. Auditory train. What is it, what is it supposed to do and does it do it? **Brazilian Journal of Audiology**, v. 15, n. 2, p. 75-78, 1981.

BARAN, J. A. Auditory processing disorders can negate the benefits of binaural amplification. **The Hearing Journal**, v. 55, n. 8, p. 60, 2002.

BECK, D. L.; CLARKE, J.L.; MOORE, D.R. Contemporary issues in auditory processing disorders: 2016. **The Hearing Review**, v. 23, n. 4, p. 36-40, 2016.

BOCCA, E.; CALEARO, C.; CASSINARI, V. A new method for testing hearing in temporal lobe tumours: preliminary report. **Acta Otolaryngology**, v. 44, n. 3, p. 219-221, 1954.

BOOTHROYD, A. The sense of hearing. In: Boothroyd A, editor. **Speech acoustics and perception**. Austin: The Pro-ed Studies in Communicative Disorders; p. 65-73, 1986.

BROOMFIELD, J.; DODD, B. The nature of referred subtypes of primary speech disability. **Child Language Teaching and Therapy**, v. 20, n. 2, p. 135-151, 2004.

BSA: British Society of audiology. Position Statement and Practice Guidance Auditory Processing Disorder (APD). (2018). Disponível em: < <http://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2018/02/Position-Statement-and-Practice-Guidance-APD-2018.pdf/>>. Acesso em: 07 de julho de 2019.

CACACE, A. T.; MCFARLAND, D. J. The importance of modality specificity in diagnosing central auditory processing disorder. **American journal of audiology**, 2005.

CANADIAN AUDIOLOGIST. CAPD Guidelines. (2014). Disponível em: <<http://canadianaudiologist.ca/capd-guidelines/>>. Acesso em: 06 de outubro de 2019.

CAVALHEIRO, L. G.; BRANCALIONI, A. R.; KESKE-SOARES, M. Prevalência do desvio fonológico em crianças da cidade de Salvador, Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 441–446, 2012.

COMERLATTO JUNIOR, A. A.; SILVA, M. P.; BALEN, S. A. Software para reabilitação auditiva de crianças com distúrbios no processamento auditivo central. **Revista de Neurociências**, v. 18, n. 4, p. 454-62, 2010.

COSTA, M. J. Listas de sentenças em português – apresentação e estratégias de aplicação na audiolgia. Santa Maria, RS: Pallotti; p. 44-50, 1998.

DAWES, P.; BISHOP, D.V.M.; SIRIMANNA, T. ; BAMIOU, D.E. Profile and etiology of children diagnosed with auditory processing disorder (APD). **International journal of pediatric otorhinolaryngology**, v. 72, n. 4, p. 483-489, 2008.

DIDONÉ, D. D. et al. Function of the medial olivocochlear system in children with phonological disorders. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 23, n. 4, p. 358-363, 2011.

DODD, B.; MCINTOSH, B. The input processing, cognitive linguistic and oromotor skills of children with speech difficulty. International. **Journal of Speech-Language Pathology**, v. 10, n. 3, p. 169-178, 2008.

FARIA, D.M.; GIELOW, I. “**Afinando o Cérebro**”: criação de um portal para **estimulação de habilidades de processamento cognitivo-auditivo-visual**. Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, p. 3275, 2012.

FRANCELINO, E. G; REIS, C. F. C.; MELO, T. O uso do P300 com estímulo de fala para monitoramento do treinamento auditivo. **Distúrbios da Comunicação**, v. 26, n. 1, 2014.

GUBIANI, M. B.; KESKE-SOARES, M. Evolução fonológica de crianças com desvio fonológico submetidas a diferentes abordagens terapêuticas. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 2, p. 663–671, 2014.

HAYES, E. A. et al. Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. **Clinical Neurophysiology**, v. 114, n. 4, p. 673–684, 2003.

HEARNSHAW, S.; BAKER, E.; MUNRO, N. The speech perception skills of children with and without speech sound disorder. **Journal of Communication Disorders**, v. 71, p. 61–71, 2018.

HENRICH, V.; RIBAS, L. P. Emergência das róticas na aquisição fonológica atípica: relações implicacionais e de marcação. **Prolíngua**, v. 8, n. 2, p. 41-52, 2013.

IRWIN, J.; TURCIOS, J.; PRESTON, J. Perception of Speech Sounds in School-Aged Children with Speech Sound Disorders. **Seminars in Speech and Language**, v. 36, n. 4, p. 224–233, 2015.

JACOB, L. C. B, ALVARENGA KF, ZEIGELBOIM BS. Avaliação Audiológica do Sistema Nervoso Central. **Arquivos da Fundação Otorrinolaringologia**, v. 4, n. 4, p.144-151, 2000.

KAMHI, A. G. What speech-language pathologists need to know about auditory processing disorder. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, 2011.

KATZ, J.; WILDE, L. . Desordens do Processamento Auditivo. In J. Katz, **Tratado de Audiologia Clínica**. v. 4, p. 486-98, 1999.

KEITH, R.W. RGDT – Random gap detection test. **Auditec of St. Louis**, 2000.

KELLY, B.R.; DAVIS, D.; HEDGE, M.N. Assessing auditory problems. In: **Clinical Methods and Practicum in Audiology**. California: Singular Publishing Group. p. 179-211, 1994.

KESKE-SOARES, M.; BLANCO, A. P. F.; MOTA, H. B. O desvio fonológico caracterizado por índices de substituição e omissão. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 9, n. 1, p. 10-18, 2004.

KHANGURA, S. et al. Evidence summaries: the evolution of a rapid review approach. **Systematic Reviews**, v. 1, p. 1-10, 2012.

MARTINS, J. S.; PINHEIRO, M. M. C.; BLASI, H. F. A utilização de um software infantil na terapia fonoaudiológica de distúrbio do processamento auditivo central. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.13, n. 4, p. 398-404, 2008.

MCARTHUR, G. M.; BISHOP, D. V. M. Which people with specific language impairment have auditory processing deficits? **Cognitive neuropsychology**, v. 21, p. 79 – 94, 2004.

MELO, A et al. Efeitos do treinamento auditivo computadorizado em crianças com distúrbio do processamento auditivo e sistema fonológico típico e atípico. **Audiology – Communication Research**, v. 21, e1683, p.1-11, 2016.

MELO, A. et al. O uso de software no treinamento auditivo em crianças: revisão teórica. **Revista CEFAC**. v. 17, n. 6, p. 2025-2032, 2015.

MELO, R. M. et al. Produção e discriminação do contraste de sonoridade das plosivas nos casos de desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 17, p. 135–144, 2015.



MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto**, v. 17, p. 758-764, 2008.

MEZZOMO, C. L. et al. A influência das habilidades em consciência fonológica na terapia para os desvios fonológicos. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 1, p. 328–335, 2014.

MURPHY, C. F. B. et al. Auditory and visual sustained attention in children with speech sound disorder. **PLoS ONE**, v. 9, n. 3, p. 1-9, 2014.

MURPHY, C. F. B. et al. Children with speech sound disorder: comparing a non-linguistic auditory approach with a phonological intervention approach to improve phonological skills. **Frontiers in psychology**, v. 6, p. 64, 2015.

MUSIEK, F.E.; SCHOCHAT, E. Auditory training and central auditory processing disorders – A case study. **Seminars in Hearing**, v. 19, n. 4, p. 357-366, 1998.

PEREIRA, L. L.; BRANCALIONI, A. R.; KESKE-SOARES, M. Terapia fonológica com uso de computador: relato de caso. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 3, p. 681–688, 2013.

PEREIRA, L., SCHOCHAT, E. **Processamento Auditivo Central: manual de avaliação**. São Paulo: Lovise, 1997.

PHILIPS, D.P. Central auditory processing: a view from auditory neuroscience. **American Journal of Otology**. v. 16, p. 338-52, 1995.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. Using research in evidence-based nursing practice. In: POLIT, D. F.; BECK, C. T., editors. *Essentials of nursing research. Methods, appraisal and utilization*. Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p.457-94.

QUINTAS, V. G. et al. O processamento auditivo e a combinação de traços distintivos na aquisição de fala em crianças com desvios fonológicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**. v. 16, n. 2, p. 167-173, 2011.

RAMOS, B. D. Mas, afinal, por que é importante avaliar o processamento auditivo? **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 79, n. 5, p. 529, 2013.

RICHARD, G. J. Cognitive-communication and language factors associated with (central) auditory processing disorder: A speech-language pathology perspective. In: F.E. Musiek & G.D. Chermak (eds.), *Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder: Auditory Neuroscience and Diagnosis (Vol. 1)*. Oxfordshire, UK: Plural Publishing, pp. 397 – 415, 2007.

ROSEN, S. Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: Is there a deficit? What is its nature? Does it explain anything?. **Journal of phonetics**, v. 31, n. 3-4, p. 509-527, 2003.

SAHLI, S. Auditory processing disorder in children: definition, assessment and management, **Journal of International Advanced Otology**, v. 5, n. 1, 2009.

SANTOS, J. L. F.; PARREIRA, L. M. M. V.; LEITE, R. C. D. Habilidades de ordenação e resolução temporal em crianças com desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 3, p. 371-376, 2010.

SANTOS, S. N.; PETRY, T.; COSTA, M. J. Índice percentual de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído: efeitos da aclimatização no indivíduo avaliado sem as próteses auditivas. **Revista CEFAC**, v. 12, n. 5, 733-740, 2010.

SANTOS-CARVALHO, B. et al. Habilidades de discriminação auditiva em crianças com desvios fonológicos evolutivos. **Pró-Fono**, v. 22, n. 3, p. 311-316, 2010.

SCHNEIDER, G. B.; DIAS, R. F.; MEZZOMO, C. L. Análise dos traços distintivos e dos sistemas fonético e fonológico nas diferentes gravidades do desvio fonológico. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 6, p. 1850–1859, 2014.

SHARMA, M.; PURDY, S. C.; KELLY, A. S. Co-morbidity of auditory processing, language, and reading disorders. **Journal of Speech Language and Hearing Research**, v. 56, p. 706 – 722, 2009.

SHARMA, M.; PURDY, S. C.; KELLY, A. S. A randomized control trial of interventions in school-aged children with auditory processing disorders. **International Journal of Audiology**, v. 51, nº 7, p. 506–51, 2012.

SILVA, T. R.; DIAS, F. A. M. Efetividade do treinamento auditivo na plasticidade do sistema auditivo central: relato de caso. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 4, p. 1361-1369, 2014.

SOUZA, V. C.; DOURADO, J. S.; LEMOS, S. M. A. Fonologia, processamento auditivo e educação infantil: influências ambientais em crianças de 4 anos a 5 anos e 11 meses. **Revista CEFAC**, v. 17, n. 2, p. 512–520, 2015.

STAMPA, M. Aprendizagem e desenvolvimento das habilidades auditivas: entendendo e praticando na sala de aula. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

The Canadian Inter-Organization Steering Group for Speech Language Pathology & Audiology. Canadian guidelines on auditory processing disorder in children and adults: Assessment and intervention <<http://sac-oac.ca/>>, 2012. Acesso em: 1 de novembro de 2019.

VILELA, N. et al. Processamento temporal de crianças com transtorno fonológico submetidas ao treino auditivo: estudo piloto. **Jornal da Sociedade Brasileira Fonoaudiologia**, v. 24, n. 1, p. 42-48, 2012.

VLASKAMP, C. et al. Auditory processing in autism spectrum disorder: Mismatch negativity deficits. **Autism Research**, v. 10, n. 11, p. 1857-1865, 2017.

WEIHING, J.; CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. Auditory training for central auditory processing disorder. **Seminars in Hearing**, v. 36, n. 4, p. 199-215, 2015.

WERTZNER, H. F.; PULGA, M. J.; PAGAN-NEVES, L. DE O. Habilidades metafonológicas em crianças com transtorno fonológico: a interferência da idade e da gravidade. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 3, p. 243–251, 2014.

WILSON, W.J.; ARNOTT, W. Using different criteria to diagnose (central) auditory processing disorder: how big a difference does it make?. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, 2013.

WIT, E. et al. Same or Different: The Overlap between Children with Auditory Processing Disorders and Children with Other Developmental Disorders: A Systematic Review. **Ear and Hearing**, v. 39, n. 1, p. 19, 2017.

YALÇINKAYA, F.; KEITH, R. Understanding auditory processing disorders. **The Turkish Journal of Pediatrics.**, v. 50, n. 2, p. 101-5, 2008.

YU, X.; LIU, T.; GAO, D. The Mismatch Negativity: An Indicator of Perception of Regularities in Music. **Behavioural Neurology**, v. 2015, p. 1-12, 2015.



**Anexo 1. CD com Treinamento Auditivo Informal proposto por Vilela et.al, (2012).**

Hab. auditiva	Fx	Quantidade de estímulos	S/R	RC	Duração (ms)	IIE (ms)	Freq. (Hz)	Orientação		
OT e TIH.	1	4 séries de 2 estímulos	--	--	200	200	≈1000 e ≈1400	Diferenciar os 2 sons e/ ou nomeá-los		
	2					100				
	3	14 séries de 3 estímulos	--	--	450	200		Ordenar os estímulos		
	4				350					
	5				250					
	6				150					
	7				100					
	8	4 séries de 2 estímulos	--	--	400 e 200	250		≈1000	Diferenciar os 2 sons e/ ou nomeá-los	
	9					200				
	10	14 séries de 3 estímulos	--	--		500			≈1000	Ordenar os estímulos
	11					400				
	12					300				
	13					200				
	14					150				
FV	15	100 palavras distribuídas em 5 CS	+20	RB		--	--		--	Sinalizar a cada palavra de uma CS ouvida
	16		+5							
	17		0							
	18		-15							
FNV	19	33 ENV distribuídos em 5 CS	+20	RB		--	--		--	Identificar estímulos de uma CS e nomeá-los
	20		+5							
FFV	21	100 palavras distribuídas em 5 CS	0	HN		--	--		--	Sinalizar a cada palavra de uma CS ouvida
	22		-15							
FFNV	23	33 ENV distribuídos em 5 CS	0	HN	--	--	--	Identificar estímulos de uma CS e nomeá-los		
	24		-15							
F + MV	25	8 séries de 4 estímulos (CS =)	+20	RB	--	--	--	Repetir a sequência ouvida na mesma ordem		
	26		+5							
	27		0							
	28		-15							
	29	8 séries de 4 estímulos (CS ≠)	+20	RB						
	30		+5							
	31		0							
	32		-15							
	33	8 séries de 5 estímulos (CS =)	+20	RB						
	34		+5							
	35		0							
	36	8 séries de 5 estímulos (CS ≠)	-15	CM						
37	+20									
38	+5									
39	0									
40	-15	CM								
FF + MV	41	8 séries de 4 estímulos (CS =)	0	HN	--	--	--			
	42		-15							
	43	8 séries de 4 estímulos (CS ≠)	0							
	44		-15							
	45	8 séries de 5 estímulos (CS =)	0							
	46		-15							
	47	8 séries de 5 estímulos (CS ≠)	0							
	48		-15							

**Legenda:** CM = caixinha de música; CS = categoria semântica; ENV = estímulo não verbal; FF + MV = figura fundo e memória verbal; FFNV = figura fundo não verbal; FFV = figura fundo verbal; F + MV = fechamento e memória verbal; FNV = fechamento não verbal; Freq. = frequência; FV = fechamento verbal; Fx = faixa; Hab. = habilidade; HN = história narrada; OT = ordenação temporal; RB = ruído branco; RC = ruído competitivo; S/R = relação sinal/ruído; TIH = transferência inter-hemisférica