

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
FACULDADE DE FONOAUDIOLOGIA**

VITÓRIA BUENO DE SOUZA VIEIRA

**AFINAÇÃO VOCAL E HABILIDADES DO PROCESSAMENTO
AUDITIVO CENTRAL EM ADULTOS: REVISÃO DE LITERATURA**

CAMPINAS

2023

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
FACULDADE DE FONOAUDIOLOGIA**

VITÓRIA BUENO DE SOUZA VIEIRA

**AFINAÇÃO VOCAL E HABILIDADES DO PROCESSAMENTO
AUDITIVO CENTRAL EM ADULTOS: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Fonoaudiologia como requisito
parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Fonoaudiologia da
Pontifícia Universidade Católica de
Campinas.

Orientadora: Profa. Dra. Iara Bittante
de Oliveira

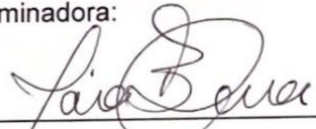
CAMPINAS

2023

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
FACULDADE DE FONOAUDIOLOGIA

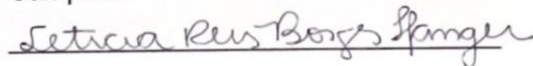
Autora: Vitória Bueno de Souza Vieira
Vieira V,B,S. Afinação Vocal e Habilidades do Processamento
Auditivo Central em Adultos: Revisão De Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado e aprovado em 24 de
novembro de 2023 pela banca
examinadora:



Profa. Dra. Iara Bittante de Oliveira
Orientadora e presidente da banca
examinadora.

Pontifícia Universidade Católica de
Campinas



Profa. Dra. Letícia Reis Borges Ifanger
Examinadora

CAMPINAS
2023

Ficha catalográfica elaborada por Adriane Elane Borges de Carvalho CRB 8/9313

Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

152.15 Vieira, Vitória Bueno de Souza
V658a

Afinação vocal e habilidades do processamento auditivo central:
revisão de literatura / Vitória Bueno de Souza Vieira. - Campinas:
PUC-Campinas, 2023.

61 f.: il.

Orientador: Iára Bittante de Oliveira.

TCC (Bacharelado em Fonoaudiologia) - Faculdade de
Fonoaudiologia, Escola de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica
de Campinas, Campinas, 2023. Inclui bibliografia.

1. Percepção auditiva. 2. Voz - Cordas vocais. 3. Canto - Música. I. a.
I. Oliveira, Iára Bittante de. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas.
Escola de Ciências da Vida. Faculdade de Fonoaudiologia. III. Título.

23. ed. CDD 152.

Dedico este trabalho a Deus,
sem Sua graça eu nada seria.

AGRADECIMENTOS

À Deus, razão da minha vida, por sua demonstração de amor, proteção e cuidado inigualáveis todos os meus dias.

Ao meu pai, sempre incansável em me proporcionar o melhor, por sempre acreditar em mim e nunca medir esforços para que esse sonho fosse realizado.

À minha mãe, por sempre estar ao meu lado, por ter me ensinado valores e princípios que me acompanharão por toda a caminhada da vida e apoiado o meu percurso acreditando no meu potencial.

Ao meu irmão Gustavo, um exemplo de determinação, coragem e perseverança frente aos surpreendentes desafios da vida. Por ensinamentos e conversas em convivência na mesma casa ou a quilômetros de distância.

Ao meu noivo Vitor, por todo companheirismo, bondade, carinho e cuidado demonstrados a mim. Compartilho essa conquista com você, como a primeira de muitas que viveremos juntos.

À minha cunhada Karina, minha amiga e pessoa maravilhosa escolhida por Deus a trazer mais alegria para nossa família.

Agradeço a minha amiga Thainá, por ser minha dupla e braço direito durante toda a trajetória da minha graduação. Sem você meus dias aqui não seriam completos.

Aos meus amigos João Pedro, Luma, Letícia, Maria Eduarda, Maria Clara, Gabrielle, Alexia e Jussara que estiveram ao meu lado todas as manhãs me proporcionando boas conversas e risadas. Lembrar da faculdade será lembrar de momentos maravilhosos que passei ao lado de vocês.

À orientadora, professora, doutora Iara Bittante de Oliveira, pela disposição, correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho neste trabalho.

À coordenadora, professora, doutora Letícia Reis Borges Ifanger, pelos ensinamentos, ajuda e orientação ao longo desta jornada acadêmica.

“Combati o bom combate,
terminei a corrida, guardei a fé.”

2 Timóteo 4:7

RESUMO

Vieira, VBS. Afinação Vocal e Habilidades do Processamento Auditivo Central em Adultos: revisão de literatura. 2023. F61. Trabalho de Conclusão de Curso, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Escola de Ciências da Vida, Faculdade de Fonoaudiologia.

Introdução: No conjunto das habilidades humanas para criar música, o canto se destaca como a forma mais natural, antiga e individual de reproduzi-la. A habilidade de cantar varia significativamente entre as pessoas, com algumas sendo afinadas e outras, desafinadas. O processamento auditivo central envolve processos que permitem uma análise acústica dos sons e organização de informações auditivas. Para uma reprodução vocal eficiente do que se ouve, é necessário uma boa audição e um processamento auditivo eficiente. Dessa forma, um som pode ser captado, percebido, compreendido e finalmente, reproduzido de forma harmônica. **Objetivo:** Realizar revisão de literatura para verificar a existência de comprometimento de habilidades auditivas relacionadas à afinação da voz em adultos, bem como analisá-las quanto à forma de avaliar e formas de treinamento. **Metodologia:** Estudo de caráter investigativo, descritivo analítico, em que foram selecionados estudos originais por meio de teste de relevância, visando atender aos critérios de inclusão e exclusão, consultando-se às bases de dados Biblioteca Online da Scientific Electronic Library (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (MEDLINE), utilizando os descritores percepção auditiva, voz, canto e música e seus correspondentes em inglês auditory perception, voice, singing e music. Foram selecionados artigos científicos originais, referente ao período entre 2002 e 2022, publicados na íntegra, disponíveis na língua portuguesa e inglesa que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão do estudo. **Resultados:** Encontrados, inicialmente, 401 artigos em português e 10.477 em inglês, após os filtros e teste de relevância, resultaram cinco artigos. Foi observado que as habilidades necessárias para a afinação vocal estão relacionadas à resolução e ordenação temporal e que os testes utilizados para identificar a integridade de tais habilidades foram Teste Padrão de Frequência (TPF), Teste Padrão de Duração (TPD) e *Random Gap Detection Test* (RGDT), tornando pesquisas com outros testes desnecessários mediante o foco investigado do trabalho. Os TPF e TPD mostraram-se eficazes na identificação da integridade do processamento temporal em indivíduos afinados. Contudo, tanto o conhecimento e treinamento musicais contínuos, quanto o tratamento clínico são eficazes para aprimorar o processamento temporal e, conseqüentemente, melhorar a afinação vocal. **Conclusão:** Dificuldades de afinação vocal estão relacionadas às habilidades auditivas de resolução temporal e ordenação temporal. A capacidade do processamento temporal está integralmente relacionada à música e o treinamento de habilidades auditivas exerce influência na afinação vocal. As propostas de treinamentos visam adequação do processamento auditivo temporal. Conhecimento e treinamento musical contínuos, ou mesmo tratamento clínico, mostraram-se eficazes para o

desenvolvimento do processamento temporal e, possivelmente, corroboram para o aprimoramento da afinação.

Palavras – chave: Percepção auditiva, voz, canto e música.

ABSTRACT

Vieira, VBS. Vocal pitch and central auditory processing skills: a literature review. 2023. F61. Course Conclusion Paper, Pontifical Catholic University of Campinas, School of Life Sciences, Faculty of Speech and Hearing Therapy.

Introduction: Within the set of human abilities to create music, singing stands out as the most natural, ancient and individual way of reproducing it. However, the ability to sing varies significantly between people, with some being in tune and others out of tune. Central auditory processing involves processes that allow acoustic analysis of sounds and organization of auditory information. Efficient vocal reproduction requires good hearing and efficient auditory processing, so that a sound can be captured, perceived, understood and finally reproduced in harmony. **Objective:** To carry out a literature review in order to verify the existence of impaired auditory skills related to voice pitch

in adults, as well as analyzing them in terms of how they are assessed and how they can be trained. **Methodology:** This is an investigative, descriptive and analytical study in which original studies were selected using a relevance test to meet the inclusion and exclusion criteria, consulting the Scientific Electronic Library (SciELO), Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS) and the Medical Literature Online Search and Analysis System (MEDLINE) databases, using the descriptors auditory perception, voice, singing and music and their English counterparts. Original scientific articles were selected from the period between 2002 and 2022, published in full, available in Portuguese and English and meeting the study's inclusion and exclusion criteria. **Results:** Initially, 401 articles were found in Portuguese and 10,477 in English. After filtering and testing for relevance, five articles were found. It was observed that the skills required for vocal pitch are predominantly related to temporal resolution and ordering and that the tests used to identify the integrity of these skills were FPST, DPT and RGDT, excluding other skills and making research with other tests unnecessary given the focus of the study. The FPST and DPT tests proved to be more effective in identifying the integrity of temporal processing in tuned individuals. However, both continuous musical knowledge and training and clinical treatment are effective in improving temporal processing and, consequently, improving vocal pitch. **Conclusion:** vocal pitch difficulties are related to the auditory skills of temporal resolution and temporal ordering. Temporal processing ability is integrally related to music and auditory skills training has an influence on vocal pitch. Proposals for training aimed at adjusting auditory temporal processing, both knowledge and continuous musical training, or even clinical treatment, have proved to be effective in developing temporal processing and corroborating the improvement of pitch.

Key words: Auditory perception, voice, singing and music.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCE	Células Ciliadas Externas
CCI	Células Ciliadas Internas
DPS	<i>Duration Pattern Sequence</i>
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE	Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica
PA	Processamento Auditivo
PAC	Processamento Auditivo Central
PPS	<i>Pitch Pattern Sequence</i>
PPVV	Pregas Vocais
RGDT	<i>Random Gap Detection Test</i>
SciELO	<i>Scientific Eletronic Library Online</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
TPAC	Transtorno do Processamento Auditivo Central
TV	Trato vocal
TPD	Teste Padrão de Duração
TPF	Teste Padrão de Frequência

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Combinação dos descritores na língua portuguesa
- Figura 2** Combinação dos descritores na língua inglesa
- Figura 3** Formulário de aplicação do teste de relevância
- Figura 4** Fluxograma das etapas da seleção dos artigos
- Figura 5** Fluxograma das etapas da pesquisa
- Figura 6** Identificação dos grupos de participantes dos estudos selecionados relacionados a afinação, profissão e disfonia
- Figura 7** Porcentagens do uso de cada teste utilizados nas avaliações dos estudos selecionados

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Número em média de acertos dos testes aplicados nos estudos selecionados

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 Identificação dos artigos na língua portuguesa selecionados para o estudo

Quadro 2 Identificação dos artigos na língua inglesa selecionados para o estudo

Quadro 3 Identificação de participantes dos estudos selecionados

Quadro 4 Identificação dos testes de PAC realizadas dos estudos selecionados

Quadro 5 Testes e habilidades auditivas dos estudos selecionados

Quadro 6 Testes para identificação de suposta afinação e desafinação e a média em porcentagem de afinação por grupo

Quadro 7 Propostas de treinamento de habilidades do PAC para desafinados

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 Voz Humana: produção da voz numa perspectiva histórica	
2.2 Voz e história do canto	
2.3 Audição e Processamento Auditivo Central	
2.4 Habilidades Auditivas	
2.5 Habilidades Auditivas e o Canto	
2.6 Canto e Afinação	
3.OBJETIVO.....	31
3.1 Objetivo geral	
3.2 Objetivos específicos	
4.METODOLOGIA.....	32
4.1 Procedimento de busca	
5.RESULTADOS E COMENTÁRIOS.....	38
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
7.REFERÊNCIAS.....	53
8.ANEXOS.....	59

1. INTRODUÇÃO

No conjunto das habilidades humanas para criar música, o canto se destaca como a forma mais natural, antiga e individual de reproduzi-la (ZIMMER; CIELO; FERREIRA, 2012). Para o cantor, a voz desempenha um papel crucial como uma ferramenta para expressar emoções e aliviar suas tensões emocionais. Além disso, ela representa uma função intelectual e artística, na qual o cantor integra seu corpo e voz com a intenção de interpretar uma canção (DINVILLE, 1993; PETTERSEN; BJORKOY, 2009). Segundo Benninger (2011), “a voz humana não só é a chave para a comunicação humana, mas também serve como o principal instrumento musical”. Diante disso, investigar a música e o canto tem-se acrescido às diversas áreas de estudo a respeito das percepções musicais. (CORREIA, 2010).

Para uma boa produção vocal, é preciso uma percepção auditiva adequada. Os primeiros anos de vida, principalmente os seis primeiros meses, são considerados críticos para o desenvolvimento das habilidades auditivas, pois nesse período são adquiridas experiências sonoras e exposições à fala que desenvolvem o sistema auditivo. Desta forma, as experiências sonoras no dia a dia da criança são estímulos auditivos indispensáveis para garantir o desenvolvimento adequado do sistema nervoso auditivo central (SNAC). (LUIZ *et al.*, 2016).

No entanto, a capacidade de cantar é muito variável entre a população, já que algumas pessoas são capazes de produzir uma melodia com facilidade, enquanto outras podem encontrar grande dificuldade (ZIMMER; CIELO; FERREIRA, 2012).

Segundo Sobreira (2002), a afinação vocal pode ser entendida como harmonia de notas produzidas pela voz humana, reproduzindo tonalidades musicais e compreendendo a estrutura das notas. Já a desafinação, é definida como uma melodia diferente do modelo auditivo sugerido de intervalo entre as notas.

Desta forma, o processamento auditivo central (PAC), se refere à eficiência e eficácia com que o sistema nervoso central utiliza a informação auditiva (ASHA, 2005). Trata-se de uma série de mecanismos e funções que o indivíduo realiza ao lidar com informações recebidas, via audição, avaliando o processamento cerebral, analisando e interpretando as informações.

Porém, quando a detecção da informação não é realizada, este processamento não se encontra íntegro, indicando uma falha auditiva. Isso faz com que ocorra uma dificuldade na interpretação dos padrões sonoros, podendo, conseqüentemente, ocasionar prejuízos na compreensão das informações.

Dessa forma, entende-se que a reprodução vocal também é influenciada pelo processamento das informações auditivas, tornando provável que indivíduos que cantam de forma afinada tenham habilidades íntegras e que indivíduos que cantam de forma desafinada tenham alterações em uma ou mais habilidades auditivas, como atenção, detecção, localização, discriminação, figura-fundo, integração binaural, separação binaural, fechamento auditivo, ordenação temporal e memória auditiva.

Sendo assim, o presente trabalho de conclusão de curso tem como objetivo realizar revisão de literatura para verificar a existência de comprometimento de habilidades auditivas relacionadas à afinação da voz, bem como analisá-las quanto à forma de avaliar e formas de treinamento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo realizar uma apresentação de conceitos considerados relevantes ao tema que será abordado neste trabalho. Trata-se de desenvolvimento de modelos teóricos que explanam definição de voz e abordagens da história, voz e história do canto, audição e processamento auditivo central, habilidades auditivas, habilidades auditivas e o canto, canto e afinação.

2.1. Voz Humana: produção da voz numa perspectiva histórica

O desenvolvimento da voz acompanha e representa o desenvolvimento do indivíduo, tanto do ponto de vista físico, quanto do psicológico e social, sendo o choro do recém-nascido uma de suas primeiras experiências vocais, um marco de seu desenvolvimento (BEHLAU; PONTES, 1995).

Na antiguidade, Hipócrates, um filósofo do século V a.C., estudou minuciosamente a voz humana e descreveu suas características sonoras distintas, como "clareza", "rouquidão" e "estridência". Ele especulou que tanto os pulmões quanto a traqueia desempenham um papel na produção da voz, enquanto os lábios e a língua estão envolvidos na articulação das palavras. Outro filósofo, Aristóteles, que viveu no século III a.C., também discutiu sobre a voz humana. Ele foi o primeiro a afirmar que a voz é produzida pelo impacto do ar na traqueia e na laringe. Aristóteles acreditava que o processo de produção da voz começava com a "inspiração" da alma, que reside nos pulmões e no coração, o que originou a conhecida expressão "a voz é o espelho da alma", que ainda é utilizada nos dias de hoje (SALOMÃO, 2008).

Somente no século seguinte, no entanto, uma descrição mais detalhada dos órgãos responsáveis pela produção da voz e da fala foi realizada. Claudius Galen, citado por Von Laden, 1997, um renomado médico e filósofo da Grécia, foi o primeiro a descrever a laringe do ponto de vista anatômico. Por esse motivo, muitos o consideram o fundador da laringologia e um precursor da ciência da voz. Ele comparou a laringe a um instrumento musical, especificamente uma flauta, ao se

referir a ela como o instrumento utilizado para produção da voz (VON LEDEN, 1997).

De acordo com Boone, 1994, a voz é produzida pela vibração das pregas vocais que estão localizadas na laringe. É emitida pelo fluxo de ar originado nos pulmões, que passa pelas pregas vocais e que, ao se aproximarem, emitem a voz através dessa vibração.

A ação primária da laringe na biologia é a proteção das vias aéreas inferiores, através da sua ação esfíntérica, impedindo a penetração de corpos estranhos. Sua outra função tem como objetivo a vocalização refinada ao falar e ao cantar (TABITH JR, 1995).

Segundo Kent e colaboradores (1992), a teoria da produção da fala é baseada na teoria linear fonte-filtro, de Gunnar Fant (1970), que descreve a fonte como a vibração proveniente da laringe e o filtro como o trato vocal, que atua como um sistema de transmissão seletiva ou ressonador. A laringe converte a energia aerodinâmica (fluxo de ar) em energia acústica por meio dos ciclos de abertura e fechamento das pregas vocais.

O trato vocal (TV) atua como filtro e favorece a ressonância da voz. Ele se localiza na região supraglótica e é configurado de acordo com a movimentação das estruturas que compõem o sistema estomatognático. As pregas vocais (PPVV), são identificadas com fonte sonora e a região supraglótica como filtro. Deste modo, diferentes harmônicos são amplificados, originando a vocalização (ou o canto) e caracterizando a qualidade vocal (CARNEIRO *et al.*, 2023).

De acordo com Tabith Jr. (1995), não existe um sistema único para a produção da voz, mas ela é uma função que se utiliza de órgãos pertencentes a outros sistemas do organismo, como o respiratório e o digestivo. Logo, uma descrição dos aspectos biológicos do funcionamento laríngeo nos evidencia, inicialmente, um indício de como as necessidades biológicas da via aérea e da laringe sempre terão precedência sobre produções da voz artísticas e comunicativas.

A ressonância do trato vocal depende do seu comprimento e diâmetro transversal. Os formantes representam os padrões de frequências das ressonâncias do trato vocal, onde se concentram as maiores energias acústicas. Através dos formantes, podemos reconhecer as características segmentais da fala. Os três

primeiros formantes são os principais determinantes da qualidade fonética de uma vogal (KENT *et al.*, 1992; CAMARGO, 2000).

Para a produção da voz é necessário um controle neurofisiológico altamente integrado e preciso (DARLEY; ARONSON; BROWN, 1969), que depende que o sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP) estejam acionados para organizar, planejar e executar, de forma coordenada, os movimentos dos músculos envolvidos nessa ação motora.

2.2. Voz e história do canto

A voz é uma identificação exclusiva do indivíduo, o que condiz com a estrutura física, sexo e faixa etária. Além dessas condições, também está inerente à voz a transmissão de emoções, que é notável na emissão vocal pelo envolvimento de vias neuromotoras do sistema motor emocional, (FERNANDES, 2003; WANDERLENE, 2013). Elas acabam emitindo um sentido de inter-relação na comunicação, que se modifica de acordo com a situação e o contexto (BEHLAU; PONTES, 1995; WANDERLENE, 2013).

A voz humana é uma das mais fortes extensões da personalidade de uma pessoa e é uma ferramenta poderosa para a comunicação. Suas características como a modulação, a intensidade, a projeção e a qualidade vocal são capazes de transmitir o estado de humor do falante, o que certamente interfere na eficácia da comunicação (BARRETO *et al.*, 2011).

A voz falada e a voz cantada têm realidades diferentes. A voz falada é, em geral, natural e inconsciente, e não necessita de ajustes ou treinamentos. Sua melodia e ritmo estão na entonação. Já a voz cantada, é, em geral, consciente. Exige, muitas vezes, aprimoramento e adaptações prévias, devido às necessidades que o canto requer, e nela está a representação artística da emoção (ZIMMER; CIELO; FERREIRA, 2012).

Deve-se considerar como ponto relevante da constatação histórica que o canto, através de todos os tempos, acompanhou o desenvolvimento das civilizações como meio de expressão musical. No mundo ocidental, os primeiros cristãos se reuniam nas catacumbas e lá entoavam as suas preces (ZILLI, 1992).

A música passou por grandes transformações, pois era transmitida oralmente. Sua origem é derivada dos gregos e hebraicos. Foi como consequência de uma série de investigações sobre a forma e a evolução daquele culto que se começou a concluir o que lá se cantava: eram cantos monódicos, lentos, poucos sons, sem ritmo e seguiam o tipo de oração adotado na sinagoga e pode-se supor que suas primeiras formas de cantar foram os salmos, cânticos e hinos (ZILLI, 1992).

Em nível fisiológico, o canto envolve ativação e coordenação dos sistemas respiratório, fonatório, articulatório, ressonantal e auditivo (WATTS *et al*, 2003). No canto, é necessário ajustar os órgãos de acordo com as demandas da música. Isso envolve diversos aspectos da voz cantada, como a manutenção da ressonância, uniformidade de timbre, dicção, fraseado e interpretação, que são exclusivos da voz cantada. Portanto, para os cantores, ter conhecimento sobre a conexão entre ciência e arte é fundamental para um aprimoramento adequado do canto (ANDRADE, 2007).

Durante a fonação, tanto na fala quanto no canto, é recomendado utilizar um tipo de respiração costodiafragmática-abdominal. Esse tipo de respiração permite uma inspiração mais ampla e profunda, evitando o aumento de tensão muscular na região do pescoço. Na expiração, para um melhor controle do fluxo de ar, a musculatura abdominal é utilizada. No entanto, o controle da respiração pode variar dependendo da intensidade do som, da altura, do timbre, da extensão e da duração da frase musical (PINHO, 1998; COSTA, 2001; DINVILLE, 2001). Podendo ressaltar que, no canto, um bom suporte respiratório é essencial para a adequada projeção vocal (PINHO, 1998; THORPE *et al.*, 2002).

Quando se trata de canto e fala, a ressonância vocal refere-se à modificação do som produzido pelas pregas vocais pelas cavidades de ressonância. Isso resulta em efeitos de amortecimento e amplificação da voz. Normalmente, no canto, a ressonância é aumentada, concentrando a energia sonora, principalmente, na parte superior do trato vocal, enquanto na fala ela permanece em níveis médios. O equilíbrio da ressonância ajuda a aliviar a sobrecarga muscular na laringe, pois são feitos ajustes musculares para isso (DINVILLE, 2001; ANDRADE, 2007).

O canto é uma atividade que requer preparo físico e emocional, e, portanto, é essencial um treinamento adequado para adquirir controle e consciência da

produção vocal, bem como equilíbrio corporal. Isso reflete a saúde do cantor, tanto em termos vocais, quanto em corporais (MELLO; ANDRADA, 2008).

Além disso, cantar é uma resposta complexa que envolve a interação de todo o corpo, exigindo coordenação e dinâmica dos músculos. É uma ação que requer coordenação adequada. A coordenação dos músculos intrínsecos da laringe está relacionada à coordenação pneumofonoarticulatória, que por sua vez, está ligada à coordenação motora do corpo inteiro. Portanto, para produzir a voz, o corpo deve estar livre de tensões indesejadas, embora isso não signifique que a musculatura deva estar completamente relaxada. Em vez disso, é necessário ter o tônus muscular adequado para a ação vocal. Nesse sentido, a correlação entre equilíbrio psicológico e funcionamento físico pode ter um impacto significativo na qualidade vocal (MELLO; ANDRADA, 2008).

Contudo, é crucial para os cantores terem conhecimento da interação entre ciência da reprodução correta da voz, da musculatura, respiração e da arte do canto, a fim de aprimorar corretamente sua técnica vocal, pois a falta desse entendimento pode ter um impacto negativo no desempenho, na qualidade e na produtividade vocal. Portanto, torna-se essencial que os cantores recebam orientação e acompanhamento de fonoaudiólogos em todas as formas de canto, para adotar estratégias saudáveis de produção de sua voz, possibilitando um desenvolvimento vocal saudável e eficiente (BARRETO *et al*, 2011).

2.3. Audição e Processamento Auditivo Central

A audição inicia-se na vida do ser humano desde a fase intrauterina. A partir da 21^a semana gestacional, o primeiro estímulo de som fora do útero já pode ser captado pela orelha do bebê, o som da voz da mãe (LEVY, 2015).

Ouvir é um dos cinco sentidos humanos e se trata de um fenômeno que envolve acontecimentos extra e intra corpóreos. De acordo com Rui e colaboradores (2007), para que este processo aconteça de forma eficiente, é preciso uma série de eventos, iniciando com a produção de um som, um meio para que esse som se propague e atinja o receptor, que deve funcionar e transmitir informações do som (amplitude, frequência, timbre e localização sonora) até o nervo auditivo.

O processo da audição se refere ao acontecimento da função cerebral capaz de reconhecer e interpretar sons, sendo definido, também, como o responsável pelo processo e pelo mecanismo em que acontece a localização sonora, a discriminação auditiva, o reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição e o desempenho auditivo com sinais acústicos competitivos (BONALDI, 2015).

O sistema auditivo é composto por estruturas sensoriais e conexões que são responsáveis pela captação do som. Ele é dividido em dois segmentos distintos que se relacionam, o sistema auditivo periférico e o sistema auditivo central. (BONALDI, 2015).

A parte periférica do sistema auditivo é composta por estruturas da orelha externa, da orelha média, da orelha interna e do nervo vestibulococlear. E o sistema auditivo central é composto pelas vias auditivas, localizadas no tronco encefálico e nas áreas corticais (BONALDI, 2015).

O sistema auditivo periférico capta e transmite a onda sonora de um barulho externo através da orelha externa. Realiza a transdução sonora na membrana timpânica, cadeia ossicular e músculos intra timpânicos, localizados na orelha média. Finalizando, então, com o processamento da informação auditiva chegando na cóclea e na porção coclear do nervo vestibulococlear, localizados na orelha interna e no sistema nervoso periférico (BONALDI, 2015).

A orelha externa é constituída pela orelha (pavilhão auricular) e pelo meato acústico externo (parte cartilaginosa e parte óssea). Tem a função de proteger a membrana timpânica e encaminhar o som captado da onda sonora em direção à orelha média (FROTA, 2003).

A orelha média é representada pela cavidade timpânica, um espaço localizado no osso temporal, preenchido por ar e revestido pela mucosa timpânica. Contém, também, os ossículos da audição, que articulam entre si e estão suspensos pelos ligamentos e músculos da cadeia ossicular (LEVY, 2015).

A membrana timpânica é composta, externamente, pelo epitélio originado do ectoderma e, internamente, pelo epitélio originado do endoderma. Entre eles é formada uma membrana fibrosa do mesênquima aderindo o martelo (LEVY, 2015).

A cadeia ossicular é constituída por três ossículos: o martelo, que se encontra fixado na membrana timpânica, o estribo, menor osso do corpo humano, e a bigorna, que está posicionada entre os dois ossículos anteriores, se articulando com ambos (PAULUCCI, 2005).

A tuba auditiva, que também compõe a orelha média, ajuda a manter as cavidades arejadas e a equalização da pressão atmosférica do ar contido na cavidade timpânica. É essencial para que a unidade tímpano-ossicular vibre sem obstáculos (PAULUCCI, 2005).

A orelha interna é formada pelo labirinto ósseo, que é preenchida por perilinfa (líquido rico em sódio, Na⁺), e pelo labirinto membranoso, preenchido por endolinfa (líquido com alta concentração de potássio, K⁺, e baixa concentração de Na⁺) (KURK, 1999).

Na parte anterior da orelha interna, localiza-se a cóclea, que é a principal responsável pela função auditiva. Ao longo do ducto da cóclea, encontra-se o órgão espiral ou “órgão de Corti”, sobre a lâmina basilar, formado pela membrana tectória, pelas células de sustentação e células ciliadas (PAULUCCI, 2005).

Esta membrana tectória é uma cúpula gelatinosa encontrada acima das células ciliadas e fixada à lâmina espiral óssea, que entra em contato com os cílios das células ciliadas externas durante as vibrações da lâmina basilar (PAULUCCI, 2005).

As células ciliadas são as células sensoriais, e através delas ocorre a transformação das ondas sonoras em impulsos nervosos. Elas podem se distinguir, de acordo com sua posição ao longo do ducto coclear, em células ciliadas internas e externas (PAULUCCI, 2005).

As células ciliadas internas (CCI) são as principais células receptoras da audição. Formam a coluna mais interna ao longo do órgão de Corti com aproximadamente 3500 células e são piriformes (PAULUCCI, 2005).

As células ciliadas externas (CCE) são responsáveis pela amplificação coclear. Através da inclinação de seus cílios, amplifica o estímulo para determinar a deflexão dos cílios das CCI, transmitindo a informação sonora codificada da cóclea para os núcleos cocleares e destes para o córtex auditivo (BONALDI, 2015).

O sistema auditivo central é um dos sistemas mais novos do corpo humano e desempenha um papel fundamental na detecção e compreensão dos sons, permitindo que uma pessoa perceba, simultaneamente, uma variedade de estímulos sonoros. Nas vias auditivas, há várias áreas de integração onde ocorre o processamento das informações sonoras (TEIXEIRA *et al.*, 2015).

Segundo Humes (1999), quando as fibras nervosas saem da cóclea em direção ao tronco cerebral, os feixes de fibras que compõem o ramo coclear do

nervo auditivo são dispostos de forma tonotópica. Isso significa que as fibras que transportam informações sobre frequências altas estão localizadas na periferia do nervo, enquanto as fibras que transportam informações sobre frequências baixas estão no centro do nervo coclear. Essa organização tonotópica é mantida ao longo de toda a via auditiva até o córtex cerebral. No entanto, em cada ponto dessa trajetória, o sinal auditivo se torna mais complexo e sofisticado.

De acordo com Jahn (2001), as fibras do nervo auditivo, tanto do lado ipsilateral quanto do lado contralateral, também codificam informações temporais, e essa conexão é uma característica fundamental do sistema nervoso central. A maneira como a intensidade é codificada de forma ipsilateral e contralateral é consistente em todas as etapas das vias auditivas centrais, desde o tronco encefálico até o nível talamocortical. Como resultado, cada hemisfério cerebral recebe informações sobre a localização da fonte sonora de ambas as orelhas, o que é conhecido como audição binaural.

Quando o sinal elétrico, transmitido pelas as fibras neurais que compõem o nervo auditivo, passa para o tronco cerebral, ocorrem sinapses ao longo do caminho, que direcionam a informação auditiva para os centros de processamento auditivo localizados no córtex cerebral. Essa rede é formada por numerosas fibras nervosas e é conhecida como sistema nervoso auditivo central (JAHN, 2001).

Bess e Humes (2012), afirmam que, uma vez que os potenciais de ação tenham sido gerados no ramo coclear do nervo auditivo e a atividade elétrica progrida em direção ao córtex, a coleção de fibras nervosas é, frequentemente, referida como o sistema nervoso auditivo central (SNAC). Essas fibras fazem parte das vias ascendentes ou aferentes. No entanto, outras fibras transportam informações que vêm do córtex em direção periférica, passando pelo tronco encefálico. Essas fibras compõem as vias descendentes ou eferentes.

Segundo Bhatnagar (2004), a via auditiva central estende-se do complexo nuclear coclear até o córtex auditivo primário. As estruturas da via auditiva central são os núcleos cocleares, os núcleos olivares superiores, o lemnisco lateral, o colículo inferior, o corpo geniculado medial, as radiações auditivas e o córtex auditivo, no giro transversal de Heschl.

O córtex auditivo se localiza no lobo temporal que se organiza com uma região central (core) de citoarquitetura koniocortical (células pequenas em todas as camadas; região altamente granular e altamente mielinizada), circundada por

campos auditivos corticais menos granulares (belt). A região central forma o córtex auditivo primário, que fica na região do giro transversal ou giro de Heschl, na face superior do lobo temporal (Hackett *et al*, 2001)

Vários pesquisadores observaram uma disparidade nos giros de Heschl, destacando que o giro esquerdo é maior em comparação com o direito. Conseqüentemente, o córtex auditivo primário no hemisfério esquerdo também é maior que o do hemisfério direito. Essa discrepância de volume no lado esquerdo é atribuída a uma maior quantidade de substância cinzenta e branca nesse hemisfério específico (HALL *et al*, 2003)

O estudo conduzido por Zatorre e Belin examinou as diferenças funcionais entre os hemisférios cerebral esquerdo e direito no contexto do córtex auditivo. Utilizando métodos de neuroimagem, foi observada uma maior ativação do giro de Heschl em ambos os hemisférios, porém, o lado esquerdo mostrou uma resposta mais pronunciada em tarefas temporais. Mudanças espectrais resultaram em uma maior ativação do giro temporal superior em ambos os lados, com uma resposta mais acentuada no hemisfério direito. Essas discrepâncias foram associadas a diferenças anatômicas. A maior mielinização no hemisfério esquerdo possibilita uma condução mais rápida, tornando-o mais sensível a mudanças acústicas rápidas. Ao mesmo tempo, um espaçamento maior das colunas corticais e conexões intrínsecas no hemisfério esquerdo facilitam a integração ao longo de áreas organizadas tonotopicamente, resultando em uma resolução espectral mais limitada. Essa relação é invertida no hemisfério direito, onde os padrões estruturais favorecem uma alta resolução de frequência, mas com uma transmissão mais lenta.

Balen e colaboradores (2009), definem que o processamento auditivo (PA) diz respeito à série de processos envolvidos na detecção de sons e na reação a eles (análise e interpretação). Processamento auditivo central (PAC) é o termo utilizado para se referir à série de processos que envolvem, predominantemente, as estruturas do sistema nervoso central (SNC): vias auditivas e córtex. A audição inicia-se pela detecção do som, vibração que flui mecanicamente até a cóclea e termina no córtex cerebral. Portanto, são áreas diferentes que atuam em série e em paralelo, cujos processamentos determinam o reconhecimento de padrões complexos de sons, como os característicos da fala.

O processamento de sons recebidos por meio da audição envolve diferentes comportamentos auditivos que possibilitam uma das condições favoráveis para a

aquisição e o desenvolvimento da linguagem, embora também sejam aprimorados, dependendo da acústica dos sinais da fala da língua materna (BALEN *et al.*, 2009).

O processamento auditivo tem função essencial no desenvolvimento da fala e linguagem, o que leva o déficit das habilidades auditivas a problemas de aprendizado de fala, leitura e escrita (BALEN *et al.*, 2009).

Com a presença de inabilidades auditivas que comprometem o aprendizado da língua falada e escrita (PEREIRA, 2014), é fundamental a avaliação do PA. Essa avaliação permite caracterizar os comportamentos do indivíduo diante de diferentes estímulos sonoros verbais e não verbais, em tarefas auditivas denominadas monótica, dicótica, de localização e de sequenciação (SIGNOR, 2018).

2.4. Habilidades Auditivas

De acordo com Frota (2003), o processamento auditivo central é composto por processos para a detecção e interpretação de estímulos sonoros. Segundo Philips (1995), a detecção de eventos acústicos envolve: a capacidade de discriminá-los quanto ao local, espectro, amplitude e tempo; a habilidade do agrupamento de componentes do sinal sonoro em figura-fundo (exemplo: distinguindo o som de um violão e de um piano em uma música ou a voz de duas pessoas); a habilidade da identificação, tendo acesso a associação semântica (significado); e a capacidade de introspecção de perceber a si mesmo.

No entanto, as habilidades que estão incluídas nos processos da localização, reconhecimento, compreensão, memória e atenção seletiva de estímulos sonoros são referidas como habilidades do processamento auditivo central e dependem de uma capacidade biológica, juntamente com experiências acústicas adquiridas no dia a dia (FROTA, 2003).

Esses comportamentos podem ser elencados como detecção, discriminação, localização ou lateralização, sequenciação ou ordenação temporal, identificação de sons de alta fidelidade no silêncio, identificação de sons de redundância reduzida (fechamento) e identificação de sons no ruído (figura-fundo) (PEREIRA, 2014).

Sendo o PAC o caminho que o som percorre desde a orelha externa, passando pelas vias auditivas centrais, até chegar ao córtex cerebral, entende-se a definição segundo Musiek (1999), que diz que o processamento auditivo central

ocorre “quando as orelhas se comunicam com o cérebro, ou seja, é o resultado da conversa que as orelhas têm com o cérebro”.

O processamento auditivo central é um conjunto de habilidades específicas, das quais o indivíduo depende para compreender o que ouve. É uma atividade mental, isto é, uma função cerebral. Assim sendo, não pode ser estudada como um fenômeno unitário, mas, sim, como uma resposta multidimensional aos estímulos recebidos por meio da audição (PEREIRA, 2014; FERRE, 1997).

Segundo Lopes e colaboradores (2021), este processo inclui os mecanismos auditivos que originam as competências auditivas, começando com a localização da fonte sonora, habilidade de identificar precisamente a localização de origem da informação sonora. Figura-fundo auditiva, a habilidade de selecionar e manter a atenção em um estímulo durante a apresentação de mensagens competitivas, considerando, distintamente, sons verbais e não verbais.

Fechamento auditivo, habilidade de compreender uma mensagem auditiva, mesmo que esteja acusticamente distorcida ou comprimida; Integração binaural, habilidade de integrar dois estímulos diferentes apresentados, simultaneamente, em orelhas diferentes; Separação binaural, habilidade de direcionar a atenção ao estímulo apresentado em uma orelha, em detrimento ao estímulo apresentado contralateralmente (GIELOW et al, 2019);

Ordenação temporal, habilidade que envolve a percepção e o processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. Envolve a percepção da variação de frequência, duração e intensidade do som no decorrer do tempo; Por fim, resolução temporal, habilidade responsável pela detecção de intervalos de tempo entre estímulos sonoros, de mudanças rápidas e bruscas no estímulo sonoro, ou em detectar menor intervalo de tempo necessário para que um indivíduo possa perceber diferenças entre o som (GIELOW et al, 2019).

2.5. Habilidades Auditivas e o Canto

Murbe e colaboradores (2011) investigaram a relação entre *feedback* auditivo e cinestésico e voz cantada, quanto ao controle da frequência vocal de cantores no início do seu aprendizado. Foi possível concluir que o *feedback* auditivo contribui grandemente para o controle da frequência vocal (MELLO et al, 2008). Portanto, é fundamental entender que o estímulo, a integridade das vias auditivas e a

representação acústica dos sons são cruciais para a interpretação de notas e identificação de tons (PAULUCCI, 2005).

Sataloff e Sellek (2014) descrevem que o sistema auditivo é o componente principal para o desenvolvimento e manutenção da qualidade vocal. A correlação entre a emissão vocal e as habilidades de monitoramento auditivo foi pontuada pelo otorrinolaringologista francês Étienne Lombard, em seu artigo de 1911. Ele descreveu que seus pacientes elevavam a intensidade da voz, à medida que a intensidade do ruído aumentava.

De acordo com a *American Speech-Language-Hearing Association* (2005), o processamento auditivo é constituído por processos que permitem que a pessoa realize análise acústica e metacognitiva dos sons, relacionando as habilidades envolvidas na decodificação, na organização e na codificação da informação sensorial auditiva, o que leva o indivíduo a perceber e compreender a informação vinda do som.

O processamento auditivo temporal é considerado uma habilidade fundamental na percepção auditiva de sons verbais e não verbais, na percepção de música, ritmo e pontuação, na discriminação de frequência de duração e de fonemas (ZAIDAN *et al.*, 2008).

Entre as habilidades do PAC está a ordenação temporal, que envolve a percepção e o processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo (SHIN, 2003).

A ordenação pode ser analisada pelo teste comportamental padrão de frequência (TPF) e pelo teste de padrão de duração (TPD), sendo que ambos evidenciam uma relação significativa entre o processamento auditivo e a afinação vocal do indivíduo (SANTOS *et al.*, 2003).

Investindo na melhoria do desempenho vocal, as habilidades auditivas serão fundamentais para a escuta ativa necessária, visando a lapidação da voz. Desta forma, as dificuldades relatadas por pacientes podem estar, potencialmente, relacionadas às habilidades auditivas. A percepção e controle sobre a intensidade da voz relaciona-se com a ordenação temporal frequência; a percepção de pastas e modificação na comunicação relaciona-se com a resolução temporal; a percepção e controle sobre a velocidade da articulação dos sons relaciona-se com a ordenação temporal duração e resolução temporal; a reprodução de exercícios vocais em relação à frequência, duração e intensidade relaciona-se com a ordenação

temporal; a desafinação ou dificuldades musicais específicas relacionam-se, potencialmente, com a ordenação temporal e resolução temporal (GIELOW *et al*, 2019).

Para a maioria da população, ter as habilidades auditivas integradas é o suficiente para a comunicação no dia a dia, para realizar suas tarefas e ter um convívio social. Porém, quando um profissional da voz quer se destacar quanto a sua excelência em meio ao seu mercado de trabalho, ter suas habilidades de processamento normais é essencial para a reprodução de resultados excelentes que busca (LOPES *et al*, 2021).

Para se obter um melhor desempenho do profissional da voz, o fonoaudiólogo deve considerar as manifestações relacionadas com o transtorno do processamento auditivo central (TPAC) como, dificuldade de compreensão em meio a ruídos, históricos de dificuldades escolares, dificuldade na compreensão de frases de duplo sentido, dificuldade em aprender idiomas e desafinação. E a conduta que deverá ser tomada é o encaminhamento para avaliação do PAC, por fonoaudiólogos especializados (LOPES *et al*, 2021). Da mesma forma, a manifestação específica de falhar em somente algumas habilidades auditivas também deve receber atenção. Por exemplo, quando existe dificuldade na percepção de padrões de frequências, ou da duração do som em uma frequência, ou na reprodução vocal do tom apresentado como modelo.

Contudo, se o indivíduo não manifesta TPAC, mas almeja um desempenho excelente e lapidado, ele pode realizar um treinamento para a melhora da sua *performance* e com suas habilidades auditivas estimuladas nesse treino, atingir o aprimoramento das competências auditivas (LOPES *et al*, 2021).

A respeito da musicalidade, é necessário saber que ela engloba vários elementos: ouvido melódico ou musical, para que haja a reprodução correta de um som em sua frequência e ritmo; sentido rítmico, pois tanto na fala, quanto no canto, existe a dinâmica expressiva; sentido harmônico, que permite o reconhecimento de vários sons simultâneos (acordes); memória musical, para a evocação, tanto do ritmo, quanto da melodia, para reconhecer e reproduzir o fragmento musical; e a inteligência musical, que proporciona a união entre os vários aspectos que constituem a musicalidade (SEGRE *et al*, 1991).

Existem dois tipos de processos complementares para o controle motor da fala, o *feedback* e o *feedforward*. O *feedback* é um controle que permite a correção

da fonação, utilizando a informação sensorial adquirida durante uma tarefa. O *feedforward* é o que permite esse controle, baseando-se em modelos internos da pessoa, possibilitando a emissão a partir de repertório de conexões existentes. E para a construção dessa capacidade, a percepção auditiva e a memória auditiva e motora são essenciais (LOPES *et al*, 2021).

Portanto, uma falha na percepção auditiva pode comprometer o monitoramento auditivo e, conseqüentemente, o padrão da qualidade da voz (FARIA *et al*, 2019).

Através de experiências clínicas, juntamente com os conhecimentos e pesquisas na área do PAC, correlacionam-se tarefas realizadas pelo profissional da voz com as habilidades cerebrais associadas ao PA (FARIA *et al*, 2019).

No contexto da voz cantada profissionalmente, existirão tarefas sendo realizadas pelo PAC toda vez que for necessário: adequar a intensidade de acordo com o tamanho e a acústica do ambiente; adequar a intensidade da voz em relação ao número de pessoas ouvintes; adequar a programação do equipamento utilizado, modulando a intensidade da voz em relação ao feedback que estará recebendo da própria voz; ajustar a voz à melodia prévia de uma música; e ajustar a voz em relação ao timbre, frequência, duração e intensidade em consonância a um ou vários instrumentos, ao mesmo tempo que a produção vocal (GIELOW *et al*, 2019).

Para uma reprodução vocal satisfatória daquilo que ouvimos, é necessário ter uma boa audição e um processamento sensorial eficiente das informações auditivas pelo sistema auditivo central. E com a integridade destes mecanismos, um som pode ser captado, percebido, compreendido e, finalmente, reproduzido (SANTOS *et al*, 2003).

2.6. Canto e Afinação

A afinação vocal é um estado de perfeito acordo entre todas as notas produzidas pela voz humana (HOUAISS, 2001), reproduzindo as alturas das notas isoladas e compreendendo a estrutura musical em que se encontram, podendo sofrer influência do ponto de vista acústico e cultural (SOBREIRA, 2003). Já a desafinação é definida como uma reprodução vocal de uma linha melódica diferente do modelo sugerido de intervalo entre as notas.

Dentro do campo de audibilidade são extraídas habilidades utilizadas musicalmente. Contudo, “o sistema auditivo extrai alturas de uma ampla variedade de sons e ruídos, mas apenas sons com certas qualidades são chamados de musicais, dependendo do contexto, da origem e da cultura” (CARTERETTE; KENDAL, 1999).

Algumas das causas da desafinação são apresentadas na literatura como causas cognitivas, audiológicas, problemas de percepção, processamento e memória, e problemas com o feedback auditivo. Conclui-se, então, que para uma boa reprodução da escuta, é preciso uma boa detecção auditiva (SOBREIRA, 2003).

Pessoas desafinadas, apesar de conviverem com os padrões musicais no dia a dia comuns à cultura, não conseguem reproduzir, vocalmente, uma linha melódica. Cometem erros, entre os intervalos das notas, que a tornam diferente do modelo sugerido (SOBREIRA, 2003).

Porém, existem culturas que desconhecem o que possa ser a desafinação. Kingsbury (1988) aborda o assunto do talento musical e cita o antropólogo John Messenger que, ao observar os *Anang Ibibio* na Nigéria, relatou: “Procuramos em vão por pessoas ‘não musicais’, e é difícil fazer perguntas sobre a desafinação e seus supostos efeitos, porque na língua Anang não existe tal conceito”. Eles não reconhecem a necessidade dessas habilidades. Essa mesma mentalidade se aplica a outras áreas artísticas. Alguns dançarinos e cantores podem ser considerados mais habilidosos do que outros, mas todos são capazes de dançar e cantar bem (MESSENGER apud KINGSBURY, 1988).

Na cultura ocidental, a desafinação, frequentemente, é interpretada como uma falta de talento ou habilidade musical. Desta forma, é necessário o bom senso para definir o que realmente constitui a desafinação. Pois a percepção da desafinação pode variar em situações onde diferentes pessoas não a identificam da mesma forma. Por exemplo, para um músico experiente, uma determinada parte musical pode parecer desafinada, enquanto para um iniciante, a mesma passagem pode soar afinada (SOBREIRA, 2002).

Tendo como base o modelo proposto por Forcucci (1975), é possível classificar indivíduos, em quatro grupos, de acordo com sua reprodução vocal: cantores monotônicos; cantores desafinados; cantores dependentes; e cantores independentes.

De acordo com os autores Santos e Bouzada (2023), os cantores monotônicos são pessoas que apresentam uma grande dificuldade na afinação. Geralmente, apresentam, também, monotonismo na fala, não conseguindo reproduzir o som emitido, modificando, apenas, a intensidade. Nestes casos, geralmente, os afetados não percebem que estão desafinados.

Os cantores desafinados são capazes de seguir, parcialmente, o som proposto, apresentando distorções leves ou, até graves na afinação. Nessa classificação, as pessoas podem ou não perceber que estão desafinando, desconhecendo como corrigir seus desvios.

Os cantores dependentes ou semitonados tendem a desafinar, principalmente, quando cantam sozinhos. Quando acompanhados de outra voz ou instrumento, são capazes de cantar na linha melódica adequada (SANTOS; BOUZADA, 2013).

Por fim, os cantores independentes são os considerados afinados. Esses indivíduos podem cometer alguns desvios corriqueiramente, por exemplo, quando cantam “a capella”, ou seja, sem nenhum acompanhamento vocal ou instrumental. No entanto, por serem quase imperceptíveis, os desvios cometidos são aceitos dentro de um padrão de normalidade.

Dentre as queixas mais frequentes nas pessoas com alterações de PAC estão, dificuldade para aprender músicas, alterações na pronúncia, dificuldade de memória (instruções, nomes, histórias, etc.), entre outras (SANTOS; BOUZADA, 2013).

Normalmente, a adequação da afinação não é realizada pelo fonoaudiólogo, por ele desconhecer, muitas vezes, a abrangência total da profissão. Porém, é o profissional responsável pela prevenção, avaliação e reabilitação dos distúrbios da comunicação, inclusive, do *déficit* perceptual auditivo (SCHOCHAT, 1997).

3. OBJETIVO

Objetivo Geral

Realizar revisão de literatura para verificar a existência de comprometimento de habilidades auditivas relacionadas à afinação da voz em adultos, bem como, analisá-las quanto à forma de avaliar e formas de treinamento.

3.2 Objetivos Específicos

- 3.2.1** Identificar quais as habilidades estão comprometidas na pessoa que canta desafinado.
- 3.2.2** Identificar e relacionar as habilidades auditivas comprometidas na voz cantada, produzidas no canto desafinado.
- 3.2.3** Verificar a existência de propostas de avaliação de habilidades auditivas voltadas a vozes afinadas e desafinadas.
- 3.2.4** Verificar a forma de treinamento das habilidades auditivas que estão comprometidas na pessoa que canta desafinado.

4. METODOLOGIA

Estudo de caráter analítico e descritivo de natureza qualitativa em que se realizou revisão de literatura para identificar artigos que estudaram e avaliaram a existência de comprometimento de habilidades auditivas, relacionadas a afinação da voz, bem como, analisá-las quanto à forma de avaliar e treinamento.

4.1 Procedimento de Busca

Foram selecionados artigos originais por meio do teste de relevância, visando atender a critérios de inclusão e exclusão, consultando-se as bases de dados Biblioteca Online da *Scientific Electronic Library* (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (MEDLINE).

Os descritores utilizados foram, “Percepção auditiva”, “voz”, “canto”, “música”, “auditory perception”, “voice”, “singing”, “music”, sendo que todos estão cadastrados no DeCS (Descritores em Ciência e Saúde), apresentados na Figura 1.

Na pesquisa, os descritores foram combinados por meio do operador “booleano” utilizando-se a expressão “AND” da seguinte forma: “percepção auditiva” and “voz”; “percepção auditiva” and “canto”; “percepção auditiva” and “música”; “auditory perception” and “voice”; “auditory perception” and “singing”; “auditory perception” and “music”. Ressaltando que os descritores principais foram “Percepção Auditiva” e “Auditory Perception”, apresentados na Figura 2.



Figura 1. Combinação dos descritores na língua portuguesa

Na Figura 2, são apresentados os descritores "auditory perception", "voice", "singing" e "music" combinados, cujas associações foram utilizadas, visando buscar artigos na base de dados MEDLINE.

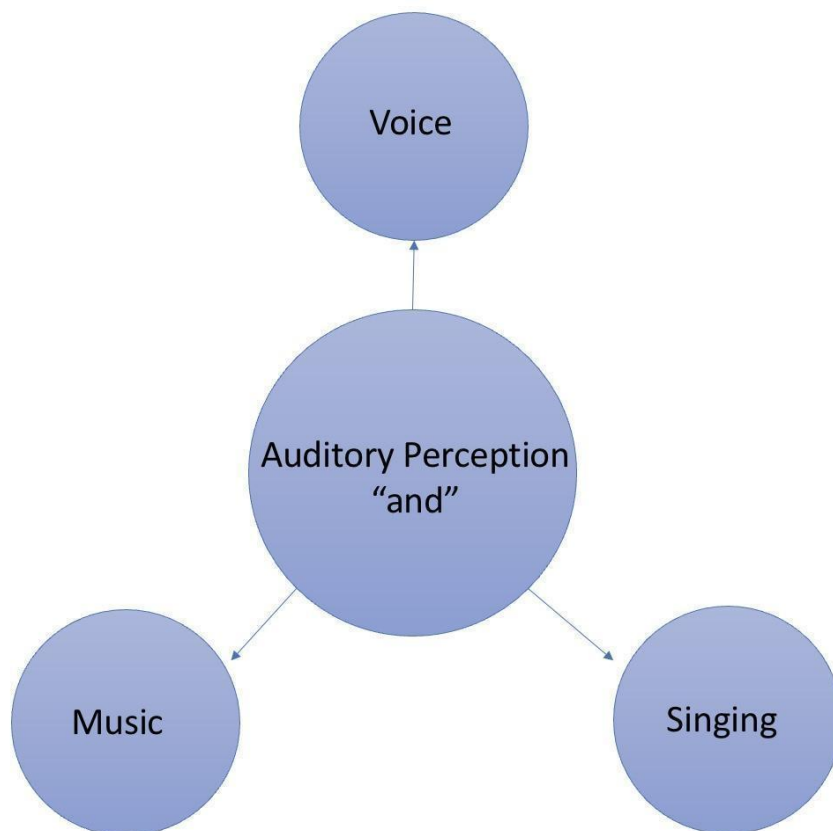


Figura 2. Combinação dos descritores na língua inglesa

Para a seleção dos artigos obedeceram-se a critérios de inclusão e exclusão, com a elaboração prévia de formulário para realização do Teste de Relevância (Figura 3). Como critérios de inclusão, foram determinados artigos científicos originais relacionados ao tema, disponíveis na íntegra, publicados entre 2002 e 2022. Feita com a participação de indivíduos adultos, relacionando os descritores da pesquisa e artigos disponíveis na língua portuguesa ou inglesa.

Ficaram definidos como critérios de exclusão, portanto, artigos científicos que não fossem originais, não estivessem disponíveis na íntegra, publicados fora dos anos de 2002 e 2022, com participação de crianças e adolescentes, que não relacionassem os descritores da pesquisa e artigos que não estivessem disponíveis na língua portuguesa ou inglesa.

Questões	SIM	Não
Trata-se de um artigo científico original?	()	()
O artigo está disponível na íntegra?	()	()
O artigo foi publicado no período de 2002 a 2022?	()	()
O artigo estuda amostras envolvendo adultos?	()	()
O artigo relaciona os descritores da pesquisa?	()	()
O artigo está disponível na língua portuguesa ou inglesa?	()	()
O artigo se apresenta na íntegra e atende a todos os critérios?	()	()

Figura 3. Formulário de Aplicação do Teste de Relevância

Na seleção dos artigos, inicialmente foram encontrados 10.477 artigos nas bases de busca. Após a seleção de filtros, foram excluídos 3.236 estudos, restando 7.241. Depois da leitura do título, totalizou-se 1.795 artigos e com a leitura dos resumos, foram mantidos 56 artigos. Após a leitura integral, o total de artigos selecionados para a pesquisa foram 5. O fluxograma na Figura 4 ilustra as etapas da seleção dos artigos.

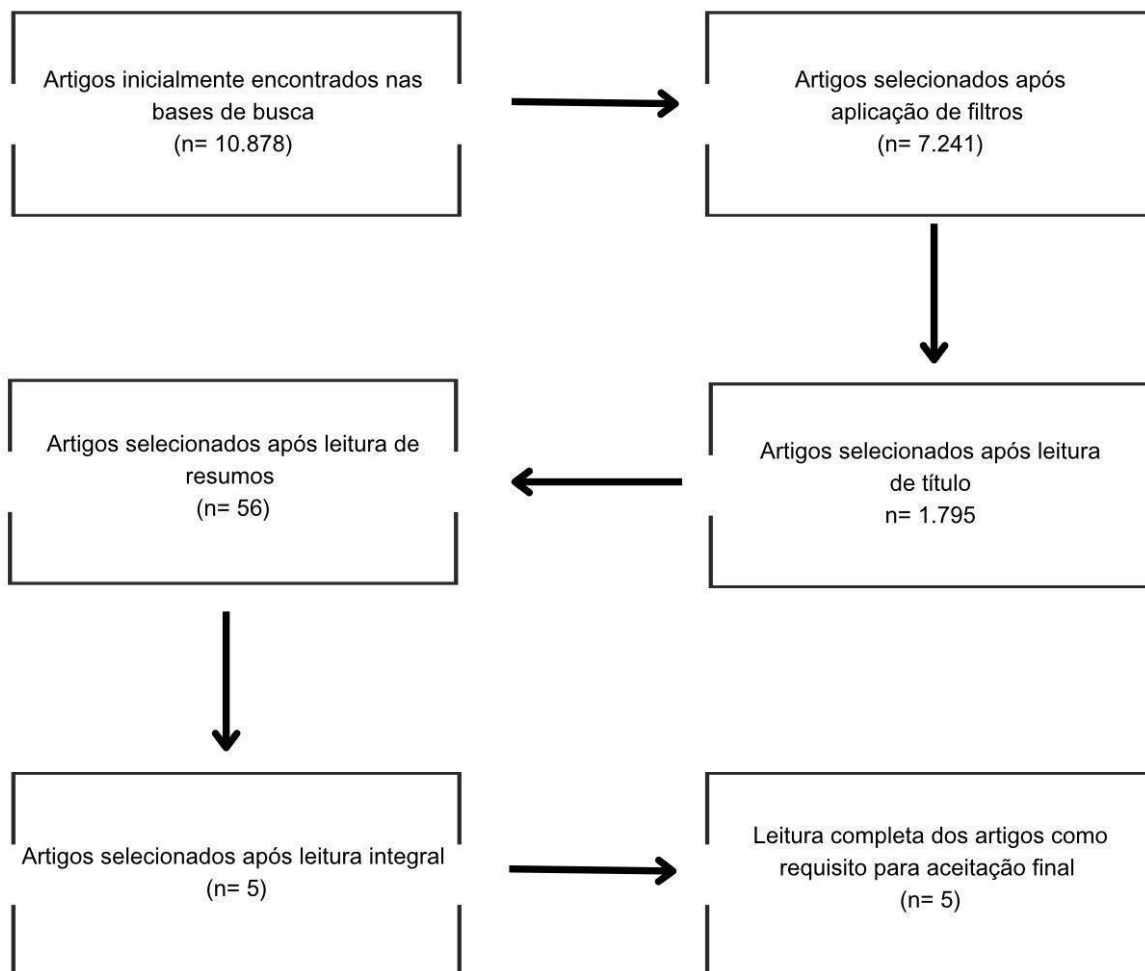


Figura 4. Fluxograma das etapas da seleção dos artigos.

Para realização do trabalho, foram realizadas etapas de pesquisa para facilitar a compreensão do processo, a partir da elaboração do fluxograma de cada um de seus estágios, desde a definição do tema até as considerações finais, objetivando a organização para o desenvolvimento do estudo. A Figura 5 ilustra as etapas de pesquisa utilizadas para o estudo.

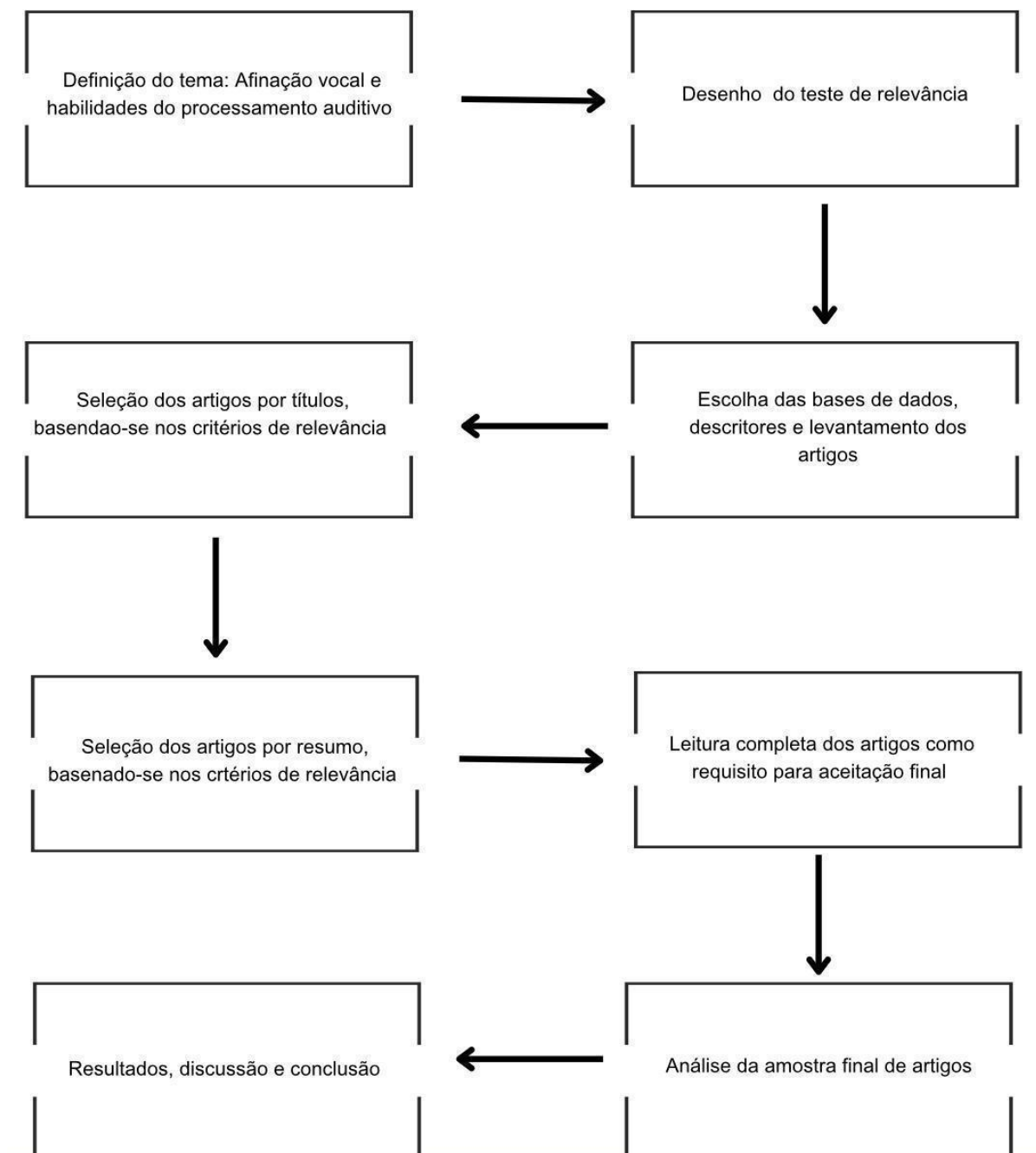


Figura 5. Fluxograma das Etapas de Pesquisa

5. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Este estudo tem como objetivo verificar a existência de comprometimento de habilidades auditivas relacionadas à afinação da voz, bem como, analisá-las quanto à forma de avaliar e formas de treinamento.

Para atingir tal finalidade, os resultados mostrados a seguir compreendem os artigos selecionados, identificação de participantes, identificação dos testes do processamento auditivo central dos estudos selecionados, testes e habilidades auditivas dos estudos selecionados, acertos dos testes aplicados, testes para identificação de suposta afinação e desafinação, média em porcentagem de afinação por grupo e propostas de treinamento de habilidades auditivas para desafinados.

No processo de seleção dos artigos para a realização deste trabalho, foram encontrados, a partir da consulta às bases de dados SciELO, LILACS e MEDLINE, 401 artigos em português e 10.477 artigos em inglês. Atendendo aos critérios de inclusão, esses estudos foram submetidos ao teste de relevância. Dentre os artigos que indicavam relação entre afinação vocal e habilidades do processamento auditivo central, foram selecionadas cinco publicações, sendo quatro publicadas em periódicos brasileiros e uma estrangeira, cujas identificações encontram-se no Quadro 1 e no Quadro 2.

Os resumos dos artigos selecionados constam do Anexo 1.

Quadro 1. Identificação dos artigos na língua portuguesa selecionados para o estudo

Artigo	Título	Autores	Ano de publicação	Periódico
1	Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados	Cintia Ishii, Priscila Midori Arashiro, Liliane Desgualdo Pereira	2006	Pró-Fono Revista de Atualização Científica
2	Triagem da Afinação Vocal: comparação do desempenho de musicistas e não musicistas	Felipe Moreti Liliane Desgualdo Pereira, Ingrid Gielow	2012	Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia
3	Processamento auditivo temporal em indivíduos expostos à prática musical instrumental	Flavio Van Ryn Junior, Débora Lüders, Raquel Leme Casali, Maria Isabel Ramos do Amaral.	2022	CoDAS
4	O impacto da afinação vocal na análise perceptivo-auditiva de vozes normais e alteradas	Martha Takishima, Ingrid Gielow, Glaucya Madazio, Mara Behlau	2019	CoDAS

Quadro 2. Identificação do artigo na língua inglesa selecionado para o estudo

Artigo	Título	Autores	Ano de publicação	Periódico
1	<i>Correlation between Voice and Auditory Processing</i>	Janine Santos Ramos, Mariza Ribeiro Feniman, Ingrid Gielow, Kelly Cristina Alves Silverio	2017	<i>Journal of Voice</i>

No Quadro 3, verificam-se os resultados quanto à identificação de participantes nos estudos selecionados. Em cada artigo, foi realizada a separação de participantes dos estudos por grupos, para a realização dos testes e comparação de resultados.

Todos os participantes que compuseram as amostras dos estudos selecionados, foram adultos e divididos entre pessoas com habilidades relacionadas

à música e pessoas que não possuem tal habilidade. Entre eles, afinados e desafinados, cantores profissionais e amadores, musicistas e disfônicos.

Quadro 3. Identificação de participantes dos estudos selecionados

Artigo	Grupos participantes
1	78 adultos divididos em 15 cantores profissionais afinados (CPA), 23 cantores amadores independentes (CAI) e 40 cantores amadores desafinados (CAD)
2	32 adultos divididos em dois grupos: 16 musicistas (GM) e 16 não musicistas (GMN)
3	34 adultos divididos em dois grupos: 16 musicistas (GI) e 18 não musicistas (GII)
4	30 adultos coristas amadores divididos em dois grupos: 15 afinados e 15 desafinados
5	40 mulheres divididas em dois grupos: 20 mulheres disfônicas (DG) e 20 mulheres não disfônicas (NDG)

De acordo com o Quadro 3, Ishii e colaboradores (2006) proporcionaram um estudo com o maior número de participantes (78) e com três divisões de grupos, diferente dos outros artigos com divisão e comparação de apenas dois grupos. Os demais artigos tiveram suas divisões, praticamente, igualitárias, quanto à quantidade de participantes comparados.

Na Figura 6, encontra-se a identificação dos grupos em gráfico de barras, objetivando melhor visualização da quantidade de participantes em cada grupo e suas subdivisões, referentes à afinação, profissão e dissonia.

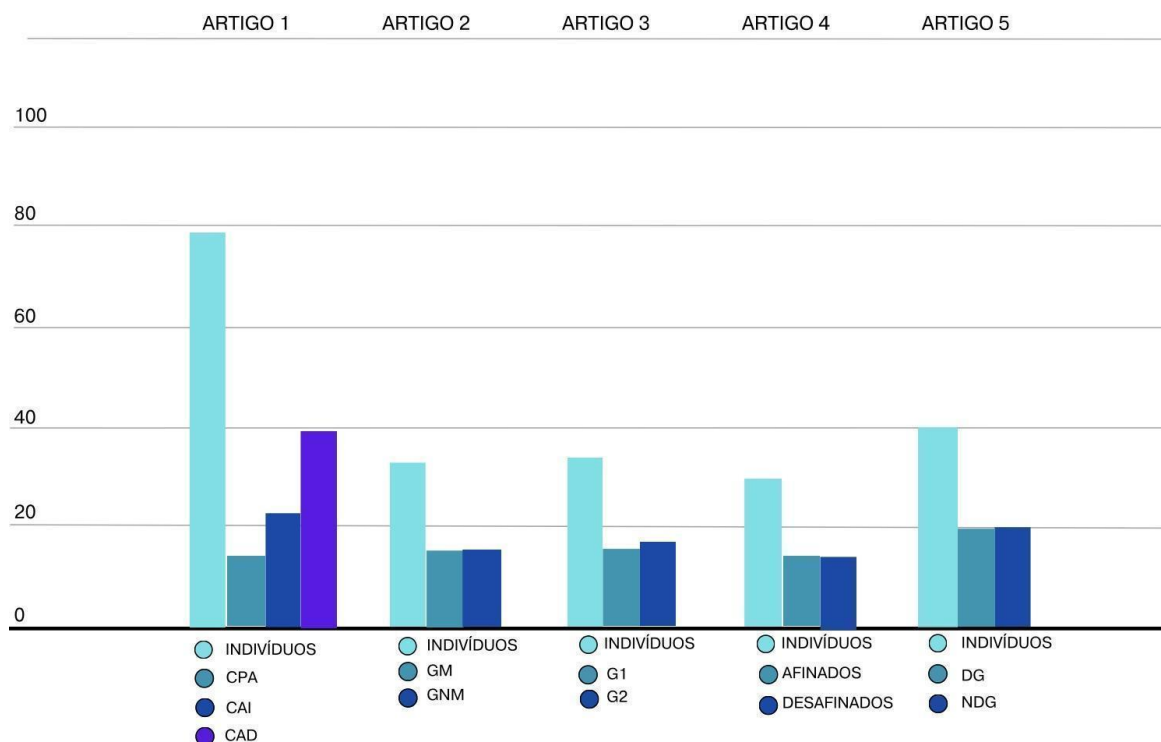


Figura 6. Identificação dos grupos de participantes dos estudos selecionados relacionados à afinação, profissão e disfonia.

Legenda: CPA - Cantores profissionais afinados; CAI - Cantores amadores independentes; CAD - Cantores amadores desafinados; GM - Grupo musicista; GNM - Grupo não musicista; G1 - Grupo musicista; G2 - Grupo não musicista; DG - *Dysphonic group* (Grupo disfônicas); NDG - *Non-dysphonic group* (Grupo não disfônicas)

No Quadro 4, foram identificados os testes de processamento auditivo central realizados e identificados de acordo com os artigos selecionados. Dentre os artigos expostos no quadro, os testes utilizados foram TPF, TPD e RGDT.

O teste de padrão de frequência (TPF) apresenta 60 sequências de três tons graves ou agudos, avaliando a habilidade de ordenação temporal de estímulos diferentes em frequência. O teste de padrão de duração (TPD) é feito com a apresentação de três tons puros longos e curtos, exigindo do indivíduo habilidades de reconhecimento de padrões temporais sequenciais e ordenação temporal de estímulos não-verbais. Já o *Random Gap Detection Test* (RGDT) é considerado um teste de resolução temporal, e consiste na apresentação binaural de tons puros nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, sendo os estímulos apresentados a 50 dB NS, na condição binaural, conforme protocolo do teste. Cada frequência é composta por nove apresentações de tons puros pareados, cujo tempo de intervalo

entre os tons varia de zero a 40 ms em ordem aleatória, com incrementos que variam de dois a 10 ms. (DELECRODE *et al*, 2014).

Quadro 4 - Identificação dos testes de PAC realizados dos estudos selecionados

Artigo	Avaliação de PAC
1	Teste de padrão de frequência (TPF) <i>Random Gap Detection Test (RGDT)</i>
3	Teste de padrão de frequência (TPF) Teste de padrão de duração (TPD) <i>Random Gap Detection Test (RGDT)</i>
4	Teste de padrão de frequência (TPF) Teste de padrão de duração (TPD)
5	<i>Pitch pattern sequence (PPS)</i> - (TPF) <i>Duration Pattern Sequence (DPS)</i> - (TPD)

Referente ao Quadro 4, os achados mediante a identificação dos testes de PAC revelam que as pesquisas, quanto à afinação vocal, focam somente nesses três testes. Portanto, pesquisas com outros testes tornam-se desnecessários mediante o foco investigado neste trabalho. Estabelece-se, assim, uma coerência já que a música utiliza formas distintas de duração, intervalo e sequência de diferentes padrões de estímulo, importantes para a percepção da fala e da música.

Dentre os artigos para o estudo, o teste TPF esteve presente em 100%, evidenciando ser, provavelmente, um teste eficiente e de comum utilização para identificação de habilidade auditiva relacionada a afinação, envolvendo a percepção e o processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. O teste TPD foi o segundo mais utilizado e o RGDT, foi o terceiro e menos utilizado na investigação para o objetivo do atual estudo.

O teste de PAC foi o único método existente de avaliação de habilidades auditivas, porém não se voltou especificamente a vozes afinadas e desafinadas. Ele engloba testes para todas as habilidades auditivas e diante dos resultados, os testes TPF, TPD e RGDT se sobressaem, todavia, os artigos estudados não trouxeram evidências de que esses testes detectam de forma totalmente confiável a afinação vocal, trata-se apenas de uma suposta afinação.

A Figura 7 apresenta a distribuição por porcentagem do uso de cada teste, dentre os artigos que utilizaram o PAC como avaliação selecionados para o estudo.

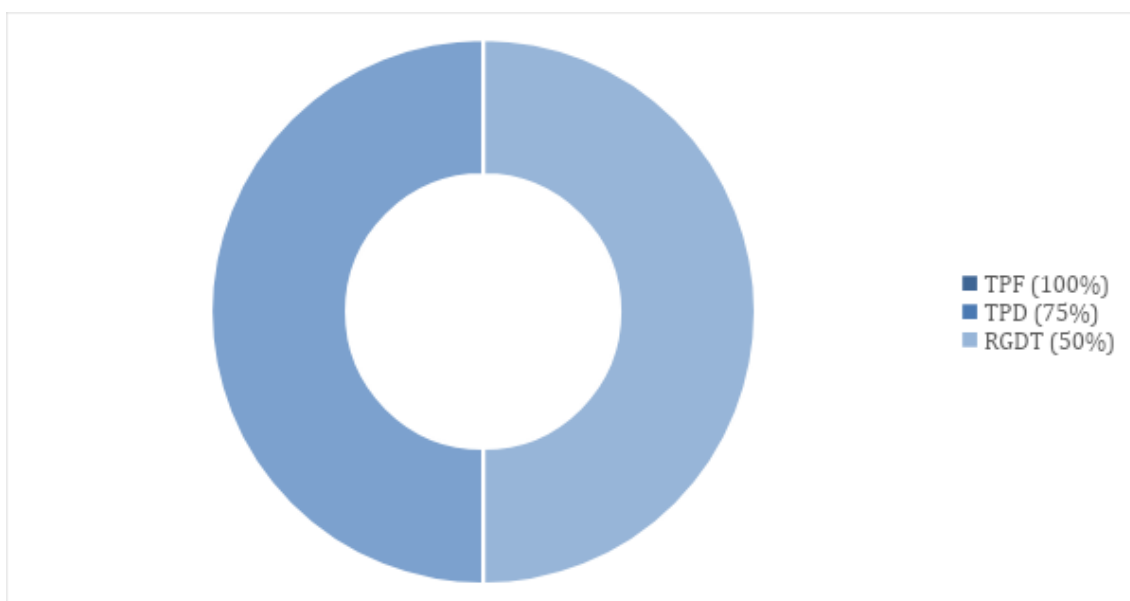


Figura 7. Porcentagens do uso de cada teste utilizado nas avaliações dos estudos selecionados

Legenda: TPF - Teste de padrão de frequência; TPD - Teste de padrão de duração; RGDT - *Random Gap Detection Test*

No Quadro 5, a seguir, foram especificados os testes realizados para avaliação das habilidades de ordenação temporal e resolução temporal.

Quadro 5. Testes e habilidades auditivas dos estudos selecionados

Artigo	Testes	Habilidades auditivas
1	Com a divisão dos grupos (CPA, CAI, CAD), a avaliação foi realizada com os testes TPF e RGDT	Ordenação temporal e resolução temporal
2	O procedimento de aplicação da Triagem da Afinação Vocal inclui a discriminação e a reprodução vocal de 5 tons isolados e apresentação de 5 sequencias de 3 tons produzidas pelo piano	Ordenação temporal
3	Com a divisão dos grupos (G1 e GII), a avaliação foi realizada com os testes TPF, TPD e RGDT	Resolução temporal e ordenação temporal
4	Com a divisão dos grupos (afinados e desafinados), a avaliação foi realizada com a aplicação da Triagem da Afinação Vocal e posteriormente realizado os testes TPF e TPD	Ordenação temporal
5	Com a divisão dos grupos (disfônicas e não disfônicas), a avaliação foi realizada com os testes <i>Pitch pattern sequence (PPS)</i> , traduzido como TPF e <i>Duration Pattern Sequence (DPS)</i> , traduzido como	Ordenação temporal

	(TPD)	
--	-------	--

De acordo com o Quadro 5, Moreti e colaboradores (2012) realizaram o único estudo que tratou as habilidades auditivas sem testagem direta, envolvendo os testes TPF, TPD ou RGDT. A investigação, quanto à capacidade de afinação, foi realizada com a utilização de uma Triagem de Afinação Vocal e com a reprodução vocal de tons realizados pelo piano, avaliando, assim, a capacidade de serem reproduzidas corretamente, o que compreende a habilidade de ordenação temporal.

Foi possível observar que, todos os artigos selecionados estudaram, especificamente, duas habilidades. A ordenação temporal e a resolução temporal. Capacidades que se encontram subdivididas do processamento temporal.

O processamento temporal traz uma análise das informações temporais do sinal auditivo, como a percepção de um determinado som ou sua diferenciação dentro de um limite de tempo restrito ou definido. Ela é considerada uma habilidade fundamental na percepção auditiva de sons verbais e não verbais, na percepção de música, de ritmo e pontuação, na discriminação de pitch, de duração e de fonemas (SHIN, 2003; SAMELLI, 2008).

Entre as capacidades envolvidas no processamento temporal, inclui-se a ordenação e resolução temporal. Essas habilidades são objeto de estudo intensivo, devido à sua fundamental importância no processo de aprender a falar. Estão diretamente ligadas à capacidade de perceber e distinguir os sons individuais (fonemas), necessários para desenvolver o sistema de sons específicos de uma língua (SHIN, 2003).

A ordenação temporal consiste em uma habilidade auditiva que realiza discriminação de padrões sonoros. Ela envolve a percepção e o processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. A resolução temporal é a habilidade responsável pela detecção de intervalos de tempo entre estímulos sonoros, de mudanças rápidas e bruscas no estímulo sonoro e detecção de menor intervalo de tempo necessário para que um indivíduo possa perceber diferenças entre sinais sonoros (SHIN, 2003).

Entretanto, o processamento temporal na escala de intervalo de centenas de milissegundos é necessário para a sincronização sensório motora, que se realiza, por exemplo, em grupos que tocam instrumentos ou para sincronizar uma batida de

dedos feita, geralmente, com algum estímulo externo (BAVASSI *et al.*, 2013).

A seguir, a Tabela 1, evidencia as médias de acertos dos testes de processamento auditivo aplicados nos artigos selecionados, relacionando as habilidades auditivas comprometidas na voz cantada, reproduzidas no canto desafinado.

Tabela 1. Número em média de acertos dos testes aplicados nos estudos selecionados.

Artigo	TPF	TPD	RGDT
1	CPA: 97,7% CAI: 93,1% CAD: 83,7%	X	CPA: 6,68 CAI: 5,86 CAD: 7,22
2	X	X	X
3	GI: 100% GII: 87,8%	GI: 98,5% GII: 88,35%	GI: 3,66 GII: 8,29
4	Afinados: 77,43% Desafinados: 41,63%	Afinados: 60,47% Desafinados: 36,97%	X
5	Disfônicas: 20% Não disfônicas: 75%	Disfônicas: 80% Não disfônicas: 100%	X

Legenda: TPF - Teste de padrão de frequência; TPD - Teste de padrão de duração; RGDT - *Random Gap Detection Test*

Conforme apresentado na Tabela 1, Ishii e colaboradores (2006) mostraram que o teste TPF realizado com o grupo CPA obteve maiores resultados, com diferença não considerada de 4,6% relacionada ao grupo CAI e uma porcentagem significativa de 14% relacionado ao grupo CAD. O teste RGDT mostrou resultados dentro do esperado para os três grupos, porém, embora o grupo CAI tenha se saído melhor, os resultados não identificaram diferenças consideráveis.

Moreti e colaboradores (2012), no segundo artigo, utilizaram apenas o método da aplicação da Triagem da Afinação Vocal, para a discriminação e reprodução vocal, não utilizando os testes TPF, TPD e RGDT em seu estudo.

Van Ryn Junior e colaboradores (2022) compararam grupo de musicistas e não musicistas e apresentaram resultados, estatisticamente, significantes entre os grupos estudados. Os dois grupos obtiveram resultados dentro dos padrões de normalidade, porém o grupo GI, composto por musicistas, mostrou eficiência total, quanto ao teste TPF, com diferença de 12,2% em relação ao GII, composto por não musicistas. O teste TPD também apresentou discrepância notável com 10,15% entre os grupos, novamente com melhores resultados no GI e com resultados dentro dos padrões de normalidade. No RGDT, evidenciou uma diferença de 4,63 nos resultados entre GI e GII e continuou sendo um dado de pouca significância em comparação com os outros testes realizados.

No artigo de Takishima e colaboradores (2019), o grupo composto por afinados revelou acerto médio de 77,43%. Um resultado dentro da normalidade. Diferente do grupo desafinado que mostrou resultado fora do padrão. Referente ao teste TPD, este foi o único artigo que demonstrou resultado alterado no grupo afinado. Sendo o padrão de normalidade maior que 72%, o grupo apresentar 60,47% cria dúvidas quanto a eficiência do método de qualificação de afinação. Contudo, apresentou-se, excessivamente, fora do padrão da normalidade e também com grande discrepância, quanto ao resultado do grupo desafinado, com diferença de 23,5%.

Ramos e colaboradores (2017) apresentaram resultados melhores nos dois testes realizados com o grupo de pessoas não disfônicas e alteração nos dois testes realizados no grupo de pessoas disfônicas. O teste TPF esteve dentro do padrão de normalidade para os não disfônicos e com diferença de 50% em relação ao outro grupo. Com 100% de acerto no teste TPF, o grupo não disfônico se destaca com 20% de diferença comparado ao grupo disfônico, mesmo este não estando fora dos padrões de normalidade.

Através dos resultados encontrados, é possível identificar que pessoas afinadas obtiveram melhores resultados nos testes aplicados, em comparação com as não afinadas. Ishii e colaboradores (2006), Takishima e colaboradores (2019), Ramos e colaboradores (2017), compararam indivíduos que somente cantam e mostraram eficiência nos testes. Van Ryn Junior e colaboradores (2022) se

diferenciam por ter participantes que tocam instrumentos musicais. Tal artigo mostrou estudo de melhores resultados quanto ao teste TPF, sendo o único com 100% de acerto. Ramos e colaboradores (2017), mesmo não tendo diferenciais em seus participantes, quanto à sua relação com a música, dispondo, como integrantes, mulheres disfônicas e não disfônicas, foi o único artigo com 100% de acerto no teste TPD de não disfônicas.

O Quadro 6 expõe os testes para identificação de suposta afinação e desafinação e a média em porcentagem de afinação por grupo.

Moreti e colaboradores (2012) e Takishima e colaboradores (2019), em seus artigos, realizaram a triagem de afinação vocal através de estímulos auditivos reproduzidos com piano em campo. Os participantes deveriam reproduzir cinco notas musicais e depois reproduzir cinco sequências de três notas. As reproduções vocais foram registradas por computador e analisadas com utilização do programa Vocalgrama no artigo de Moreti e colaboradores (2012), porém Takishima e colaboradores (2019) não expuseram o software utilizado para análise.

Quadro 6. Testes para identificação de suposta afinação e desafinação e a média em porcentagem de afinação por grupo

Artigo	Método de identificação de afinação	Média de afinação em porcentagem
1	Realiza orientação profissional, que cantavam por no mínimo 4 anos: CPA, canto por hobby, sem orientação profissional, mas cantam bem: CAI, cantam com distinções: CAD	CPA: 19,2% CAI: 29,5% CAD: 51,3%
2	Triagem de afinação vocal	GM: 4,22% GNM: 1%
3	Questionário específico quanto ao tempo de prática musical	G1: 47,5% GII: 52,95%
4	Triagem de afinação vocal	Afinados: 50% Desafinados: 50%
5	<i>Test of Voice Tone Reproduction</i>	Disfônicas: 23,85% Não disfônicas: 29,2%

Legenda: CPA - Cantores profissionais afinados; CAI - Cantores amadores independentes; CAD - Cantores amadores desafinados; GM - Grupo musicista; GNM - Grupo não musicista; G1 - Grupo

musicista; G2 - Grupo não musicista; DG - *Dysphonic group* (Grupo disfônicas); NDG - *Non-dysphonic group* (Grupo não disfônicas)

Moreti e colaboradores (2012) mostraram que os músicos obtiveram mais acertos nas duas tarefas. As porcentagens apresentadas estão de acordo com a média de acertos registradas no artigo. O artigo de Takishima e colaboradores (2019), mostrou que a triagem identificou que metade dos participantes foi composta por pessoas afinadas e a outra metade de pessoas não afinadas.

Ishii e colaboradores (2006) mostraram a quantidade em porcentagem de indivíduos profissionais e amadores que seriam supostamente afinados e desafinados. Obteve maior quantidade de cantores amadores desafinados e a menor quantidade foi a do grupo de cantores profissionais afinados.

Van Ryn Junior e colaboradores (2022) determinaram, como avaliação para verificar a afinação, o questionário quanto ao tempo de prática musical. Classificaram os participantes como GI, grupo com prática musical regular há, pelo menos, dois anos, e o GII, com participantes sem qualquer prática musical prévia. O que levou à divisão, quase, igualitária em relação à quantidade de musicistas e não musicistas, supostamente e respectivamente, afinados e desafinados.

Ramos e colaboradores (2017) utilizaram o *Test of Voice Tone Reproduction*. A aplicação foi parecida com a triagem de afinação vocal, pois foi realizada com um teclado virtual, para a reprodução de notas que deveriam ser reproduzidas pelos participantes. Com a utilização do *software Multi Speech Voice Range Profile* e mediante à aplicação do teste, as mulheres não disfônicas tiveram resultados 5,35% melhores, quanto à afinação, comparada às mulheres disfônicas.

Entretanto, observa-se que, enquanto os artigos que realizaram triagem de afinação vocal trouxeram resultados precisos em porcentagem, quanto à afinação, os artigos que se utilizaram de outros métodos, trouxeram um resultado subjetivo de afinação. Por essa razão, o Quadro 6 qualifica a identificação de suposta afinação dos grupos, já que nem todos os resultados demonstram exatidão nos fatores de afinação e desafinação.

O Quadro 7 teve como objetivo trazer propostas de treinamento de habilidades auditivas do processamento para pessoas desafinadas de acordo com os estudos selecionados.

Quadro 7. Propostas de treinamento de habilidades do PAC para desafinados

Artigo	Propostas
1	Treinamento musical e tempo contínuo de teoria musical
2	O treinamento musical, formal ou informal, pode auxiliar a minimizar as dificuldades de ordenação temporal
3	O treinamento musical instrumental possibilita uma melhor percepção na discriminação de sequências de padrões temporais
4	Sugere-se que a audição deve ser tratada clinicamente com o objetivo de melhora no escores do TPF e no TPD
5	O fonoaudiólogo deve enfatizar o tratamento auditivo durante a terapia por meio de pistas auditivas, uso de dispositivos de feedback auditivo e instruções de discriminação de frequência para que o paciente aprenda a ouvir e monitorar

No Quadro 7, foi possível observar que os autores Ishii e colaboradores (2006), Moreti e colaboradores (2012) e Van Ryn Junior e colaboradores (2022) concordam que o treinamento musical é necessário para a capacitação de uma futura voz afinada, porém com estratégias que variam entre si.

Ishii e colaboradores (2006) propuseram o treino musical para que assim o treinamento das habilidades auditivas seja subsequente à educação musical que será desenvolvida com uma orientação profissional no canto, através de um professor, regente ou fonoaudiólogo ou com a continuidade dessa prática por longo período de tempo. O tempo de exposição e treinamento de teoria musical neste estudo é essencial.

Moreti e colaboradores (2012) também ressaltam a necessidade de treinamento musical, porém podendo ser realizada de maneira formal ou informal para minimizar as dificuldades de ordenação temporal. Essa conduta é justificada através dos resultados da reprodução de tons isolados pelo grupo não musicista,

que por ser uma tarefa mais fácil e com melhores resultados pelo grupo, os autores acreditam que o aprendizado musical, tanto formal quanto informal, com o objetivo de estimular a musicalidade, pode auxiliar a superar a dificuldade maior que seria a sequencialização sonora.

Considera-se educação musical formal aquela que acontece em locais escolares e acadêmicos, envolvendo ensino e aprendizagem. A educação informal seria a educação musical não oficial e não escolar. Seria a aprendizagem de música que pode ocorrer nas situações cotidianas e entre as culturas populares. No entanto, o artigo indica que, tanto o aprendizado formal da música, quanto o aprendizado coloquial do dia a dia, são capazes de auxiliarem na minimização das dificuldades de ordenação temporal.

Van Ryn Junior e colaboradores (2022) propõem diretamente a eficiência do aprimoramento da ordenação temporal com treinamentos musicais instrumentais. O estudo não contou com cantores. A diferença estava limitada entre pessoas sem qualquer conhecimento musical e músicos instrumentistas. Logo, não houve critérios de divisão entre afinados e não afinados. O estudo se concentrou, apenas, na influência da prática instrumental nos testes temporais. Por esse motivo, o treinamento instrumental não se qualifica oficialmente como método para aquisição de afinação vocal. No entanto, pode-se constatar que o treinamento instrumental, de fato, melhora o processamento temporal, o que supõe que essa prática pode ser eficiente para a afinação vocal.

Para Takishima e colaboradores (2019) e Ramos e colaboradores (2017), o treino de processamento temporal é tratado clinicamente. O tratamento pontual para a melhora nos escores nos testes TPF e TPD não foram expostos por Takishima e colaboradores (2019). Dentro da audiologia são realizados treinamentos auditivos com média de 8 sessões, utilizando a plataforma “Afinando o Cérebro”. Trata-se de um *software* que oferece atividades gamificadas para estímulo das habilidades auditivas, através de jogos diferentes e interativos. Finalizando as 8 sessões, ou a quantidade de sessões achadas necessárias pelo fonoaudiólogo, as habilidades auditivas serão retestadas com a bateria de testes do PAC, para comparação dos escores anteriores e posteriores. Porém, não foi a proposta clínica trazida pelos autores.

Ramos e colaboradores (2017) também certificaram que o fonoaudiólogo deve enfatizar o treinamento auditivo em terapia por meio de pistas auditivas,

utilizando um teclado com treino de discriminação de notas. Fazer uso de dispositivos de *feedback* auditivo, como o recurso de gravações ou o uso de um fone de monitoramento vocal e instruções de discriminação de frequências para audição e monitoramento do paciente, auxiliando-o a como discriminar tons, intensidade de “forte” e “fraco” e duração “curto” e “longo”. Porém, foi o único artigo que evidenciou uma proposta fonoaudiológica possivelmente eficiente.

Os cinco artigos chegam a um consenso de que a melhora do processamento temporal é, essencialmente, necessária e deve ser estimulada se uma pessoa desafinada tiver o objetivo de afinar a sua voz. Pistas do processamento temporal são relevantes para a inteligibilidade da fala. Logo, algumas queixas, como dificuldade de ouvir ou cantar igual a melodia ouvida, pode não ser devido à perda de capacidades de ouvir, mas, sim, da habilidade de processar temporalmente as pistas acústicas ouvidas.

Quanto aos métodos, todos os artigos propuseram treinamento, supostamente eficientes para a adequação do processamento temporal. Van Ryn Junior e colaboradores (2022) e Ramos e colaboradores (2017), trouxeram seu diferencial por terem resultados com 100% de acertos nos testes TPF e TPD, respectivamente. Porém, o único artigo que demonstrou menores resultados foi o de Takishima e colaboradores (2019). No entanto, a busca pela utilização do método mais eficiente pelos grupos não é evidenciada. Porém, o conhecimento e o treinamento musical contínuos, como, também, o tratamento clínico, se mostram eficientes para o desenvolvimento do processamento temporal e possivelmente corroboram para o aprimoramento da afinação vocal.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As habilidades auditivas mostraram-se necessárias à harmonia vocal. Dessa forma, as dificuldades de afinação estão relacionadas às habilidades auditivas, e a desafinação ou dificuldades de musicalidade relacionam-se, potencialmente, com a ordenação temporal e resolução temporal.

Logo, a capacidade do processamento temporal está integralmente relacionada com a música. A percepção de estímulos sonoros, sua ordem em relação ao tempo, mudanças repentinas de intervalos e capacidade de percepção de diferentes sinais auditivos, descrevem o que acontece quando ouvimos e reproduzimos uma música.

As avaliações do processamento auditivo relacionadas à ordenação temporal se concentraram em dois principais testes. O Teste Padrão de Frequência -TPF seguido pelo Teste Padrão de Duração- TPD. Ambos analisam a ordenação temporal, que revelam uma relação significativa entre o processamento e a afinação vocal. O teste RGDT não se mostrou um teste eficiente para a realização de identificação de diferenciação entre pessoas afinadas e desafinadas já que os resultados não alcançaram relevância para comparação com os testes realizados e entre afinados e desafinados.

No entanto, é necessário que a ordenação temporal esteja íntegra para que o os tons possam ser processados e reproduzidos corretamente.

Foram verificadas propostas de treinamentos para a adequação do processamento temporal. O conhecimento e o treinamento musical contínuos, como, também, o tratamento clínico se mostraram eficazes para o desenvolvimento

do processamento temporal que corroboram possivelmente para o aprimoramento da afinação vocal.

Porém, foi verificado ainda que não existem na fonoaudiologia, propostas de treinamento específico para pessoas desafinadas, e nem a existência de propostas de avaliação de habilidades auditivas voltadas a vozes afinadas e desafinadas, mostrando a necessidade de realização de pesquisas que visem formas de treinamento e avaliação específicas para vozes cantadas de forma desafinada.

REFERÊNCIAS

American Speech-Language-Hearing Association. (2005). (Central) **Auditory Processing Disorder** [Technical Report]. Disponível a partir do <http://www.asha.org/policy>

ANDRADE , Simone; FONTOURA , Denise; **CIELO** , Carla. INTER-RELAÇÕES ENTRE FONOAUDIOLOGIA E CANTO. MÚSICA HODIE, [S. l.], v. Vol. 7, n. Nº 1, p. 83-98, 1 jan. 2007.

BALEN, S. A. et al.. Resolução temporal de crianças: comparação entre audição normal, perda auditiva condutiva e distúrbio do processamento auditivo. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 75, n. 1, p. 123–129, jan. 2009.

BARRETO, T. M. M. et al.. Perfil da saúde vocal de cantores amadores de igreja evangélica. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 16, n. 2, p. 140–145, abr. 2011.

BAVASSI, M.L.; TAGLIAZUCCHI, E.; LAJE, R. Small perturbations in a finger tapping task reveal inherent nonlinearities of the underlying error correction mechanism. **Human Movement Science**, 32: 21-47, 2013.

BEHLAU, M. PONTES, P. Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo: **Editora Lovise**, 1995.

BENNINGER, M. (2011). The professional voice. **The Journal of Laryngology & Otology**, 125(2), 111-116. doi:10.1017/S0022215110001970

BESS, F.H.; Humes, L.E. Audiologia. Fundamentos. 4 ed. **Revinter**, 2012.

BHATNAGAR, S.C. Neurociência para o estudo dos distúrbios da comunicação. 2 ed. **Guanabara Koogan**, 2004.

BONALDI, L. **Estrutura e função do sistema auditivo periférico** In: Boéchat E. **Tratado de audiologia 2ª. ed.** [S. l.]: Santos, 2015. 600 p. ISBN 8527727323.

BOONE, D. R.; MCFARLANE, S. C. A voz e a terapia vocal. Porto Alegre (Rs): **Artes Médicas**, 1994.

CAMARGO, Z. Avaliação objetiva da voz. In: A atuação da fonoaudiologia no câncer de cabeça e pescoço. São Paulo, **Lojise**. p.175-94, 2000.

CARNEIRO, D. L. dos S., OLIVEIRA, K. G. S. C. de ., BRITTO, D. B. L. de NASCIMENTO, G. F. do ., SILVA, H. J. da ., & GOMES, A. de O. C.. Métodos utilizados na análise morfométrica do trato vocal em cantores: revisão integrativa. *Audiology - **Communication Research***, v. 28, 1 jan. 2023.

CARTERETTE, Edward; KENDAL, Roger. Comparative Music Perception and Cognition. In: DEUTSCH, D. (Ed.) **The Psychology of Music**, 2. ed. New York: Academic Press, 1999, p. 725-791.

CILMARA, LEVY. MANUAL DE AUDIOLOGIA PEDIATRICA. 3ª Edição. ed. [S. l.]: **EDITORA MANOLE LTDA**, 2015. 0336 p. v. 1º. ISBN 852044203X.

CORREIA, M. A.. A função didático-pedagógica da linguagem musical: uma possibilidade na educação. **Educar em Revista**, n. 36, p. 127–145, 2010.

COSTA, EDILSON. VOZ E ARTE LIRICA: TÉCNICA VOCAL AO ALCANCE DE TODOS. 1. ed. [S. l.]: **LOVISE**, 2001. 115 p. ISBN 9788585274665.

DARLEY, F. L.; ARONSON, A. E.; BROWN, J. R. Clusters of Deviant Speech Dimensions in the Dysarthrias. **Journal of Speech and Hearing Research**, v. 12, n. 3, p. 462–496, set. 1969.

DELECRODE, C. R. et al.. Testes tonais de padrão de frequência e duração no Brasil: revisão de literatura. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 1, p. 283–293, jan. 2014.

DINVILLE Claire. Os distúrbios da voz e sua reeducação. Rio de Janeiro: **Enelivros**; 2001.

DINVILLE, C. A técnica da voz cantada. 2. ed. Rio de Janeiro: **Enelivros**, 1993

FANT, G. Acoustic theory of speech production. Paris, Mouton. 1970 apud *CAMARGO, Z. Avaliação objetiva da voz. In: A atuação da fonoaudiologia no câncer de cabeça e pescoço. São Paulo, Lovise, 2000. p.175-94.*

FERNANDES, E. Linguagem e surdez. Porto Alegre: **Artmed**, 2003.

FERRÉ, Jeanane. Processing power: A guide to CADP assessment and management. [S. l.]: **Construtores de habilidades de comunicação**, 1997. 186

FORCUCCI, S. Help for Inaccurate Singers. **Music Educator Journal**, v.62, n.2, p. 57

FROTA, Silvana. Fundamentos Em Fonoaudiologia: Audiologia. 2ª edição. [S. l.]: **Guanabara Koogan**, 2003. 224 p. ISBN 8527708469.

GIELOW I, PAOLIELLO KBG, FARIA DM. Disfonias e processamento auditivo central. In: Lopes L, Moreti F, Ribeiro LL, Pereira EC. Fundamentos e atualidades em voz clínica, fononcologia e voz profissional. Rio de Janeiro: **Thieme Revinter**; 2019. p. 181-92.

Hackett TA, Preuss TM, Kaas JH. Architectonic identification of the core region in auditory cortex of macaques, chimpanzees, and humans. *J Comp Neurol* 2001;441:197-222.

Hall DA, Hart HC, Johnsrude IS. Relationships between human auditory cortical structure and function. *Audiol Neurootol* 2003. 8(1):1-18.

HOUAISS, Antônio. Dicionário Houaiss Da Língua Portuguesa. 1. ed. [S. l.]: **Objetiva**, 2001. 3008 p. ISBN 978-8573023831.

Humes, L.E. Considerações psicoacústicas em audiologia clínica. In: Katz, J. **Tratado de Audiologia Clínica**, 4 ed. São Paulo: Manole, 1999. Cap. 5, p.5672.

JAHN, F. A; SANTOSSACCHI, J. Physiology of the Ear. Ed. **Singular Thomson learning**, San Diego, 689p; 2001.

KENT, R.; MADUREIRA, S.; NAGLE, E. & C. READ (1992) *The Acoustic Analysis of Speech* Singular Publishing Group, INC, San Diego, Califórnia.

KOZLOWSKI L, WIMENS GMR, MAGNI C. The auditory training & auditory processing disorders: a case of study. *Brain and Language* (no prelo).

KURK, M. O Amplificador Coclear. **Arquivos da Fundação Otorrinolaringológica**, 3(2) 1999, 48-56.

LOPES, Leonardo; MORETI, Felipe; ZAMBON, Fabiana; VAIANO, Thays. *Fundamentos e Atualidades em Voz Profissional*. 1ª edição. ed. [S. l.]: **Thieme Revinter**, 2021. 394 p. ISBN 6555721170.

LUIZ, C. B. L., Garcia, M. V., Perissinoto, J., Goulart, A. L., & Azevedo, M. F. de Relação entre as habilidades auditivas no primeiro ano de vida e o diagnóstico de linguagem em prematuros. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 6, p. 1316–1322, nov. 2016.

MELLO, E. L.; ANDRADA E SILVA, M. A. DE .. O corpo do cantor: alongar, relaxar ou aquecer?. **Revista CEFAC**, v. 10, n. 4, p. 548–556, out. 2008.

MÜRBE D, ROERS F, SUNDBERG J. Voice classification in professional singers: the influence of vocal fold length, vocal tract length and body measurements HNO. Jun; 59 (6):556-62. 2011 doi: 10.1007/s00106-011-2304-1.

MUSIEK F. Habilitation and Management of Auditory Processing Disorders: Overview of Selected Procedures. **Journal of the American Academy of Audiology** 1999; 10:329-42

PAULUCCI, Bruno. FISILOGIA DA AUDIÇÃO. **ORL- HCFMUSP**, [S. l.], p. 1-14, 17 jan. 2005.

PEREIRA, Kátia. *Manual de Orientação: Transtorno do Processamento Auditivo – TPA*. Primeira Edição. ed. Florianópolis | SC: **Editora de Santa Catarina**, 2014. 64 p.

PEREIRA, L. D. Inter-relação processamento auditivo e linguagem. In: MARCHESAN, I.; SILVA, H. J.; TOMÉ, M (Org.). **Tratado das especialidades em fonoaudiologia**. São Paulo: Roca, 2014. p. 861-873.

PEREIRA, Liliane Desgualdo e SCHOCHAT, Eliane. Processamento auditivo central: manual de avaliação. **Acta AWHO**, v. 16, n. 2, p. 92, 1997 Tradução. Acesso em: 12 out. 2023.

PETTERSEN V, BJORKOY K. Consequences from emotional stimulus on breathing for singing. **J Voice**. 2009; 23(3): 295-303

PHILLIPS, D.P. Central auditory processing: A view from auditory neuroscience **The American Journal of Otology**, 16(3), 338-352, 1995.

PINHO Silvia MR. Avaliação e tratamento da voz. In: PINHO Silvia MR. Fundamentos em Fonoaudiologia. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 1998. p. 3-37.

RUI LR, Steffani MH. FÍSICA: SOM E AUDIÇÃO HUMANA. Audição humana. 2007;:1-6.

SALOMÃO, GL. Registros vocais no canto: aspectos perceptivos, acústicos, aerodinâmicos e fisiológicos da voz modal e da voz de falsete. 28 nov. 2008.

SAMELLI, A. G., e SCHOCHAT, E. Estudo da vantagem da orelha direita em teste de detecção do gap **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia** [online], 2008, vol. 74, p. 235-240.

SANTOS, Danielle. O processamento auditivo central e a desafinação vocal. **InterScience Place**, [S. /], p. 93-111, 1 maio 2013.

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

SEGRE, Renato; NAIDICH , Susana; JACKSON, Cristina. Principios de Foniatria para Alumnos y Profesionales de Canto y Dicció. [S. /]: **Editorial Médica Panamericana**, 1991.

SELLEK MA, SATALOFF RT. The impact of auditory system on phonation: a review. **J Voice**. 2014;28(6):688-93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.03.018>. PMID:24962229.

SHINN, Jennifer. Temporal processing: The basics. **Speech Language and Hearing Sciences**, [S. /], v. 56, n. 1, p. 1-52, 1 jul. 2003.

SIGNOR, R. DE C. F. et al.. Distúrbio de processamento auditivo x dificuldade de leitura e escrita: há uma relação?. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 18, n. 3, p. 581–607, jul. 2018

SOBREIRA S. AFINAÇÃO E DESAFINAÇÃO: PARÂMETROS PARA A AVALIAÇÃO VOCAL **Augustus** – Rio de Janeiro – Vol. 07 – N. 14 – Jan./Jun. – 2002 – Semestral

SOBREIRA, Silvia. Desafinação Vocal: compreendendo o fenômeno. **REVISTA DA ABEM**, [S. l.], p. 1-18, 1 jun. 2016.

TABITH JR., A. Foniatria : disfonias, fissuras labiopalatais, paralisia cerebral. / . 7. ed. São Paulo : Cortez, 1995.

TEIXEIRA C., GRIZ S., ADVÍNCULA K., CALDAS S., BONALDI, L. **Sistema auditivo central** In: Boéchat E. **Tratado de audiologia 2ª. ed.** [S. l.]: Santos, 2015. 600 p. ISBN 8527727323.

THORPE William, CALA Stwphen, CHAPMAN Janice, DAVIS Pamela. Patterns of breath suport in projection of the singing voice. **J Voice**, v. 15, n. 1, p. 86-104, 2002.

VON LEDEN, H. (1997) A Cultural History of the Larynx and Voice. In: Satallof RT (2ed). Professional Voice **The Science and Art of Clinical Care**. San Diego: Singular. 7-86.

WANDERLENE A. **Terapia Fonoaudiológica: voz e reabilitação fonoaudiológica nos casos oncológicos de cabeça e pescoço** In: FILHO, O. **Novo Tratado de Fonoaudiologia**. 3ª Edição 2013. 376 p. ISBN 9788520452189.

WATTS, Christopher; BARNES-BURROUGHS, Kathryn; ANDRIANOPOULOS, Mary; CARR, Megan. Potential factors related to untrained singing talent: a survey of singing pedagogues. **Journal of Voice**, [S. l.], v. Volume 17, n. 1ª edição, p. 298-307, 10 out. 2023.

ZAIDAN, E. et al.. Desempenho de adultos jovens normais em dois testes de resolução temporal. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 20, n. 1, p. 19–24, jan. 2008.

Zatorre RJ, Belin P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cereb Cortex* 2001;11(10):946-53.

ZILLI RM. O canto coral: trajetória histórica e importância na educação integral. Canto coral. 1992;:1-115.

ZIMMER, V.; CIELO, C. A.; FERREIRA, F. M.. Comportamento vocal de cantores populares. **Revista CEFAC**, v. 14, n. 2, p. 298–307, mar. 2012.

ANEXOS

Anexo 1 - Resumo dos artigos selecionados

Artigo 1 - Ordenação e resolução temporal em cantores profissionais e amadores afinados e desafinados

Objetivo: comparar o desempenho de cantores que recebem orientação profissional, cantores amadores independentes e cantores amadores desafinados nos testes de padrão de frequência sonora e teste de detecção de Gap (Random Gap Detection Test). **Método:** participaram 78 indivíduos, de ambos os gêneros, com idade variando entre 18 e 55 anos. Foram incluídos cantores com audição normal, comprovada por meio de exame audiológico e com ausência de queixas de linguagem, fala, voz e audição. Cada indivíduo respondeu a um questionário fornecendo várias informações, entre elas, a sua própria percepção auditiva sobre sua voz cantada; o tempo de canto com orientação profissional, dificuldade para cantar novas músicas e o estudo de teoria musical. Para a avaliação, foram utilizados o Teste de Padrão de Frequência Sonora (TPF) e o Teste de Detecção de Gap Randomizado (RGDT) a fim de avaliar as habilidades de ordenação temporal e a resolução temporal respectivamente. **Resultados:** no que se refere ao teste de detecção de gap randomizado (RGDT) não houve diferença estatisticamente significativa entre as respostas por grupo e por variável. Em relação ao desempenho do TPF foi observado que o grupo que recebe orientação profissional possui desempenho superior e, estatisticamente, significativo em relação ao grupo de amadores independentes e estes, melhor do que o grupo de amadores desafinados. O desempenho no teste de padrão de frequência teve relação com o treinamento especializado e com o estudo de teoria musical. **Conclusão:** o teste de detecção de gap (RGDT) não se mostrou sensível para distinguir cantores com orientação profissional, de amadores. Ao contrário do teste de padrão de frequência sonora. O desempenho no teste de padrão de frequência reflete o maior treinamento auditivo especializado e de estudo de teoria musical.

Descritores: Audição; Testes Auditivos; Percepção Auditiva; Fonoaudiologia.

Artigo 2 - Triagem da Afinação Vocal: comparação do desempenho de musicistas e não musicistas

Objetivos: Elaborar um procedimento simples e de rápida aplicação, contendo tarefas de imitação vocal de sons musicais de diferentes tons e de ordenação temporal de três tons; verificar sua aplicabilidade, comparando o desempenho de musicistas e não musicistas. **Métodos:** Participaram 32 indivíduos adultos, de ambos os gêneros, sem queixas vocais, auditivas e/ou de processamento auditivo, que foram divididos igualmente em dois grupos: grupo musicistas - GM e grupo não musicista - GNM. Todos passaram pela Triagem da Afinação Vocal, que incluiu estímulos musicais compatíveis com a tessitura vocal de homens e mulheres, agrupados em dois tipos de tarefas: tons isolados e

sequências de três tons. Os participantes foram instruídos a ouvir os tons apresentados e reproduzi-los vocalmente. As emissões vocais foram gravadas, analisadas acusticamente e os acertos e erros cometidos nos dois tipos de tarefas foram caracterizados. As variáveis referentes à comparação entre os grupos e os tipos de tarefas foram analisadas estatisticamente. **Resultados:** Houve diferença na comparação entre os dois tipos de tarefas para o GNM, o que não ocorreu com o GM. Foram observadas diferenças na comparação entre os grupos, sendo que o GM apresentou um maior número de acertos nos dois tipos de tarefas. **Conclusão:** A Triagem da Afinação Vocal foi criada e mostrou-se sensível para avaliação e comparação do desempenho entre grupos, podendo ser utilizada como instrumento de rastreamento de afinação vocal. Musicistas apresentaram melhor desempenho que não musicistas na Triagem da Afinação Vocal.

Descritores: Voz; Música; Percepção auditiva; Testes auditivos; Fonoaudiologia

Artigo 3 - Processamento auditivo temporal em indivíduos expostos à prática musical instrumental

Objetivo: Investigar a influência da prática musical instrumental nas habilidades auditivas temporais e nos resultados de potenciais corticais, relacionados a eventos auditivos (P300) em um grupo de jovens músicos em comparação com indivíduos sem experiência de prática musical. **Método:** Trata-se de um estudo prospectivo, observacional, analítico e transversal. Participaram 34 indivíduos entre 18 a 30 anos, de ambos os sexos, divididos em dois grupos: Grupo I (GI), composto por indivíduos músicos (n=16) e Grupo II (GII), composto por indivíduos não músicos (n=18). Todos os participantes realizaram avaliação comportamental do processamento auditivo temporal, composta pelos testes de Padrão de Duração (TPD), Padrão de Frequência (TPF), Random Gap Detection (RGDT) e avaliação eletrofisiológica - Potencial Evocado Auditivo de Longa Latência (PEALL) - P300. O GI respondeu também a um questionário específico para caracterização da prática musical. **Resultados:** Foram observadas diferenças, estatisticamente, significantes com desempenho superior do GI em relação ao GII, em todos os testes comportamentais aplicados ($p < 0,001^*$). Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos com relação aos parâmetros de latência e amplitude analisados, a partir da obtenção do PEALL-300 ($p > 0,05$). **Conclusão:** Os achados demonstraram influência positiva da prática musical em relação ao aprimoramento de habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal. Todos os participantes apresentaram adequado funcionamento cortical do sistema nervoso auditivo central, sem diferenças significantes entre músicos e não músicos nos parâmetros de amplitude e latência do P300.

Descritores: Percepção Auditiva; Música; Testes Auditivos; Potenciais Evocados Auditivos; Adulto

Artigo 4 - O impacto da afinação vocal na análise perceptivo-auditiva de vozes normais e alteradas

Objetivo: Avaliar a habilidade de identificação de vozes normais e alteradas por indivíduos afinados e desafinados, comparando seu desempenho nos testes de processamento auditivo e na avaliação perceptivo-auditiva. **Método:** Participaram 15 indivíduos afinados e 15 desafinados pareados quanto à idade e sexo, oriundos de um coral amador, com limiares auditivos e qualidade vocal dentro dos padrões de normalidade. Todos foram submetidos à Triagem da Afinação vocal para a alocação nos grupos de afinados e desafinados. Em seguida, realizaram o Teste Padrão de Frequência (TPF), Teste Padrão de Duração (TPD) e análise perceptivo-auditiva de 36 vozes, mais 20% de repetição para teste de confiabilidade. **Resultados:** Os indivíduos desafinados apresentaram resultados estatisticamente menores que os afinados no TPF e no TPD para ambas as orelhas ($p = 0,002$ OD; $p = 0,001$ OE; $p = 0,009$ TPD). Resultados da análise perceptivo-auditiva e da confiabilidade não apresentaram diferença ($p = 0,153$). Contudo, esses resultados foram melhores quando comparados aos participantes com valores normais no TPF e TPD, em relação aos resultados alterados ($p = 0,033$). Assim, participantes com testes temporais de processamento auditivo alterados apresentaram maiores dificuldades na análise perceptivo-auditiva e menor confiabilidade intra sujeito, independentemente de serem ou não afinados. **Conclusão:** Percebe-se que a afinação vocal não é um pré-requisito para a realização de uma boa avaliação perceptivo-auditiva da voz, mas os padrões temporais e a confiabilidade intra sujeito estão notavelmente associados à análise perceptivo-auditiva de vozes normais e alteradas. Assim, sugere-se que o treinamento auditivo seja contemplado em programas de desenvolvimento da habilidade de

realizar avaliação perceptivo-auditiva da voz.

Descritores: Música; Percepção auditiva; Testes auditivos; Treinamento da voz; Triagem; Voz

Artigo 5 - Correlation between Voice and Auditory Processing

Summary: Purpose. To compare and to correlate the performance of women with behavioral dysphonia and without voice disorders in auditory processing tests and in the Voice Tone Reproduction Test (VTRT). **Methods.** Forty women aged from 18 to 44 years participated and were divided in two groups: dysphonic (DG) and non-dysphonic (NDG). The participants underwent interview, hearing, otorhinolaryngology and voice assessments (voice record, VTRT through phonetography), and auditory processing assessment—using the Pitch Pattern Sequence (PPS) test and the Duration Pattern Sequence (DPS) test. The statistical analysis compared both groups, and there was a correlation test ($P < 0.05$). **Results.** The NDG had a better performance in the PPS test ($P = 0.000$), in the VTRT test in the first attempt ($P = 0.025$), and in the total of correct answers ($P = 0.017$). There was a positive correlation between the PPS and both the first attempt of the VTRT and the total number of attempts. Regarding the DPS, there was a positive correlation for the left ear with the total number of VTRT attempts. **Conclusions.** Dysphonic women presented disorders in temporal auditory processing skills, revealing an important relation between vocal production and impairment of some central auditory functions. There was a positive correlation between the performance in the auditory processing assessment and the performance in voice tone reproduction in both groups. The VTRT may assist speech therapists and voice trainers in verifying difficulties of auditory perception of dysphonic women when the cause is due to behavioral tdysphonia.

Key Words: Auditory perception–Voice–Dysphonia–Auditory perceptual disorders–Hearing