

Formante do Cantor: revisão integrativa

Singer's formant: integrative review

Suelen Scholl Matter¹ 

suelenscholl@gmail.com

Marta Assumpção de Andrada e Silva¹ 

¹ Pontifícia Universidades Católica - PUC/SP. Departamento de Fonoaudiologia. São Paulo, SP, Brasil

ARTIGO CIENTÍFICO

Editor de Seção: Fernandp Chaib

Editor de Layout: Fernando Chaib

Licença: "CC by 4.0"

Data de submissão: 22 ago 2024

Data final de aprovação: 20 set 2024

Data de publicação: 14 out 2024

DOI: <https://doi.org/10.35699/2317-6377.2024.54105>

RESUMO: O canto operístico, não amplificado por microfones, implica exigências para que o cantor seja ouvido em decorrência do acompanhamento da orquestra sinfônica. Para tal, este artista pode utilizar o recurso chamado formante do cantor. Foi realizada uma revisão integrativa do formante do cantor nas bases de dados PubMed Central, Scopus e Scielo com foco nos conceitos, nos ajustes fonatórios/articulatórios e na dimensão perceptivo-auditiva subjacentes ao fenômeno. Identificou-se que os conceitos foram associados ao brilho vocal e ao correlato acústico de maior energia de alta frequência criando um agrupamento do terceiro e do quarto formante. No âmbito articulatório, identificou-se rebaixamento da laringe, alargamento da faringe e aproximação da língua aos dentes incisivos inferiores. O fenômeno estudado é responsável pela audibilidade da voz humana.

PALAVRAS-CHAVE: Canto; Voz; Acústica; Percepção.

ABSTRACT: Operatic singing, not amplified by microphones, requires the singer to be heard due to the accompaniment of the symphony orchestra. To this end, the singer can use the resource called the singer's formant. To conduct an integrative review of the singer's formant in the PubMed Central, Scopus and Scielo databases. An integrative review was conducted focusing on the concepts, phonatory/articulatory adjustments and the auditory-perceptual dimension underlying the singer's formant. It was identified that the concepts were associated with vocal brightness and the acoustic correlate of greater high-frequency energy, creating a grouping of the third and fourth formants. In the articulatory sphere, lowering of the larynx, widening of the pharynx and approximation of the tongue to the lower incisor teeth were identified. The phenomenon studied is responsible for the audibility of the human voice.

KEYWORDS Singing; Voice; Acoustics; Perception.



1. Introdução

O formante do cantor é conhecido como um evento acústico com correlatos fonatórios/articulatórios do trato vocal, o qual possibilita que a voz se sobreponha ao som da orquestra (Sundberg, 2018). O conceito está envolto em muitas conceitualizações e em descrições de ajustes fonatórios/articulatórios de trato vocal que são subjacentes a sua produção e que foram estudadas nesta revisão integrativa.

Este artigo traz uma revisão integrativa que aproxima trabalhos da área da ciência da voz ao campo da pedagogia vocal aplicada que, em uma inter-relação de conceitos, se valem mutuamente ao estudo da arte do canto artístico. A tradição de investigação pedagógica iniciada por Victor Alexander Fields (1947, 1977) e, ancorada numa tentativa de maior objetividade no estudo do canto, ecoa neste estudo. Como Fields já afirmava em 1947, não há falta de material sobre canto, a problemática é que ele é extremamente diversificado e fragmentário, além de difusamente distribuído por uma variedade de artigos científicos, entrevistas publicadas, livros, relatórios de experimentos. Richard Miller (2019) também foi um pedagogo vocal que seguiu este caminho de articulação, ordenando o conhecimento e elaborando práticas de canto lírico aproximadas da área da ciência vocal e da pedagogia vocal. Neste sentido, este trabalho reafirma o quanto o conhecimento de diversas disciplinas, quando sintetizado e ordenado, pode facilitar e encorajar reflexões e avanços nas práticas pedagógico-vocais cientificamente ancoradas.

O recorte da revisão foi de 13 anos, de janeiro de 2010 a 29 de maio de 2023, nas bases de dados PubMed Central, Scopus e Scielo, tendo incluído a população de vozes saudáveis no contexto de clínica vocal ou de aulas de canto. Os conceitos do formante do cantor foram revisados e sintetizados na busca por novos entendimentos e reflexões. Na base de dados PubMed Central, as palavras-chave utilizadas foram singer's formant OR vocal projection OR operistica AND NOT birds AND NOT disorders; na base de dados Scopus (Elsevier), as palavras-chave utilizadas foram singer's formant OR vocal projection OR operistic; e na base de dados Scielo, as palavras-chave utilizadas foram formante do cantor OR singer's formant OR projeção vocal. Foram incluídos artigos em português e em inglês.

O arcabouço teórico-conceitual, apresentado nesta introdução, visa trazer uma visão geral dos termos que serão necessários à compreensão do leitor quanto às conceitualizações do formante do cantor ao longo da discussão e das conclusões. Os artigos citados na introdução, apresentam apenas um panorama geral de pesquisas do formante do cantor. É na discussão e na conclusão que os artigos selecionados das bases de dados PubMed Central®, Scopus e Scielo, são apresentados e analisados dando conta dos objetivos dos quais a revisão se propõe.

O modelo fonte-filtro descrito por Fant (1970) para a descrição das vogais na fala sustenta a compreensão do funcionamento do aparelho fonador e pode ser aplicado ao estudo da voz por remeter aos aspectos da atividade glótica e supraglótica. O modelo possibilita que o sinal acústico seja descrito e decomposto de modo a remeter aos vários segmentos do aparelho fonador na relação com a qualidade vocal.

Este modelo separa os fenômenos acústicos em três partes independentes: a fonte sonora, o filtro acústico e a irradiação. Resumidamente, durante a expiração, acontece a interação entre o ar proveniente da traqueia e as pregas vocais, que vibram. Esta vibração é a fonte sonora, a qual injeta pulsos de ar na cavidade oral. Nas vogais orais a forma do trato vocal é determinada pela língua, lábios, mandíbula e pela posição vertical da laringe; nestas vogais o trato nasal está acusticamente desacoplado devido à elevação do véu palatino. As cavidades orais são responsáveis por gerarem uma ressonância sobre o som da vibração das pregas vocais, modificando-o de uma maneira única para cada vogal. Finalmente, o som resultante é filtrado pelo trato vocal e propagado pelos lábios para o ambiente externo (Vieira, 2004).

Segundo a acústica vocal, os harmônicos da voz (H1, H2, etc) são frequências componentes de um sinal periódico produzidas pela atividade vibratória das pregas vocais. Essa vibração gera o som que, ao passar pelo trato vocal supraglótico, é modificado e potencializado em faixas específicas de harmônicos. Acusticamente, estes harmônicos são seletivamente amplificados por coincidirem com as frequências de vibração do trato em determinada configuração. Tais frequências amplificadas, ao serem irradiadas pelo ressonador, são denominadas formantes e determinam tanto a qualidade fonética da vogal quanto particularidades da qualidade vocal ou do timbre (Sundberg, 2018).

Consequentemente, uma nota cantada está relacionada à atividade vibratória de pregas vocais, cujo parâmetro de base é a frequência fundamental (f_0), além de ser influenciada pelas frequências ressonantes do trato (fR_1 , fR_2 , fR_3 , fR_4 , fR_5) e pelos formantes – primeiro formante (F1), segundo formante (F2), terceiro formante (F3), quarto formante (F4) e quinto formante (F5) – que expressam as configurações de trato vocal supraglótico. A partir desta relação, é construída a informação da qualidade vocal na estrutura acústica do som (Titze *et al.*, 2015).

Cada “som vocal”¹ possui uma frequência fundamental (f_0), harmônicos múltiplos desta, sub-harmônicos, frequências ressonantes do trato vocal e cinco formantes principais que dependem das configurações das cavidades ao longo do trato vocal, a saber, F1, F2, F3, F4 e F5, cujas curvas características podem ser extraídas pela análise acústica (Barbosa; Madureira, 2015).

Foram adotados os conceitos de Sundberg (2018), defensor da teoria harmônica, sobre os cinco primeiros formantes da voz e sobre o formante do cantor. Do ponto de vista das correlações acústicas e articulatórias, quanto às mudanças de área transversal, o primeiro formante (F1) está relacionado à posição de língua e de mandíbula, chamado sistema linguomandibular. Este formante se altera conforme a posição da língua no eixo vertical, conforme a altura da mandíbula, e conforme a o espaço da cavidade posterior (faringe). Algumas posturas de trato vocal elevam a frequência de F1, tais como a abertura da mandíbula, a língua em posição mais baixa e uma menor cavidade faríngea. O segundo formante (F2) corresponde à posição da língua no eixo horizontal (movimento anteroposterior). Quanto mais anteriorizada a língua estiver, maior será a tendência do F2 se elevar, e quanto mais posteriorizada, menor será o valor de F2. Para o autor, F1 e F2 são os principais determinantes das vogais, responsáveis pela identidade fonética.

¹ O conceito de “som vocal” inclui “todos os sons produzidos pela passagem do fluxo de ar pulmonar pelas pregas vocais em vibração e pelo trato vocal e por vezes também pela cavidade nasal”. (Sundberg 2018, 19).

O terceiro formante (F3) está relacionado com o espaço entre a ponta de língua e a região anterior do trato vocal (passagem de constricção) e tende a se elevar quando a ponta de língua está próxima aos dentes inferiores. O quarto formante (F4) está relacionado com a laringe (suas dimensões), com o comprimento do trato vocal e com áreas próximas a ela, como o ventrículo laríngeo, que é uma porção entre as pregas vocais e as pregas vestibulares, aumentada quando a laringe está em posição mais baixa. O aumento da área transversal do tubo laríngeo causa uma diminuição da frequência do quarto formante. Assim como o F4, o quinto formante (F5) e os formantes mais elevados serão determinados principalmente pela laringe, estando relacionados com a qualidade vocal, e possuem maior variação com a qualidade única da voz do indivíduo, ou seja, o timbre vocal (ibidem).

O timbre é frequentemente definido como “a cor do som” (precisamente a tradução da palavra Klangfarbe, em língua alemã). O físico Herman von Helmholtz, em sua obra *On the sensations of the tone* (1954 [1875]), afirma que o som composto possui parciais e o relaciona com a composição da luz branca que se decompõe em cores do arco-íris. O evento da mistura de cores na composição do som decorre da combinação de harmônicos e de formantes da voz que podem ser mensurados acusticamente ou descritos por meio de percepções auditivas, visuais, proprioceptivas e sinestésicas.

Os formantes também podem ser modificados se o comprimento geral do trato vocal (área entre as pregas vocais e os lábios) for aumentado ou diminuído. Quando a laringe é abaixada ou os lábios são protruídos (arredondados), todos os formantes são abaixados, e quando a laringe é elevada e os lábios estirados (em sorriso) todos os formantes são elevados (Sundberg, 2018).

Segundo Sundberg (2018), o canto operístico é reconhecido pela habilidade de fazer a voz se sobrepôr à orquestra sem o uso de microfones. Ao ouvir um cantor operístico, reconhece-se tal habilidade, primeiramente, perceptivamente. Ela resulta da dimensão fisiológica, conectada ao uso do corpo do cantor e às configurações de seu trato vocal. Esta dimensão fisiológica tem efeito na percepção de um som audível que também pode ser descrito acusticamente.

Acusticamente, para dar conta das exigências do repertório, estes profissionais podem utilizar como estratégia o formante do cantor, que consiste, principalmente, em um agrupamento de F3 e F4. Neste agrupamento, quanto mais próximos estiverem os formantes, maior será a amplitude das frequências dos harmônicos destas ressonâncias e a sua amplitude (ibidem).

Ainda, segundo o autor, ao serem amplificadas faixas de frequências agudas da voz, ela passa a se sobrepôr à massa sonora da orquestra. A principal justificativa para a sobreposição é o fato de estarem sendo amplificadas faixas de frequências agudas, em torno de 2 e 3 kHz, enquanto os valores médios espectrais da orquestra e da fala estão concentrados nas faixas de 400 e de 500 Hz, possibilitando que a voz seja claramente ouvida mesmo diante de uma orquestra tocando em dinâmica musical *ff* (fortíssimo). Esse aumento da audibilidade pode ocorrer tanto pela amplificação de faixas agudas quanto pelo agrupamento de F3 e F4 (ibidem).

Bartholomew (1934) foi o primeiro pesquisador a levantar a hipótese da relação da laringe com o formante do cantor, a qual se confirmou nas décadas seguintes com os estudos de Sundberg (1974) e de Childers *et al.* (1985).

Nestes estudos, foram criados modelos teóricos do trato vocal, os quais simularam o fenômeno por meio da reprodução de um agrupamento de formantes que ocorria quando a laringe se apresentava seis vezes mais estreita que a parte inferior da faringe. Tal constatação validou que a configuração do tubo laríngeo é realmente essencial para o formante do cantor e que seu abaixamento providencia a amplificação sonora da voz.

Além do uso do recurso de abaixamento laríngeo, é possível que o formante do cantor seja produzido sem o abaixamento da laringe, pois alguns indivíduos podem apresentar configurações de faringe e de laringe que dispensem esse movimento. Dessa forma, o alargamento da cavidade faríngea, a constrição ariepiglótica (aproximação das cartilagens aritenoidea e epiglótica) e o alongamento do tubo faríngeo foram identificados em relação com o formante do cantor na revisão descritiva de Gusmão *et al.* (2010).

O fenômeno conhecido como o formante do cantor pode ser desenvolvido por meio de ajustes fonatórios/ articulatórios como a posição mais baixa da laringe, cujos efeitos são a expansão do ventrículo da laringe e, especialmente, dos recessos piriformes situados ao redor na cavidade faríngea. A posição abaixada da laringe também ocasiona a expansão da cavidade faríngea². Com modificações na posição da laringe e, logo, no trato vocal supraglótico, é possível aproximar o terceiro e o quarto formantes e ampliar a capacidade do trato vocal de transferir nessa faixa aguda de harmônicos se F3 e F4 estiverem bem próximos (Sundberg, 2018).

Uma maneira possível de elevar o terceiro formante e de baixar o quarto formante é deixando de retrair a língua de modo a evitar a formação de um espaço entre a língua e os incisivos inferiores. Com essa configuração, o terceiro formante se eleva e se aproxima do quarto formante. Tal aproximação pode ser dada quando a laringe passa da posição elevada para a abaixada, que ocasiona uma queda de aproximadamente 17% na frequência do F4 e de 11% na frequência do F3, aproximando-os. Além do terceiro e do quarto formantes, ainda pode ser adicionado um “formante extra”³ que, se aproximado ao F3, aumenta o ganho da função de transferência vocal em até 20 dB (*ibidem*).

Existem ainda diferenças na intensidade do formante do cantor nas vozes masculinas durante a emissão de diferentes vogais, sendo mais intenso nas vogais anteriores /e/ e /i/ do que nas posteriores /u/ e /o/ na comparação dos decibéis de F1 com os do formante do cantor (medida padrão para a mensuração do pico espectral do formante do cantor). Para mensurar a intensidade do formante do cantor, relaciona-se seu pico espectral em dB com o pico espectral do F1. É na relação do nível de intensidade do F1 com o nível de intensidade do formante do cantor que podem ser verificadas as variações em intensidade (Bloothhooft, 1985).

Segundo Sundberg (1987), o centro de frequência do formante do cantor varia de acordo com a classificação vocal. Baixos, barítonos e tenores possuem estes centros de frequência em 2,4, 2,6

² “[...] modificações na laringe necessariamente afetam a configuração da faringe” (Sundberg 2018, 157).

³ Sundberg (2018) descreve que o termo “formante extra” é referente à posição do quinto formante da voz cantada quando em posição abaixo do quarto formante da voz falada. Este termo serve apenas para descrever esta posição específica, pois não é possível criar “formantes extras” no ressoador.

e 2,8 kHz, respectivamente. Essa diferença ocorre porque os baixos têm um trato vocal maior que o de barítonos e de tenores. Para o autor, é difícil que o fenômeno apareça em registros agudos, como de sopranos, porque o fato de já cantarem notas mais agudas já possibilita que sejam mais bem ouvidas, mas é possível que estas utilizem o formante do cantor, mesmo que ele seja menos necessário.

Tendo sido apresentados conceitos elementares como harmônicos, formantes da voz e formante do cantor, serão apresentados na sequência do texto, artigos que complementam e auxiliam a compreensão dos avanços nos estudos do formante do cantor.

Cruz e Loureiro (2021) analisaram a presença e o nível do formante do cantor em cantores contratenores profissionais e em não profissionais. Foram solicitadas tarefas fonatórias de saltos melódicos e de crescendo em nota sustentada, a fim de serem observados os ajustes glóticos e supraglóticos dos cantores durante as emissões. O instrumento utilizado na pesquisa foi a fibronasolaringoscopia. Como conclusão foi constatado o abaixamento de laringe e o alargamento faríngeo durante as tarefas fonatórias solicitadas. Os cantores profissionais apresentaram melhor nível de amplitude e ajustes supralaríngeos que favoreceram a emissão vocal. Importante destacar que todos os cantores apresentaram o formante do cantor.

O artigo de Lee *et al.* (2008) estudou o formante do cantor e o formante na fala (speaker's ring resonance). Nesta pesquisa, foi comparada a voz de homens e de mulheres não treinados com a voz de cantores de ópera homens e mulheres treinados; constatou-se que os cantores de ópera apresentam maior concentração de energia na região do anel do formante/falante do cantor, tanto na voz cantada quanto na falada, quando comparados às vozes não treinadas. Foi estudada a voz de tenores, barítonos, sopranos e mezzosopranos. Os resultados deste estudo sugerem a possibilidade de um formante do cantor anteriormente não reconhecido na região de 8-9 kHz em sopranos. O conceito de formante do cantor foi relacionado à riqueza e sonoridade do cantor lírico e ao "reconhecimento de um formante do cantor em sopranos na faixa de 8-9 kHz" (Lee *et al.* 2008, 95).

O artigo de Hunter *et al.* (2005) estudou a sobreposição de faixas de audição e voz no canto e identificou que cantores treinados aproveitaram melhor a faixa dinâmica do sistema auditivo com energia harmônica – eles utilizaram 45% da faixa auditiva em comparação com 38% para vocalistas não treinados. Segundo os autores, “essa diferença parecia vir dos cantores treinados em explorar habilmente a parte mais sensível da faixa auditiva (em torno de 3 a 4 kHz) por meio do uso do formante do cantor” (Hunter *et al.*, 2005, 387). No estudo, foram comparadas as faixas de frequência e de intensidade da produção de voz em vocalistas treinados e não treinados com a faixa dinâmica percebida de intensidade do ouvido. Cantores clássicos treinados utilizaram a parte mais sensível da faixa auditiva (cerca de 3-4 KHz) através do uso do formante do cantor. As contribuições de efeitos como o formante do cantor e as sensibilidades do sistema auditivo ajudaram os cantores treinados a produzirem 20 a 40 % mais unidades de intensidade do que os cantores não treinados. Neste artigo, o formante do cantor é conceitualizado como o uso de uma faixa entre 3-4 kHz, que é melhor ouvida e executada por cantores treinados.

Weiss *et al.* (2001) identificaram amplificação sonora em sopranos similar ao efeito do formante do cantor. O objetivo dos pesquisadores foi pesquisar o formante do cantor em dez sopranos

com idades entre 20 e 65 anos que relataram estar com boa saúde e com boa voz para realizar as gravações de voz. A amostra foi composta por sopranos avançados (experientes) e que deveriam considerar as suas vozes ressonantes e com qualidade de palco no momento da gravação das amostras. Foi solicitado que utilizassem uma voz mais ressonante e que contivesse o formante do cantor nas 5 vogais cardeais. Os resultados mostraram forte ressonância em um amplo espectro de aproximadamente 2,6 a 4,6 kHz para vogais graves cantadas e de 4,7 kHz para vogais agudas cantadas. Conclui-se que as manifestações fisiológicas necessárias para a produção da audibilidade da voz de sopranos são diferentes das necessárias para conseguir uma configuração do formante do cantor masculino, no qual estaria envolvido o abaixamento da laringe.

Além disso, as sopranos operísticas utilizam frequentemente outro recurso para beneficiar todas as notas da extensão vocal, de modo a manter a voz com brilho e audibilidade, que é a sintonia f_0 - F_1 . A técnica utilizada é o abaixamento da mandíbula, por meio do qual é possível fazer com que o primeiro formante (F_1) coincida com a frequência fundamental (f_0), resultando no aumento da ressonância das primeiras frequências ressonantes do trato e providenciando ganho na audibilidade da voz.

Além da relação do fenômeno com diferentes classificações vocais, também é possível que ocorra a amplificação da voz em diferentes tipos de vozes, como acontece em vozes metálicas. Hanayama *et al.* (2009) estudaram a qualidade da voz metálica de cantores profissionais considerando as correlações entre informações do nível fisiológico e do plano acústico. Realizou-se videofaringolaringoscopia fibroscópica em 21 cantores durante a fala da vogal /e/, nos modos normal e metálico, a fim de observar as configurações da velofaringe, faringe e laringe que foram o abaixamento velar, o estreitamento da parede faríngea, a elevação laríngea, ariepiglótica e constrictões laríngeas laterais. As amostras vocais foram gravadas simultaneamente ao exame com fibroscópio. Constatou-se que, na emissão de voz metálica, houve aumento significativo na amplitude das frequências de F_2 , F_3 e F_4 .

Considerando as complexidades da análise acústica, fica evidente a necessidade do estabelecimento das correlações entre a acústica e a percepção, uma vez que as representações acústicas podem ser resultado de uma voz percebida como metálica ou mesmo de uma voz projetada, tendo apenas algumas diferenças. Com isso, cabe destacar a existência de diferentes formas de amplificar a voz, podendo ser pela amplificação de faixas de frequências agudas no espectro, acima de 2 kHz, sem agrupamento de formantes, ou por um pico espectral do terceiro e quarto formante (Sundberg, 2018), o que justifica, mais uma vez, a importância da análise acústica associada a outros aspectos.

Dentro desta discussão, não se pode excluir a questão da identidade vocal do cantor, de suas escolhas vocais, o que pode acarretar modificações de ajustes que não podem deixar de ser considerados no estudo com cantores (Travassos, 2008). Vários pesquisadores trazem esta questão das escolhas identitárias, da percepção sobre si mesmo, das habilidades em ajustar o trato vocal, do planejamento de movimentos corporais e das influências até mesmo da postura na emissão final do som, trazendo a discussão do corpo quando se estudam cantores (Smyth; Wing, 1984; Sundberg, 2018; Mello *et al.*, 2015).

No canto, para entender uma mobilização corporal, antes é necessário um domínio do corpo. Se o cantor não possuir um reconhecimento refinado de si mesmo, a capacidade de incorporar características vocais e emocionais necessárias à interpretação dos repertórios estará reduzida (Mello *et al.*, 2015).

Com isso, verifica-se que, para além do plano fisiológico e do acústico, para o cantor, o plano perceptivo ocupa posição de proeminência, pois é por meio da percepção sobre si mesmo que ele planejará ações que resultarão em movimentos voluntários (Smyth, Wing, 1984).

Cantores profissionais são habilidosos em ajustar o trato vocal de modo a combinar diferentes frequências de formantes para a articulação de um som, e o fazem de maneira intuitiva, reconhecendo o som emitido e adotando mobilizações fisiológicas que possibilitem a emissão do som desejado. No canto, quanto às mobilizações fisiológicas, o comprimento do trato vocal pode ser alongado por meio do abaixamento da laringe e da protrusão dos lábios ou diminuído pelo estiramento labial e pela elevação laríngea. Além desses ajustes, o trato vocal pode ser modificado por articuladores como lábios, língua, mandíbula, véu palatino, abertura de boca, ajustes das paredes da faringe, entre outros que podem apresentar constrições e estiramentos da musculatura de modo a alterar os espaços. Tais mobilizações fisiológicas afetam a percepção do som e sua informação formântica. A habilidade de modificação e de controle dos ajustes supraglóticos interessa não só a cantores eruditos, mas também a cantores de outros estilos musicais⁴, como o belting, o gospel e o popular, na construção da voz como recurso expressivo (Sundberg, 2018).

Existe uma complexidade no estudo do canto, e ela está na questão da identidade vocal, da emissão vocal, considerando que cada cantor pode fazer uso de diferentes ajustes para fazer a voz soar como ele deseja. Para dar conta da complexidade desta dimensão, a acústica permite integrar percepção e fisiologia, e é por meio dela que o formante do cantor é descrito de modo a buscar a integração entre os aspectos perceptivos e da produção do som, possibilitando que seja feita uma associação entre o que é percebido e o que é produzido fisiologicamente (Barbosa, Madureira, 2015).

Importante considerar os termos em acústica e suas correlações, uma vez que é por meio deste que muitos artigos descrevem o formante do cantor. Por outro lado, inserir a discussão sobre as descrições perceptivas de cantores, que nem sempre são descritas pela acústica, enriquece a compreensão sobre o que é o formante do cantor, como ele é percebido por cantores (se é percebido), uma vez que cantores o fazem, mas nem sempre qualificam essa audibilidade como efeito deste (Matter, 2024).

Sincintamente, os termos e fenômenos que serão apresentados ao longo deste trabalho – e dos quais será necessária compreensão e domínio – são os harmônicos, as frequências ressonantes, os formantes da voz e o formante do cantor. Os harmônicos da voz (H1, H2, etc) são frequências componentes de um sinal periódico produzidas pela atividade vibratória das pregas

⁴ Estilos musicais são “procedimentos típicos usados no fazer-musical, partes da construção do tom, da nota, do ritmo, da frase, os timbres aceitos e dos singing styles” (Nettl 2005, 54). Nettl também inclui o conceito de “conteúdo” do estilo, que são os temas, os motivos, as linhas e as melodias. Estilo e conteúdo caracterizam as variedades na música (Nettl, 2005).

vocais. Estes harmônicos, produzidos nas pregas vocais, ao entrarem em contato com o trato vocal são modificados de acordo com os espaços de ressonância do trato vocal (fR1, fR2, fR3, fR4, fR5) ou dos ajustes articulatórios do cantor, culminando na percepção de voz “clara”, “escura”, “entubada”, “colorida”, dentre outras percepções. Tais ajustes articulatórios influenciam nos formantes da voz - primeiro formante (F1), segundo formante (F2), terceiro formante (F3), quarto formante (F4) e quinto formante (F5) -os quais expressam as configurações de trato vocal supraglótico no nível acústico (Barbosa, Madureira, 2015; Sundberg, 2018).

Quanto ao formante do cantor, objeto de estudo desta revisão, ele é um fenômeno de amplificação da voz humana, utilizado principalmente por cantores operísticos, e que possui correlatos fonatórios/ articulatórios, perceptivos e acústicos (Sundberg, 2018).

1.1. Objetivo

Realizar uma revisão integrativa dos conceitos, dos ajustes fonatórios/ articulatórios e da dimensão perceptivo auditiva subjacente ao formante do cantor.

1.2. Método

Revisão integrativa (Torraco, 2005) de artigos sobre o formante do cantor, tendo como objetivo revisar as pesquisas dando enfoque aos conceitos, aos ajustes fonatórios/ articulatórios e à dimensão perceptivo-auditiva subjacente ao formante do cantor. O recorte de pesquisa foi de 13 anos, de janeiro de 2010 a 29 de maio de 2023, nas bases de dados PubMed Central, Scopus e Scielo, tendo incluído a população de vozes saudáveis no contexto de clínica vocal ou de aulas de canto. Os conceitos do formante do cantor foram revisados e sintetizados na busca por novos entendimentos e reflexões. Na base de dados PubMed Central, as palavras-chave utilizadas foram *singer’s formant OR vocal projection OR operistica AND NOT birds AND NOT disorders*; na base de dados Scopus (Elsevier), as palavras-chave utilizadas foram *singer’s formant OR vocal projection OR operistic*; e na base de dados Scielo, as palavras-chave utilizadas foram *formante do cantor OR singer’s formant OR projeção vocal*. Foram incluídos artigos em português e em inglês.

PubMed Central (PMC) é uma base de dados de arquivos completos de revistas biomédicas e de ciências biológicas da Biblioteca Nacional de Medicina e dos Institutos Nacionais de Saúde dos EUA (NIH/NLM). O recorte de pesquisa realizado na PubMed Central foi de janeiro de 2010 a 29 de abril de 2023. As palavras-chave utilizadas foram “*singer’s formant OR vocal projection OR operistic AND NOT birds AND NOT disorders*”.

Scopus (Elsevier) é uma base de dados multidisciplinar que abrange as áreas de Ciência, Tecnologia, Medicina, Ciências Sociais e Artes e Humanidades. Ela pertence ao grupo editorial Elsevier, o maior indexador de conteúdo científico no mundo. O recorte de pesquisa realizado nesta revisão foi de janeiro de 2010 a 29 de abril de 2023. As palavras-chave utilizadas foram “*singer’s formant OR vocal projection OR operistic*”. Foram selecionados apenas artigos em inglês e português, sendo de acesso aberto (*open access*). Com isso, foram liberados dez artigos. A partir destes, foi realizada mais uma seleção pela temática, sendo incluídos aqueles que abordaram o formante do cantor ou a projeção vocal; quatro artigos foram excluídos por abordarem o aprendizado vocal de pássaros canoros; um artigo foi excluído por já ter sido

incluído na revisão da Scielo; dois artigos foram excluídos, pois abordaram os movimentos das pregas vocais; um abordou as maneiras como a voz é considerada atrativa por diferentes gêneros, e também foi excluído. Foram incluídos dois artigos: um por abordar o formante do cantor e outro com foco no perfil de faixas de formantes em cantores.

Scielo é uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. O recorte de pesquisa realizado nesta revisão foi de janeiro de 2010 a 29 de abril de 2023. As palavras-chave utilizadas foram "formante do cantor OR singer's formant OR projeção vocal". Levantou-se um total de doze artigos. Destes, foram excluídos seis artigos, pois três deles trataram da voz falada e três abordaram queixas, desordens ou alterações vocais. Foram incluídos seis artigos nesta revisão: quatro artigos foram incluídos por abordarem a projeção ou o formante do cantor, um por abordar a projeção vocal em vozes saudáveis quanto a fala e o canto, e um por associar um exercício ETVSO à projeção vocal.

Foram excluídos os artigos que abordaram temas de estudo como programas de terapia vocal em grupo, o aprendizado vocal de aves, artigos repetidos, estudos de medição e de visualização do movimento das pregas vocais, um estudo da voz como recurso de atratividade humana, estudos de voz falada, desordens vocais e queixas vocais de atores.

2. Resultados

Foram adicionados os artigos que abordaram a temática do formante do cantor. Dentre os artigos foram incluídos aqueles com acesso aberto (open access). Destes, foi realizada mais uma seleção pela temática, tendo sido incluídos os que abordaram o formante do cantor, os ajustes fonatórios/ articulatórios e os aspectos perceptivo-auditivos subjacentes ao fenômeno.

Quadro 1 – artigos incluídos

PubMed Central (PMC)	Ano	Título do trabalho	Autores	Língua	Assunto abordado
1.	2015	Lower Vocal Tract Morphologic Adjustments Are Relevant for Voice Timbre in Singing	Mainka A, Poznyakovskiy A, Platzek I, Fleischer M, Sundberg J, Mürbe DL	Inglês	Ajustes do trato vocal inferior e o formante do cantor
Scopus	Ano	Título do trabalho	Autores	Língua	Assunto abordado
2.	2017	Simultaneous cooperation and competition in the evolution of musical behavior: Sex-Related modulations of the singer's formant in human chorusing	Keller PE, König R, Novembre G	Inglês	Modificação das vozes de meninos do coro St. Thomas quando na presença do sexo feminino
3.	2017	A Formant Range Profile for Singers	Titze IR, Maxfield LM, Walker MC	Inglês	Estuda o perfil de faixas de formantes em cantores
Scielo	Ano	Título do trabalho	Autores	Língua	Assunto abordado
4.	2016	Diferentes abordagens de ensino para projeção vocal no canto lírico	Sousa NB, Silva MAAS.	Português	Aborda a projeção vocal no canto
5.	2013	Pressão sonora e tempo máximo de fonação após a técnica de finger kazoo	Cielo CA, Frigo LF, Christmann MK	Português	Exercício ETVSO relacionado à projeção vocal

6.	2012	Influência de alterações posturais, acompanhadas por fotogrametria computadorizada, na produção da voz	Carneiro PR, Teles LCS	Português	Aborda a postura e a projeção vocal
7.	2010	Som fricativo sonoro /ʒ/: modificações vocais	D'Avila H, Cielo CA, Siqueira MA	Português	Modificações vocais após a utilização do fricativo sonoro /ʒ/. Aborda a projeção vocal
8.	2010	Coral amador: efeitos de uma proposta de intervenção fonoaudiológica	Loiola CM, Ferreira LP	Português	Proposta de intervenção fonoaudiológica. Aborda sobre o canto e a projeção vocal
9.	2010	O formante do cantor e os ajustes laríngeos utilizados para realizá-lo: uma revisão descritiva	Gusmão CS, Campos PH, Maia MEO	Português	Discute o formante do cantor

Os artigos incluídos abordaram temáticas como a investigação dos ajustes de trato inferior e o formante do cantor; o uso do formante do cantor por jovens cantores de coro; o estudo da faixa de possibilidades de modificações articulatórias de cantores, ou seja, o quanto cada indivíduo consegue modificar a articulação; a projeção vocal no canto lírico; o efeito de exercícios para a projeção vocal de cantores; as relações entre a postura, a emissão vocal e aspectos como a projeção vocal; o efeito do exercício vocal finger kazoo na projeção vocal; um estudo de intervenção fonoaudiológica com cantores de grupo coral amador e uma revisão sobre o formante do cantor e ajustes laríngeos.

Abaixo, apresenta-se um quadro com os conceitos do formante do cantor.

Quadro 2 - Conceitos do formante do cantor

Base de dados	Artigo	Conceitos abordado	Gênero/grupo	Conceitos
1. PubMed Central	Mainka <i>et al.</i> (2015)	Formante do cantor	13 cantores homens/estudantes acadêmicos iniciantes no canto operístico	O formante do cantor é uma estratégia fonatória da voz cantada utilizada por cantores homens. Se caracteriza pela produção de timbre de voz com maior energia de alta frequência, criando um agrupamento de formantes
2. Scopus	Keller <i>et al.</i> (2017)	Formante do cantor	Jovens cantores de coro	Para os autores, o conceito do formante do cantor, na dimensão acústica, é uma banda de alta frequência do espectro da voz localizada entre 2.500 e 3.500 Hz. Na dimensão social, ele pode ser utilizado por jovens cantores de coro com o objetivo sexual e social de destacar a voz frente a uma plateia de jovens mulheres

3.		Titze <i>et al.</i> (2017)	Formante do cantor	77 sujeitos (cantores treinados e não treinados)	O formante do cantor é um agrupamento de formantes (F3, F4 e F5) Além desse evento, para conseguir um timbre chiaroscuro operístico, é sugerido diminuir F1 e F2 para criar o efeito de uma distância espectral entre os formantes que determinam as vogais (F1 e F2) e aqueles formantes frequentemente chamados de agrupamento de formantes do cantor (F3, F4 e F5). Tal distância permite ao ouvinte distinguir mais claramente o timbre do chiaroscuro (claro-escuro) na voz de um cantor operístico
4.	SciELO	Sousa, Andrada e Silva (2016)	Projeção vocal	72 professores de canto erudito (51 mulheres e 21 homens)	A projeção vocal possibilita uma voz que ressoe no ambiente proporcionando a audibilidade vocal. Possui aspectos perceptivos de voz que ressoe no ambiente e que seja audível
5.		Cielo <i>et al.</i> (2013)	Projeção vocal	32 mulheres adultas sem queixas vocais	A projeção vocal é conceitualizada como um aumento de volume na voz adquirido pelo aumento do nível da pressão sonora, o qual também é derivado da promoção dos efeitos na distribuição da energia acústica no trato vocal
6.		Carneiro, Teles (2012)	Projeção vocal	Análises de 25 amostras vocais de um mesmo indivíduo em diferentes posturas	Projeção vocal está associada à qualidade vocal e à ressonância vocal, melhorada por meio de postura ereta durante a emissão vocal
7.		D'Avila <i>et al.</i> (2010)	Projeção vocal	10 mulheres sem alterações vocais/laringeais	Voz audível por aumento de NPS (nível de pressão sonora)
8.		Loiola, Ferreira (2010)	Projeção vocal	10 cantores amadores (homens e mulheres) integrantes de grupo coral	Audibilidade da voz do cantor frente ao público
9.		Gusmão <i>et al.</i> (2010)	Formante do cantor	Revisão de literatura	O conceito é definido, no âmbito acústico, pela amplificação sonora de frequências de 2000, 3000 e 4000 Hz, com junção de do terceiro, quarto e quinto formante no espectro; de um pico espectral intenso e largo em torno de 3.000 Hz produzido por cantores de ópera; pela produção de harmônicos gerados pela mucosa das pregas vocais produzidos somente se as pregas vocais produzirem os harmônicos correspondentes à sua faixa de frequência

Os conceitos do formante do cantor apresentados no quadro acima, estão associados, no âmbito acústico, à audibilidade vocal. Esta ocorre pelo recurso de agrupamento de formantes três e quatro ou três, quatro e cinco. Já o conceito de projeção vocal, utilizado no âmbito perceptivo, é descrito como forma de audibilidade frente ao público e tem associações com a postura e com a ressonância vocal. Formante do cantor e projeção vocal são descritos por diferentes disciplinas, mas fazem referência a um mesmo objetivo final que é o de ser ouvido.

No Quadro 3, constam os ajustes fonatórios/ articulatórios do formante do cantor.

Quadro 3 - Ajustes fonatórios/ articulatórios do formante do cantor

Base de dados	Artigo	Conceitos abordado	Gênero/grupo	Ajustes fonatórios/ articulatórios
1. PubMed Central	Mainka <i>et al.</i> (2015)	Formante do cantor	13 cantores homens/ estudantes acadêmicos iniciantes no canto operístico.	Rebaixamento médio da laringe em 8mm, um aumento da área transversal da hipofaringe e com menores proporções de área laringe-hipofaringe no canto
2. Scopus	Keller <i>et al.</i> (2017)	Formante do cantor	Jovens cantores de coro	A dimensão dos ajustes fonatórios/ articulatórios não foi descrita
3.	Titze <i>et al.</i> (2017)	Formante do cantor e timbre <i>chiaroscuro</i> do canto operístico	77 sujeitos homens e mulheres/ cantores treinados e não treinados	Foi descrito o timbre <i>chiaroscuro</i> do canto operístico, o qual esteve associado ao formante do cantor (F3, F4 e F5) e a acústica de F1 e F2. Os ajustes fonatórios para este timbre são manutenção do alongamento do espaço orofaríngeo além do que é típico para a fala, permitindo que uma abertura bucal moderada (semelhante a /o/) seja mantida
4. Scielo	Sousa, Andrada e Silva (2016)	Projeção vocal	72 professores de canto erudito (51 mulheres e 21 homens)	Ajustes de nível corporal, como um todo, não somente concentrado ao âmbito fonatório/articulatório. Relação com o corpo, a postura e a respiração
5.	Cielo <i>et al.</i> (2013)	Projeção vocal	32 mulheres adultas sem queixas vocais	Aumento do NPS (nível de pressão sonora)
6.	Carneiro, Teles (2012)	Projeção vocal	Análises de 25 amostras vocais de um mesmo indivíduo em diferentes posturas	Projeção vocal tem relação com a postura e com um bom desempenho vocal
7.	D'avila <i>et al.</i> (2010)	Projeção vocal	10 mulheres sem alterações vocais/laríngeas	Direcionamento adequado do fluxo aéreo sonorizado para o sistema de ressonância
8.	Loiola, Ferreira (2010)	Projeção vocal	10 cantores amadores (homens e mulheres) integrantes de grupo coral	Não foi descrito

9.	Gusmão <i>et al.</i> (2010)	Formante do cantor	Revisão de literatura	Quanto aos ajustes articulatórios, a ocorrência deste fenômeno está relacionada ao abaixamento da laringe e o alargamento da cavidade faríngea - embora este não seja o único mecanismo existente - ou ao agrupamento de todas as estruturas formando um tubo único. Também pode ser produzido pelas configurações do trato vocal próprias do cantor ou pelo aumento da intensidade propositalmente, o que significa que uma maneira simples de se criar o formante do cantor é cantando mais forte
----	-----------------------------	--------------------	-----------------------	---

Identifica-se que, no âmbito articulatório, é possível desenvolver o formante do cantor por meio de ajustes de abaixamento da laringe e do aumento da área da hipofaringe. Quanto à projeção vocal, esta pode ser desenvolvida por meio de trabalho postural, da respiração e do direcionamento adequado do fluxo aéreo sonorizado para o sistema de ressonância.

Quanto aos aspectos perceptivos do formante do cantor, encontra-se a percepção de brilho vocal, o embelezamento da voz, o poder de transmissão, e o timbre cheio e profundo. Quanto à projeção vocal, está associada à audibilidade vocal, principalmente. Tais percepções são descritas no Quadro 4.

Quadro 4 - Percepção auditiva do formante do cantor

	Base de dados	Artigo	Conceitos abordado	Gênero/grupo	Percepção auditiva
1.	PubMed Central	Mainka <i>et al.</i> (2015)	Formante do cantor	13 cantores homens/estudantes acadêmicos iniciantes no canto operístico.	Não foi descrita
2.	Scopus	Keller <i>et al.</i> (2017)	Formante do cantor	Jovens cantores de coro	Brilho vocal, poder de transmissão, atratividade do outro gênero, e embelezamento vocal
3.		Titze <i>et al.</i> (2017)	Formante do cantor e timbre <i>chiaroscuro</i> do canto operístico	77 sujeitos homens e mulheres/ cantores treinados e não treinados	Descrição do timbre de canto operístico <i>chiaroscuro</i> : percepção e a acústica de um timbre cheio e profundo quando os harmônicos mais elevados estão suficientemente presentes
4.	Scielo	Sousa, Andrada e Silva (2016)	Projeção vocal	72 professores de canto erudito (51 mulheres e 21 homens)	Percepção de audibilidade vocal e de voz que ressoe no ambiente.
5.		Cielo <i>et al.</i> (2013)	Projeção vocal	Mulheres adultas sem queixas vocais	Percepção de audibilidade vocal
6.		Carneiro, Teles (2012)	Projeção vocal	Análises de 25 amostras vocais de um mesmo indivíduo em	Percepção de bom desempenho vocal

				diferentes posturas	
7.		D'avila <i>et al.</i> (2010)	Projeção vocal	10 mulheres sem alterações vocais/laríngeas	Voz audível
8.		Loiola, Ferreira (2010)	Projeção vocal	10 cantores amadores (homens e mulheres) integrantes de grupo coral	Voz audível
9.		Gusmão <i>et al.</i> (2010)	Formante do cantor	Revisão de literatura	Percepção de "brilho"

Foram apresentados os artigos, conceitos, ajustes fonatórios/ articulatórios e aspectos perceptivo-auditivos do formante, tendo sido adicionado o estudo da projeção vocal. Na sequência são discutidos os achados.

3. Discussão

A revisão integrativa é apropriada quando há pesquisas sobre um tópico em diferentes áreas de conhecimento, quando evidências contraditórias aparecem, ou quando há mudança na tendência ou na direção de um fenômeno e como este é relatado. Com isto, o principal motivo de se fazer uma revisão integrativa é o de gerar novos conhecimentos sobre um tópico pesquisado, resultando, assim, em novos entendimentos e em recontextualizações deste (Torraco, 2005).

O primeiro tópico estudado foi os conceitos do formante do cantor, haja vista a necessidade de sua revisão por dois motivos: o primeiro pessoal, enquanto docente de canto imbricada nas múltiplas descrições e percepções do fenômeno; e o teórico, visto que estes conceitos são descritos por múltiplas disciplinas. O segundo tópico estudado foram os ajustes fonatórios/ articulatórios subjacentes ao formante do cantor. Neste sentido, a revisão integrativa, dado seu potencial de englobar a revisão do ponto de vista de diferentes disciplinas, coube como forma específica e distinta de pesquisa necessária nesta etapa de pesquisa.

Na revisão na PubMed Central, foi incluído o artigo de Mainka *et al.* (2015), no qual foi estudada a parte inferior do trato vocal em sua relação ao timbre da voz. Foi analisada a morfologia detalhada de partes do tubo epilaringeo e da hipofaringe para as vogais alemãs sustentadas /a/, /e/, /i/, /o/ e /u/ por treze cantores do sexo masculino que estavam no início de seus estudos acadêmicos de canto. A análise baseou-se em duas condições fonatórias diferentes: fonação natural, semelhante à fala, e fonação cantada, como no canto operístico. No canto foram encontrados ajustes significativos do trato vocal inferior: "rebaixamento médio da laringe em 8 mm e aumento da área transversa da hipofaringe (+21,9%) e volume (+16,8%)" (ibidem, 92). Também foram encontradas menores proporções de área laringe-hipofaringe no canto em comparação com a fonação semelhante à fala.

Neste artigo de Mainka *et al.* (2015) o formante do cantor é conceituado como a produção de um timbre de voz com maior energia de alta frequência, criando um agrupamento de formantes, e

está relacionado a um rebaixamento médio da laringe em 8 mm, um aumento da área transversal da hipofaringe e com menores proporções de área laringe-hipofaringe no canto de cantores homens em comparação à fala.

Este conceito vai ao encontro do conceito de Sundberg (2018) no tocante à produção de energia de alta frequência na voz, ao agrupamento de formantes e aos ajustes articulatórios de laringe e de faringe. Tais achados já eram descritos por Sundberg (1974) quando ele demonstrou que a laringe em posição mais baixa e a faringe mais expandida davam, origem ao formante do cantor. No estudo de Mainka *et al.* (2015) são complementados tais achados com a inclusão de dados minuciosos quanto aos milímetros de rebaixamento laríngeo e de proporções do aumento da área transversa da hipofaringe.

Mainka *et al.* (2015) também demonstraram que a fonação no canto, em mesmo cantores, é diferente da fonação na fala. Os autores comprovaram que cantores no início de estudos acadêmicos de canto já demonstram habilidades em fazer ajustes vocais no canto. Sundberg (2018) trouxe as mesmas considerações de que cantores são habilidosos em ajustar o trato vocal, no entanto ele afirmou que os cantores profissionais têm esta habilidade. Mainka *et al.* (2015) comprovaram que cantores iniciantes também possuem a habilidade. Com isso, pode-se afirmar que cantores profissionais e cantores iniciantes podem realizar ajustes articulatórios do trato vocal no canto.

Frente às considerações, conclui-se que o formante do cantor é uma estratégia fonatória da voz cantada utilizada por cantores homens. Quanto aos ajustes acústicos e articulatórios citados pelos autores, o aumento de alta frequência está correlacionado com uma área hipofaríngea mais ampla. Tal área é ajustada por cantores na produção do timbre vocal (Mainka *et al.*, 2015)

Outro artigo incluído na revisão integrativa foi de Keller *et al.* (2017). O autor verificou a modificação das vozes do coro St. Thomas de Leipzig quando na presença de ouvintes do sexo feminino. O estudo observou uma banda de alta frequência do espectro da voz, conhecida como formante do cantor (2.500-3.500 Hz). Identificou-se, nas análises acústicas das vozes, um aumento de energia na região espectral do formante do cantor (2.500-3.500 Hz) em membros da seção de baixo quando as mulheres eram incluídas em um público masculino durante repetidas apresentações de um concerto. O estudo concluiu que meninos com vozes mais profundas, quando na presença de ouvintes mulheres, realçam o brilho vocal e o poder de transmissão.

Keller *et al.* (2017), ao estudar jovens cantores de coro, demonstrou que o formante do cantor pode ser utilizado não apenas como recurso para sobrepôr a voz de cantores profissionais à orquestra. Ele também é usado por cantores de coro com objetivo de destacar a voz para serem ouvidos pela plateia de jovens mulheres. Dentro desta discussão, está somada a dimensão social (Travassos, 2008).

Para os autores, o conceito do formante do cantor, na dimensão acústica é uma banda de alta frequência do espectro da voz localizada entre 2.500 e 3.500 Hz, que possui correlatos com a dimensão perceptiva e social. Esta é uma maneira de obter poder de transmissão do som, relacionado com o brilho, com a atração do outro gênero e com o embelezamento da voz. Quanto à dimensão dos ajustes articulatórios, não foram descritos.

O terceiro artigo incluído nesta revisão foi de Titze *et al.* (2017). Os autores tiveram como objetivo determinar o perfil máximo de alcance de formantes para cada indivíduo. Assim como a voz possui uma faixa de extensão vocal que pode ser medida, os autores se propuseram a estudar a faixa de possibilidades de modificações articulatórias de cada indivíduo, ou seja, o quanto cada cantor consegue modificar a articulação. Tal medida foi calculada pela área do quadrângulo vocálico resultante de emissões de três maneiras: (1) neutro ou semelhante a fala, (2) formato de megafone (boca bem aberta) e (3) formato de megafone invertido (orofaringe alargada com abertura de boca moderada). A área resultante foi quantificada em kHz ao quadrado como uma medida da capacidade do sujeito de modificar seu trato vocal para diferenças espectrais.

Os autores chegaram à conclusão de que os formatos de trato vocal do instrumento vocal biológico são altamente variáveis, o que não possibilita chegar a um resultado quantificável.

Quanto ao formante do cantor, que interessa nessa revisão, ele é conceituado por Titze *et al.*, (2017) como um agrupamento de formantes (F3, F4 e F5). Também são mencionados, pelos autores, outras estratégias para conseguir um timbre operístico clássico. Diminuir F1 e F2 cria o efeito de uma distância espectral entre os formantes que determinam as vogais (F1 e F2) e aqueles formantes frequentemente chamados de agrupamento de formantes do cantor (F3, F4 e F5). Tal distância permite ao ouvinte distinguir mais claramente o timbre do *chiaroscuro* (claro-escuro) na voz de um cantor operístico.

É a distância entre os formantes (F1 e F2) e o agrupamento (F3, F4, F5) que cria o efeito de brilho vocal. No entanto, para conseguir o efeito é necessário manter a boca com certa abertura, próxima à vogal /ɔ/, e não reduzi-la em vogal /u/ semelhante à fala. Desta forma, manter o alongamento do espaço orofaríngeo além do que é típico para a fala permite uma abertura bucal moderada (semelhante a /ɔ/) mantida enquanto F1 e F2 são abaixados (Titze *et al.*, 2017).

Quanto à dimensão dos ajustes articulatórios, os autores descrevem a necessidade de espaço orofaringe amplo e espaço mais estreitado na parte frontal da boca para criar um timbre de megafone invertido. Este é correlacionado com a percepção e a acústica de um timbre cheio e profundo quando os harmônicos mais elevados estão suficientemente presentes.

Ao discutir os achados de Titze *et al.* (2017) com os de Sundberg (2018) observa-se que os primeiros autores incluem a análise de F1 e F2 quando descrevem a voz operística. Já Sundberg (2018) concentra-se em F3, F4 ou, ainda, na aproximação de F5.

Foram incluídos os artigos de Sousa e Andrada e Silva (2016), Cielo *et al.* (2013), Carneiro e Teles (2012), D'avila e Cielo *et al.* (2010), Loiola e Ferreira (2010) e de Gusmão *et al.* (2010).

Sousa e Andrada e Silva (2016) analisaram as principais formas de abordagem de ensino da projeção vocal no canto lírico por professores de canto. Segundo os professores entrevistados, as formas para obter projeção vocal envolvem o alinhamento corporal, a propriocepção, a utilização de imagens para que o aluno de canto compreenda melhor os termos da Pedagogia Vocal e o uso de exercícios que coordenam a respiração e a emissão da voz. A projeção vocal foi apontada pelos professores como um aspecto subjetivo no canto, revelando a importância do desenvolvimento da propriocepção do cantor.

A projeção vocal, no canto operístico e no artigo supracitado, está associada à audibilidade vocal e, embora não apareça com a denominação de formante do cantor, possui aspectos perceptivos de voz que ressoe no ambiente e que seja audível demonstrando ter mesmo objetivo final do formante do cantor.

Por um lado, no âmbito das descrições perceptivo-auditivas, quando é abordada a audibilidade vocal, é utilizado o termo projeção vocal (Sousa, Andrada e Silva, 2016; Cielo *et al.*, 2013; Carneiro, Teles, 2012; D'avila *et al.*, 2010; Loiola, Ferreira, 2010). Por outro lado, no âmbito acústico, utiliza-se o conceito de formante do cantor.

Outra pesquisa adicionada à revisão foi de Cielo *et al.* (2013). Os autores analisaram os resultados de uma intervenção com o exercício finger Kazoo e observaram maior projeção vocal após o exercício. A projeção vocal foi conceitualizada como um aumento de volume na voz adquirido pelo aumento do nível da pressão sonora, o qual também é derivado da promoção dos efeitos na distribuição da energia acústica no trato vocal. O conceito de formante do cantor não é abordado na pesquisa, mas encontra-se associado à percepção de audibilidade vocal, também prerrogativa do formante do cantor.

Carneiro e Teles (2012) também tiveram um artigo incluído nesta revisão. Os pesquisadores afirmaram que “as alterações posturais podem influenciar diretamente a projeção da voz” (Carneiro; Telles 2012, 13). Para obter este achado foram avaliadas três diferentes posturas corporais: a) ortostática natural; b) anteriorização da cabeça associada com extensão da coluna cervical; c) aumento da cifose torácica associada com anteriorização de cabeça. Foram constatadas diferenças acústicas relacionadas à qualidade vocal. Quanto à análise perceptivo-auditiva, esta mostrou mudanças no tom, piora na qualidade e na ressonância vocal, provando ser a postura ereta a melhor para a produção vocal.

O conceito de formante do cantor não foi discutido, nem mencionado, pelos autores. No entanto, estes utilizaram o conceito de projeção vocal associada à qualidade vocal e a ressonância vocal, melhorada por meio de postura ereta durante a emissão vocal.

Foi incluído o artigo de D'avila e Cielo (2010). Os autores estudaram as modificações vocais após a utilização do fricativo sonoro /Z/ em dez mulheres sem alterações vocais/laringeas. Como resultado, constataram sensações subjetivas positivas, maior definição de harmônicos e de formantes, diminuição do ruído e maior regularidade no traçado, concluindo que o exercício melhora a estabilidade vocal, diminui o esforço fonatório, gera maior conforto durante a produção vocal e maior projeção vocal. O conceito de projeção vocal, nesta pesquisa, está relacionado ao direcionamento adequado do fluxo aéreo sonorizado para o sistema de ressonância.

A pesquisa de Loiola e Ferreira (2010) avaliou a respiração, a projeção e a tessitura vocal na voz cantada de cantores amadores no momento pré e pós intervenção fonoaudiológica. Como resultado, as autoras verificaram que os parâmetros tiveram melhoras significativas. Neste estudo, o conceito de projeção esteve associado à audibilidade da voz do cantor frente ao público.

D'Ávila e Cielo (2010) e Loiola e Ferreira (2010) não utilizam o conceito de formante do cantor, pois este termo é utilizado majoritariamente pela Acústica. No entanto, ao abordarem o conceito de projeção vocal estão se referindo a audibilidade vocal (Loiola e Ferreira, 2010) e ao direcionamento adequado do fluxo aéreo sonorizado para o sistema de ressonância (D'Ávila e Cielo, 2010).

O artigo de Gusmão *et al.* (2010) levanta conceitos e questionamentos sobre o formante do cantor por meio de uma revisão de literatura sobre o fenômeno e concluir que o conceito é definido, em sua definição acústica, pela amplificação sonora de frequências de 2000, 3000 e 4000 Hz, com junção de do terceiro, quarto e quinto formante no espectro; de um pico espectral intenso e largo em torno de 3.000 Hz produzido por cantores de ópera; pela produção de harmônicos gerados pela mucosa das pregas vocais produzidos somente se as pregas vocais produzirem os harmônicos correspondentes à sua faixa de frequência.

Quanto aos ajustes articulatórios, a ocorrência deste fenômeno está relacionada ao abaixamento da laringe e o alargamento da cavidade faríngea - embora este não seja o único mecanismo existente - ou ao agrupamento de todas as estruturas formando um tubo único. Também pode ser produzido pelas configurações do trato vocal próprias do cantor ou pelo aumento da intensidade propositalmente, o que significa que uma maneira simples de se criar o formante do cantor é cantando mais forte.

Na revisão integrativa verificou-se que o conceito do formante do cantor é descrito pela acústica como um aumento de energia de alta frequência, criando um agrupamento de formantes três e quatro, ou ainda o acoplamento do formante cinco. Tal estratégia foi utilizada principalmente por cantores homens. Houve correlações da acústica com a dimensão dos ajustes articulatórios na literatura revisada, como o rebaixamento da laringe e a ampliação hipofaríngea. Quanto à descrição de F1 e F2 no timbre operístico clássico, este não foi definido como intrínseco ao formante do cantor, mas apresentou-se como uma forma de conseguir produzir *chiaroscuro*.

Enquanto na acústica é utilizado para referir-se à audibilidade é o conceito de formante do cantor, na área da Fonoaudiologia e da Música o termo utilizado quando se faz referência ao mesmo aspecto é a projeção vocal.

Identifica-se, a partir das literaturas revisadas, que o formante do cantor possui a projeção como um aspecto que pode estar intrínseco à sua produção, isto porque a projeção vocal é desenvolvida por meio da respiração e do corpo (Sousa, Andrada e Silva, 2016). De fato, Griffin *et al.* (1995) identificaram que um bom suporte respiratório melhora os níveis de pressão sonora, ajuda a manter a laringe baixa e contribui no aparecimento de formante do cantor em vozes masculinas (Griffin *et al.*, 1995). Controle respiratório e bom suporte contribuem no relaxamento de todo o trato vocal e para o fenômeno (Perelló *et al.*, 1982). Já a falta de treino respiratório acarreta tensão nas pregas vocais, constrição supraglótica e redução da onda mucosa, o que pode explicar a ausência de formante do cantor em cantores não treinados (Teachey *et al.*, 1991). Para solucionar problemas de projeção vocal, Cordeiro *et al.* (2007) sugerem o trabalho com o suporte respiratório e exercícios que alonguem o trato vocal, com o exercício do "espaguete", o bocejo e a emissão de "hô hô hô" do Papai Noel.

Pode-se concluir que a projeção buscada por cantores e professores de canto é um caminho para o desenvolvimento do formante do cantor, porém para que este segundo se constitua, é necessário o aparecimento obrigatório de uma faixa de amplificação sonora de harmônicos agudos do espectro dada por aproximação dos formantes 3 e 4.

Aparentemente o formante do cantor pode ser uma maneira de potencializar a projeção vocal ao seu nível de máximo rendimento e menor desgaste. No mais, o artigo de Gusmão *et al.* (2010) constata que o formante do cantor é um tema pouco discutido na literatura fonoaudiológica, o que justifica a dificuldade de seguir uma única linha de raciocínio para sua abordagem e conceitualização. O artigo discute questões de senso comum de cantores sobre como executar o formante do cantor, bem como formas que geram tensões ao invés de beneficiar a emissão vocal.

Para a obtenção do formante do cantor, Gusmão *et al.* (2010) descrevem os seguintes ajustes: rebaixamento da laringe, alargamento da faringe, constrição ariepiglótica, expansão de todo o trato vocal (que levam à junção do terceiro, quarto e quinto formantes). Além disso, o tamanho do trato vocal também interfere diretamente na produção do fenômeno.

Existem dimensões acústicas, fisiológicas e perceptivas que estão associadas aos conceitos de formante do cantor e de seu desenvolvimento. No âmbito perceptivo se destaca a percepção de brilho e de audibilidade. O embelezamento vocal também é associado à descrição do formante do cantor. Dois artigos (Keller *et al.*, 2017; Gusmão *et al.*, 2010) destacaram o poder de transmissão e a possibilidade de perfeita percepção da voz humana frente a orquestra, devido ao brilho vocal. Esta descrição se aproxima da descrição perceptiva do conceito de projeção vocal, porém este segundo está mais associado à voz que ressoa no ambiente e à voz que é audível frente ao público.

Tal associação do formante do cantor com o embelezamento e com a atratividade de outro gênero revela o quanto o cantor pode alterar o seu trato vocal, nem sempre mantendo uma configuração, mas variando conforme a situação. Este elemento humano é o que torna a voz um objeto de estudo complexo (Travassos, 2008). A voz remonta a relações humanas transformadas em som (Elias, 1994) e essa imbricação acompanha o resultado sonoro, seja qual for. Com isso, sempre teremos algum impacto para além do exercício vocal *per se*.

Formante do cantor e projeção vocal são conceitos similares e não sinônimos, responsáveis pela audibilidade vocal. São similares, pois possuem o mesmo objetivo final de gerar audibilidade. A projeção vocal, na literatura revisada, é descrita pela ocorrência de um aumento do volume na voz do cantor e tem relação com o espaço no qual o cantor fará a sua performance vocal; já o formante do cantor é descrito por um aumento na faixa de harmônicos mais agudos, especificamente aproximando F3 e F4, de modo a gerar brilho vocal. Enquanto a projeção é descrita principalmente na relação com o ambiente externo no qual o cantor fará a vocalização, o formante do cantor é descrito na relação com a acústica do trato vocal.

4. Conclusão

Na revisão integrativa realizada com base no formante do cantor ficou evidente que esse conceito é conceituado como a produção de um timbre de voz com maior energia de alta

frequência, criando um agrupamento de formantes 3 e 4 que pode ser obtido pelo rebaixamento médio da laringe em 8 mm, aumento da área transversal da hipofaringe e com menores proporções de área laringe-hipofaringe no canto de cantores homens em comparação à fala.

Também é compreendido como uma banda de alta frequência do espectro da voz localizada entre 2.500 e 3.500 Hz e com a percepção de brilho vocal associada a este evento de aumento de energia. Pelo aumento espectral, pode gerar um embelezamento sutil da voz. Também se caracteriza pelo poder de transmissão do som, pela relação social e pelo embelezamento vocal.

O formante do cantor é associado, principalmente, à audibilidade e a percepção de brilho, ao passo que a projeção vocal é associada, principalmente, à audibilidade, não sendo esta segunda descrita acusticamente. Cabe destacar que na projeção vocal o volume (audibilidade) é intrínseco, podendo este segundo ocorrer por aumento do NPS (nível de pressão sonora) e não necessariamente pelo aumento de uma faixa de frequências agudas.

Na maioria dos artigos desta revisão integrativa o formante do cantor esteve associado às descrições de nível acústico e de ajustes articulatórios enquanto o conceito de projeção vocal esteve relacionado, principalmente, ao âmbito perceptivo.

Conclui-se que o fenômeno estudado é o responsável pela audibilidade da voz humana e que pode ser complementado pelo conceito de projeção vocal.

4. Referências

- Barbosa, Plínio, and Madureira Sandra. 2015. *Manual de Fonética Acústica Experimental: aplicações a dados do português*. São Paulo: Cortez.
- Bartholomew, Wilmer T. 1934. "A Physical Definition of "Good Voice-Quality" in the Male Voice." *The Journal of the Acoustical Society of America*. 6 (1): 25-33.
- Bloothoof, Gerrit. 1985. "Spectrum and timbre of sung vowels." [dissertatie] Amsterdã: Vrije Universiteit; 1985. Doctoral dissertation. Vrije Universiteit te Amsterdam.
- Carneiro Paula R., and Lídia Cristina da Silva Teles. 2012. "Influência de alterações posturais, acompanhadas por fotogrametria computadorizada, na produção da voz." *Fisioterapia em Movimento* 25(1): 13-20.
- Childers Donald, Yea, and Enrico Bocchieri. 1983. "Source/Vocal Tract Interaction in Speech and Singing Synthesis." In: *SMACK 83: Proceedings of Stockhohn Music Acoustics Conference: Volume 1*, edited by Andres Askenfelt, Si Felicetti, Erik Jansson and Johan Sundberg 125-141. Stockholm: Royal Swedish Academy of Music
- Cordeiro, Gislaine F., Silvia M. R. Pinho, and Zuleica A. Camargo. 2007. "Formante do cantor – um enfoque fisiológico". In: *Temas em voz profissional*, edited by Silvia Rebelo Pinto, 23-30. Rio de Janeiro: Revinter; 2007. p. 23-30.
- Cielo Carla A, Letícia Fernandez Frigo, and Mara Keli Christmann. 2013. "Pressão sonora e tempo máximo de fonação após a técnica de finger kazoo." *CEFAC* 15 (1): 994-1000.

- Cruz, Tiago Lima Bicalho, and Maurício Alves Loureiro. 2020. "Análise da configuração glótica e supraglótica e dados acústicos no canto do contratenor." *Per Musi* 40 (1): 1-19.
- D'Avila, Helena, Carla Aparecida Cielo, and Márcia do Amaral Siqueira. 2010. Som fricativo sonoro /ʒ/: modificações vocais. *CEFAC* 12 (06): 915-924.
- Elias, Norbert. 1994. *O processo civilizador. Formação do Estado e civilização*. São Paulo: Jorge Zahar.
- Fant, Gunnar. 1970. *Acoustic theory of speech production*. 2. ed. Paris: Mouton.
- Fields, Victor A. 1977. *Foundations of the Singers Art*. New York: Vantage Press.
- Fields, Victor A. 1947. *Training the singing voice: An analysis of the working concepts contained in recent contributions to vocal pedagogy*. United States: Columbia University Press.
- Barbara Griffin, Peak Woo, Raymond Colton, Janina Casper and David Brewer. 1995. "Physiological characteristics of the supported singing voice. A preliminary study." *J Voice* 9 (1): 45-56.
- Gusmão, Cristina de Souza, Paulo Henrique Campos, and Maria Emília Oliveira Maia. 2010. "O formante do cantor e os ajustes laríngeos utilizados para realizá-lo: uma revisão descritiva." *Per musci* 22: 43-50.
- Hanayama, Eliana Midori, Zuleica Camargo, Domingos Hiroshi Tsuji, and Silvia Rebelo Pinho. 2009. "Metallic voice: physiological and acoustic features." *J Voice* 23(1): 62-70.
- Helmholtz, Hermann LF. 1954. *On the sensations of the tone as a physiological basis for the theory of music*. Nova York: Dover.
- Hunter, Eric, and Ingo Titze. 2005. "Overlap of hearing and voicing ranges in singing." *J Sing* 61 (4):387-392.
- Keller, Peter, Rasmus König, and Giacomo Novembre. 2017. "Simultaneous cooperation and competition in the evolution of musical behavior: Sex-Related modulations of the singer's formant in human chorusing". *Frontiers in Psychology* 8: 1559.
- Lee, Sang-Hoon, Hee-Jun Kwon, Hyun-Jin Choi, Nam-Hun Lee, Sung-Jin Lee, and Sung-Min Jin. "The singer 's formant and speaker's ring resonance: a long-term average spectrum analysis." 2008. *Clinical and experimental otorhinolaryngology* 1(2): 92-96.
- Loiola, Camila Miranda, and Leslie Piccolotto Ferreira. 2010. "Coral amador: efeitos de uma proposta de intervenção fonoaudiológica." *CEFAC* 12(5): 831-841.
- Mainka A, Poznyakovskiy A, Platzek I, Fleischer M, Sundberg J, Mürbe D. Lower. 2015. "Vocal Tract Morphologic Adjustments Are Relevant for Voice Timbre in Singing." *PLoS One* 10(7): e0132241.
- Matter, Suelen Scholl. 2024. "Formante do cantor: revisão integrativa e desenvolvimento por meio de exercícios do trato vocal semiocluído." Tese de doutorado em Comunicação

Humana e Saúde, Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

- Mello, Ênio Lopes, Luiz Ricardo Basso Ballestero, and Marta Assumpção de Andrada E. Silva. 2015. "Postura corporal, voz e autoimagem em cantores líricos." *Per musi* (31): 74-85.
- Miller Richard. 2019. *A estrutura do canto: sistema e arte na técnica vocal*. São Paulo: É Realizações.
- Perelló, Jorge, Caballé, Montserrat, Guitart, Enrique. *Canto-Diccion: foniatria estética*. 1982. Barcelona: Editorial Científico – Médica.
- Barbosa de Sousa, Nádia, and Marta Andrada e Silva. 2016. "Diferentes abordagens de ensino para projeção vocal no canto lírico." *Per Musi* 00 (33):130-146.
- Smyth, Mary M., and Alan W. Wing, eds. 1984. *The Psychology of Human Movement*. London: Academic Press.
- Sundberg, Johan. 2018. *Ciência da Voz: fatos sobre a voz na fala e no canto*. Tradução de Glaucia Laís Salomão. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo.
- Sundberg Johan. 1974. "Articulatory Interpretations of the singing formant." *Journal of The Acoustical Society of America* 55 (4): 838-844.
- Sundberg, Johan. 1987. *The science of the singing voice*. Illinois: Northern Illinois University Press.
- Teachey, Jerold, Joel C. Kahane, and Neal S. Beckford. 1991. "Vocal mechanics in untrained professional singers." *Journal of Voice* 5 (1): 51-56.
- Titze, Ingo, Ronald Baken J., Kenneth Bozeman W., Svante Granqvist, Natalie Henrich, and Christian Herbst, Joe Wolfe. 2015. "Toward a consensus on symbolic notation of harmonics, resonances, and formants in vocalization". *Acoustical Society of America* 137(5): 3005–3037.
- Titze, Ingo, Lynn M. Maxfield LM, and Megan C. Walker. 2017. "A Formant Range Profile for Singer." *Journal of Voice* 31(3): 382- 389.
- Torraco Richard J. 2005. "Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples. Human Resources Development Review" *Human resource development review*, 4 (3), 356-367.
- Travassos, Elizabeth. 2008 "Um objeto fugidio: voz e 'musicologias'". In *Palavra cantada: ensaios sobre poesia, música e voz*, edited by Claudia Neiva de Matos, Elizabeth Travassos, and Fernanda Teixeira de Medeiros, 199-123. Rio de Janeiro: 7letras.
- Vieira, Maurílio Nunes. 2004. "Uma introdução à acústica da voz cantada." In: *Seminário Música Ciência Tecnologia* 1(1): 70-79.
- Weiss Rudolf, William Brown Júnior, and Jack Moris. 2001. "Singer's formant in sopranos: fact or fiction?" *J Voice* 15(4):4 57-468.