



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

### **Queixas e Mitos ORL nos Profissionais da Voz**

Carolina Isabel Gonçalves Carvalhinha

---

**MAIO'2018**



LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE  
**MEDICINA**  
LISBOA

# **TRABALHO FINAL**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

---

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

### **Queixas e Mitos ORL nos Profissionais da Voz**

Carolina Isabel Gonçalves Carvalhinha

**Orientado por:**

Dr. Marco António Cabrita Simão

---

**MAIO'2018**

## **Resumo**

Disfonia ou alteração na emissão vocal é uma condição extremamente comum atualmente. Esta pode comprometer a qualidade da comunicação e, conseqüentemente, a relação social do indivíduo e afetar assim a sua qualidade de vida. Há a necessidade de criação de protocolos objetivos para avaliação da qualidade vocal e seu impacto no paciente.

Com este artigo foi possível verificar a existência de um número considerável de estudos sobre a saúde vocal de diversas classes profissionais, especialmente professores, embora outras categorias profissionais que também façam uso da voz como instrumento de trabalho sejam abordadas.

A consciencialização do bom funcionamento do aparelho vocal, bem como o ensino de medidas preventivas que podem ser adotadas com vista à redução da incidência de disfunções do aparelho fonatório aos profissionais da voz é muito importante. Conseqüentemente, vale a pena ressaltar a importância do reconhecimento da disfonia como doença ocupacional, assim como a criação de equipas especializadas e multidisciplinares para o diagnóstico e tratamento deste potencial distúrbio incapacitante.

Este artigo pretende fazer uma revisão integrativa da literatura, enfatizando a importância da saúde vocal em diferentes categorias profissionais, considerando também e fazendo uma abordagem à fisioanatomia e funcionamento do aparelho vocal.

**Palavras-chave:** Voz; Disfonia; Profissional da voz; Qualidade de vida; Ocupacional

## **Abstract**

Dysphonia or alteration in vocal emission is an extremely common condition nowadays. These can compromise the quality of communication and consequently the social relationship of the individual and thus affect their quality of life. There is a need for the creation of objective protocols for evaluation of vocal quality and its impact on the patient.

It was possible to verify the existence of a considerable number of studies concerning the vocal health of several professional classes, specially teachers, although other professional categories that also make use of the voice as an instrument of work were approached as well.

The awareness of the proper functioning of the vocal apparatus, as well as the teaching of preventive measures that can be adopted to reduce the incidence of dysfunction of the phonatory apparatus in voice professionals is very important. Consequently, it is also worth noting how important the recognition of dysphonia as an occupational disease, alongside creating multidisciplinary teams to deal with such a potential incapacitating disorder is.

This article intends to make an integrative review of the literature by emphasizing the importance of vocal health in different professional categories, while considering the physioanatomy and the functioning of the vocal apparatus.

**Key words:** Voice; Dysphonia; Voice professional; Quality of life; Occupational

O trabalho final exprime a opinião do autor e não da FML.

## Índice

Introdução.....	6
Sistema Produtor de Voz.....	10
Laringe.....	12
Órgãos Articuladores.....	13
As cordas vocais.....	13
Acústica da Voz.....	18
O sinal acústico.....	18
Características básicas do sinal da Voz.....	19
Parâmetros da Voz.....	22
Tipos de parâmetros da Voz.....	22
Definição dos parâmetros da Voz.....	24
Diferença entre a Voz Falada e a Voz Cantada.....	27
Voz Normal.....	30
Vozes disfônicas/patológicas.....	30
Correlação da qualidade de vida e voz e a atividade profissional.....	31
Profissionais da Voz com queixas vocais.....	33
Conclusão.....	36
Agradecimentos.....	38
Bibliografia.....	39

## 1. Introdução

“... cantando espalharei por toda a parte se a tanto me ajudar o engenho e a arte...”.

Quatrocentos e cinquenta anos mais tarde, os conceitos de Comunicação e Arte continuam impreterivelmente ligados à Voz Humana, mas um terceiro elemento se lhes associa, mais particularmente a partir do século XIX - a Ciência.

Pilar fundamental da comunicação intra espécie, mas não se esgotando neste fim, e servindo como indicador privilegiado da sua diferenciação ao longo de milhares de anos de evolução, a Voz Humana permanece insubstituível também como marca de personalidade individual e como meio de transmissão de sentimentos e emoções. Verifica-se, por vezes, a tendência para confundir o termo Voz com as aptidões que nela se apoiam, e por estas se entendam a fala e o canto. Ora estes são, de facto, conceitos que, apesar de distintos, estão intrinsecamente ligados entre si, se correlacionam e por vezes sobrepõem.

Por conseguinte, uma verdadeira compreensão da Voz Humana impõe que a isolemos daquelas que podemos considerar como sendo as suas duas *versões*: a voz falada e a voz cantada. Ora, se no âmbito restrito da nossa pequena esfera individual e social somos capazes de nos reconhecermos mutuamente por variadíssimas características individuais, mas também pela Voz, também num núcleo mais alargado conseguimos facilmente identificar a Voz daqueles os quais podemos não conhecer diretamente, mas através da qual chegam até nós. A voz é uma característica individual e única, sendo que mesmo utilizando o mesmo vocabulário, pronunciando uma mesma frase, diferentes oradores são capazes de desencadear diferentes estímulos e provocar reações variadas nos mesmos recetores. Cada Voz é diferente, dando corpo a uma comunicação que interfere de forma singular com o recetor. É, de facto, através da nossa voz que nos expressamos, que transmitimos ao outro aquilo que pensamos, que sabemos ou que estamos a sentir. É fazendo uso dela que conseguimos estabelecer, e enquanto seres relacionais que somos, uma relação com o meio e com os que nos rodeiam.

Progressivamente vamos reconhecendo de que muitos dos efeitos que pretendemos com um dado texto podem ser conseguidos, ou mais facilmente

conseguidos, não só pela mensagem em si, mas também pelo sujeito que a transmite e pela forma como este o faz. E assim o é seja na política, no comércio, na comunicação e jornalismo, no marketing e publicidade, na saúde, na representação, no canto e outras artes performativas.

Ora de todo este conhecimento, apenas empírico ou cientificamente abordado, resulta a importância social que é hoje reconhecida à Voz Humana e a atenção que é dada, não só à sua utilização, nas suas variadas formas, mas também à sua educação, preservação, conservação e abordagem.

A voz de um indivíduo é a expressão de sua personalidade e de seu bem-estar físico e emocional, sendo vital na comunicação, manifestando-se desde o nascimento através do choro e do riso. Ao longo da vida, a voz evolui, amadurecendo e adquirindo características pessoais. É responsável por grande parte das informações contidas em uma mensagem e revela muito das características pessoais.

Alterações fonatórias podem interferir negativamente nas relações pessoais e profissionais do indivíduo. A produção vocal humana é uma função complexa, que requer um preciso controlo e coordenação neuromuscular. Quando qualquer um dos locais do aparelho fonador é acometido, alterações vocais se manifestam. As lesões benignas que acometem o trato vocal, em especial as cordas vocais, são comuns e produzem na sua maioria sintomatologia caracterizada por disfonia. Cerca de 50% das pessoas com queixa vocal apresentam uma alteração benigna da mucosa das cordas vocais e grande parte destas doenças necessita, a longo prazo, de tratamento cirúrgico.<sup>1,2</sup>

Em numerosos casos, importantes considerações subjetivas e pessoais influenciam não só a queixa da voz em si, mas também as expectativas do tratamento do paciente. Posto isto conclui-se que a avaliação clínica dos distúrbios da voz requer atenção para diversos fatores que geralmente não são tidos em conta na história clínica rotineiramente obtida, o que implica uma cuidadosa e minuciosa caracterização da queixa, atentando tanto à natureza, como à sua gravidade e a sua influência nas necessidades vocais do paciente e seus hábitos. O otorrinolaringologista, através da história, deve entender por quais aspetos do prejuízo vocal o paciente procura ajuda, já que a percepção dos problemas fonatórios pelo paciente tende a ser muito individual e diretamente conectada com os tipos e necessidade de demanda vocal. Não é sempre que o aspeto mais importante para o clínico seja o mesmo que a demanda do paciente.<sup>3</sup> A

qualidade vocal tem influência na qualidade de vida de um indivíduo. Cada vez mais, os profissionais de saúde têm utilizado questionários padronizados, que são elaborados e idealizados de acordo com as declarações dos pacientes, para avaliar os resultados do tratamento ou qualidade de vida. <sup>4,5</sup>

A voz é instrumento essencial na vida de diversos profissionais, nas mais diversas áreas como descrito anteriormente. Segundo a literatura, cerca de 25% da população economicamente ativa considera a voz como instrumento de trabalho primordial. <sup>6,7</sup>

A disfonia é a principal queixa ou sintoma referido por aqueles que dependem da voz diariamente para o exercício da sua profissão. Dessa forma, a disfonia, sintoma este pouco valorizado durante muito tempo, é hoje muito mais valorizada e considerada um distúrbio importante, com consequências que influem diretamente não apenas na vida profissional e social de um indivíduo, mas também com impacto em termos funcionais e emocionais no mesmo. <sup>8</sup>

Titze et al.<sup>9</sup> e Fritzell<sup>10</sup> relataram que os profissionais de maior risco para apresentar problemas de voz são os cantores, seguidos pelos consultores, professores, advogados, pastores, operadores de telemarketing, vendedores, e profissionais de saúde.

No entanto, é de ressaltar também que a procura de assistência médica pelos profissionais da voz e o timing em que estes o fazem depende também da percepção individual da importância da queixa pelo paciente e do impacto que esta tem no seu cotidiano a vários níveis, entre outros fatores.

Podemos, no entanto, inferir e, generalizando um pouco que, se é por meio da voz que o ser humano se comunica, então qualquer trabalhador em contexto ocupacional pode ser acometido por um distúrbio de voz. Até porque não interferem apenas os fatores da própria ocupação em si, e o uso vocal que esta acarreta, como também muitos outros, uns não modificáveis, intrínsecos e dependentes do indivíduo, mas também outros modificáveis como os ambientais. Desta forma, e com todas estas variáveis em questão se justificam as diferentes apresentações ou manifestações destes distúrbios, bem como a sua frequência e grau de acometimento variáveis. Além dos fatores de risco inerentes ao próprio trabalhador, enquanto indivíduo, como a idade, o género ou antecedentes pessoais relevantes (problemas alérgicos, respiratórios ou

hormonais, entre outros), estão também implicados fatores do ambiente no qual o indivíduo está inserido como a poluição, exposição a poeira orgânica e inorgânica, o ruído, a temperatura e a humidade, entre outros. Para além destes, são também identificáveis alguns fatores de risco relacionados diretamente com o trabalho, e com a organização do mesmo, nomeadamente horário laboral extenso; sobrecarga, acumulação de atividades ou de funções; demanda vocal excessiva; ausência de pausas e de locais de descanso apropriados durante o expediente. Ora, a combinação e a influência mútua, com ação sinérgica de todas estas variáveis, tornam os indivíduos que são profissionais da voz mais suscetíveis ao desenvolvimento de distúrbios vocais; por vezes até incapacitando-os para o desempenho das suas funções.

De facto, são muitos os casos que vemos em que é reconhecida incapacidade laboral a um dado indivíduo, por variadíssimas razões; no entanto, quando se trata de um problema vocal num profissional da voz, verifica-se que não existe ainda legislação adequada, bem como ferramentas de avaliação próprias com um atendimento mais dirigido à patologia Otorrinolaringológica, levado a cabo por equipas especializadas. Desta forma, esta será uma das medidas propostas com este trabalho; possivelmente com a criação de uma equipa de medicina do trabalho especializada numa instituição pública, composta por um Otorrinolaringologista e eventualmente um terapeuta da fala, que atenda de forma mais célere e especificamente os profissionais da voz que se apresentem com queixas, atestando ou não a sua capacidade para o exercício da sua profissão e procedendo ao tratamento e posterior seguimento ou encaminhamento dos mesmos.

O «instrumento vocal» compõe-se essencialmente de três partes: (a) a fonte de energia – os pulmões; (b) a fonte de vibração – a laringe e as cordas vocais; e (c) as cavidades de ressonância – o trato vocal, faringe, boca e nariz). Na perspetiva biológica, a voz é definida como «...som audível resultante da inter-relação complexa entre a pressão e velocidade do fluxo de ar expiratório (que influenciam diretamente o volume, ou seja, a intensidade), os diferentes padrões de mobilidade das cordas vocais (que influenciam diretamente a sonoridade ou registo) e as propriedades de reflexão e configuração das estruturas do trato vocal (que influenciam diretamente a ressonância). É aceite como «normal» quando a mesma se adequa ao falante do ponto de vista do seu biótipo, idade, género, quando cumpre as suas necessidades comunicativas

(paralinguísticas e linguísticas), não se deteriora com o uso, não existe patologia e/ou disfunção laríngea, não apresenta desconforto ou dor associado ao seu uso e é inteligível para o(s) interlocutor(es). Pelo anteriormente exposto, constata-se que o conceito de normalidade envolve também elementos relativos à saúde do indivíduo – ausência de disfunção e patologia laríngea, ausência de doenças concomitantes doença do refluxo gastroesofágico, infecções do trato respiratório superior – assim como hábitos de vida salutareos (hidratação, ausência de consumo de tabaco e de álcool).

Ainda no âmbito do modelo concetual de saúde, importa determinar o grau de impacto da voz na qualidade de vida dos indivíduos. Em Portugal, a evidência científica publicada apresenta dados «normativos» em diferentes áreas: «normalidade» *versus* disфонia, influência do tabaco na voz, duração da disфонia, fadiga vocal, laringectomia, medição do grau de impacto da disфонia na qualidade de vida.

## **2. Sistema Produtor de Voz**

Sendo fundamentalmente definida como o som produzido pelo ser humano através do aparelho fonador, a voz assenta nas suas três vertentes: a fisiológica, a acústica e a perceptiva, cujo conteúdo conceptual será em seguida explicado.

A fisiologia do sistema produtor de voz é objeto de estudo e de análise com o objetivo de introduzir conceitos importantes para a compreensão dos modelos e para a compreensão dos fenómenos inerentes à diversidade acústica da voz. Neste estudo inclui-se a fisiologia, relacionada com parâmetros perceptivos.

Do ponto de vista fisiológico, a voz é o resultado de processos biomecânicos e decorrentes processos acústicos que ocorrem no complexo aparelho produtor de voz.

De uma forma simplista, este sistema é composto por estruturas que produzem fluxo de ar e o moldam em padrões audíveis, bem como por estruturas com função de ressonância e amplificação sonora, em soma, dez regiões espectrais específicas da voz.<sup>11</sup>

Para além destas estruturas essenciais para a produção da voz, encontram-se ainda os órgãos responsáveis pela sua articulação, através da modificação do trato vocal

com a finalidade de produzir e de tornar possível a coordenação dos diversos sons.<sup>12</sup> A definição exata de trato vocal inclui todos os órgãos do aparelho produtor de voz. Por simplificação, a maior parte da literatura relacionada com as tecnologias da voz define o trato vocal como o conjunto de estruturas acima da laringe.<sup>13</sup> Na Figura 1 são apresentadas as estruturas mais relevantes que integram o aparelho de produção da voz.

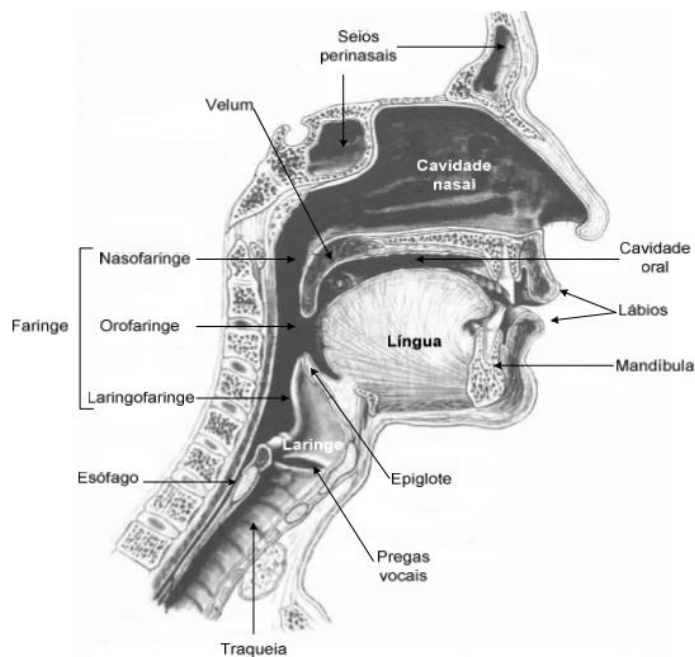


Figura 1: Corte sagital do sistema produtor de voz que ilustra os elementos chave do aparelho produtor de voz.

Os órgãos do sistema respiratório, tais como os pulmões e a traqueia, são os responsáveis pela fonte de energia necessária à produção do som; neste caso pela pressão de ar necessária para a fonação.<sup>14</sup>

Já no que concerne à criação da vibração do fluxo de ar, é a laringe que proporciona a interrupção sistemática do fluxo de ar que passa através das cordas vocais e que assim cria o som primário (excitação glótica).<sup>11</sup> As ressonâncias associadas ao trato vocal têm um efeito transformador sobre a excitação glótica que consiste na amplificação ou atenuação seletiva de componentes espectrais. Este efeito é gerado pelas diversas cavidades que constituem o trato vocal e nas quais se incluem a faringe (cavidades da nasofaringe, orofaringe e laringofaringe), a boca (cavidade oral), o nariz (trato nasal) e seios perinasais.<sup>11</sup> Por fim, de entre os órgãos e estruturas responsáveis pela articulação

do som mais relevantes, e contribuindo assim para a diversidade acústica da voz, destacam-se o palato mole, a língua, os dentes, os lábios e a mandíbula.<sup>12</sup>

### a. Laringe

A laringe é um órgão constituído por cartilagens, ligamentos e músculos que definem uma cavidade situada na parte superior dos tratos digestivo e respiratório.<sup>12</sup> As cinco cartilagens (tiroideia, cricoideia, aritenóideias e a epiglote) condicionam a forma da cavidade laríngea e os movimentos de vibração das cordas vocais.<sup>12</sup> A cavidade laríngea é constituída por três regiões anatómicas: superior, média e inferior. A porção superior é definida pela região supra-glótica e juntamente com os ventrículos. A região média define-se pelo espaço entre as cordas vocais, que se designa por glote. Já a porção inferior é constituída pela região infra-glótica, que se prolonga desde a região média até à traqueia, que a delimita inferiormente. A Figura 2 ilustra o conjunto de estruturas da laringe descritas.

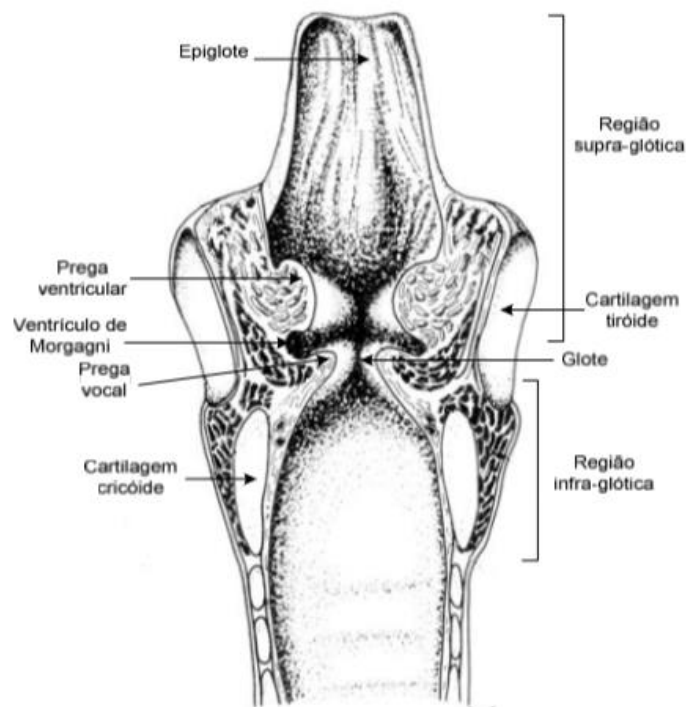


Figura 2: Corte coronal da laringe.<sup>12</sup>

Quanto aos tecidos moles, a laringe é envolvida por músculos essenciais à coordenação da fonação.<sup>12</sup> Os músculos laríngeos dividem-se em dois grupos principais: os músculos extrínsecos e os intrínsecos. Os músculos extrínsecos caracterizam-se por ter, pelo menos, uma inserção numa das estruturas que constituem a laringe com uma outra ou várias noutros locais extra-laríngeos (por exemplo, o externo da caixa torácica). A sua principal função é a de coordenar a posição da laringe. Quanto aos músculos intrínsecos, estes têm todas as suas inserções em estruturas constituintes da laringe, mais especificamente nas cartilagens já acima referidas. No que concerne à sua função estes músculos permitem a mobilidade das cordas vocais, com movimentos de abdução – implicando o afastamento das mesmas- e de adução – associados ao encerramento do espaço glótico, com aproximação das cordas vocais - bem como a alternância de propriedades físicas, como a sua espessura.<sup>12</sup>

### **b. Órgãos Articuladores**

No que respeita ao conjunto de órgãos responsáveis pela articulação do som produzido, estes dividem-se em passivos e ativos.<sup>12</sup> Os passivos constituem estruturas estáticas com as quais os órgãos ativos interagem, incluindo-se nesta classificação os dentes assim como o palato duro.

Relativamente aos órgãos ativos, estes são estruturas móveis, com uma contribuição significativa para a coordenação da forma das cavidades de todo o trato vocal. A este grupo de articuladores pertencem estruturas como a língua, os lábios, o palato mole e a mandíbula. De entre os referidos articuladores, é de enfatizar o efeito significativo na forma do trato vocal da mandíbula, uma vez que esta estrutura serve de suporte a outras como a língua e o lábio inferior.

### **c. As Cordas Vocais**

A prega vocal é constituída por elementos que lhe conferem uma estrutura dupla: um corpo e uma cobertura. O corpo é formado pelo músculo vocal, que pode ser considerado rígido no momento da fonação, tanto pela adução e tensão das pregas vocais, como pela contração do próprio músculo vocal. A cobertura é a mucosa da corda

vocal, formada pelo epitélio e pela camada superficial da lâmina própria (espaço de Reinke). Como são laxamente conectados ao ligamento e ao músculo vocal, apresentam grande mobilidade e elasticidade. A transição é formada pelas camadas intermediária e profunda da lâmina própria (ou ligamento vocal). Desta forma, embora o corpo seja uma estrutura rígida, tem-se uma cobertura extremamente móvel, capaz de vibrar sob ação do fluxo aéreo expiratório.

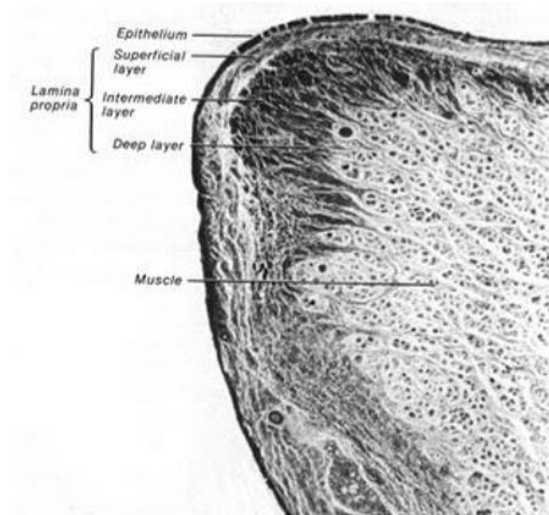


Fig. 3: Constituição das pregas vocais: Epitélio; Camada Superficial; Camada Intermediária; Camada Profunda; Músculo. <sup>12</sup>

As propriedades funcionais da lâmina própria decorrem principalmente dos seus componentes extracelulares: uma matriz extracelular constituída por fibras elásticas, fibras de colagénio, água, sais minerais, glicoproteínas e glicosaminoglicanos. Tal como o seu nome indica, as fibras elásticas conferem elasticidade a diversos tecidos e podem ser esticadas até cinco vezes o seu tamanho original. Na corda vocal humana estas fibras estão concentradas na camada intermediária e principalmente na camada profunda da lâmina própria. As suas propriedades elásticas estão limitadas pela presença das fibras de colagénio, as quais também desempenham um importante papel na fisiologia vocal. Estas fibras garantem resistência e ao mesmo tempo elasticidade ao ligamento vocal, permitindo a esta estrutura suportar as forças tensionais da musculatura intrínseca da laringe durante a fonação através do balanceamento das forças da lâmina própria. Estas fibras de colagénio apresentam uma configuração espacial semelhante a uma “cesta de vime”. Este padrão espacial de organização caracteriza-se pelo entrelaçamento de fibras de tal forma que estas deslizam entre si e permitem assim uma deformação da estrutura

como um todo, sem a necessidade de grande estiramento individual de cada fibra do sistema. Esta configuração confere então resistência ao ligamento vocal, modulando a frequência da voz sob a ação da musculatura intrínseca da laringe.<sup>15</sup>

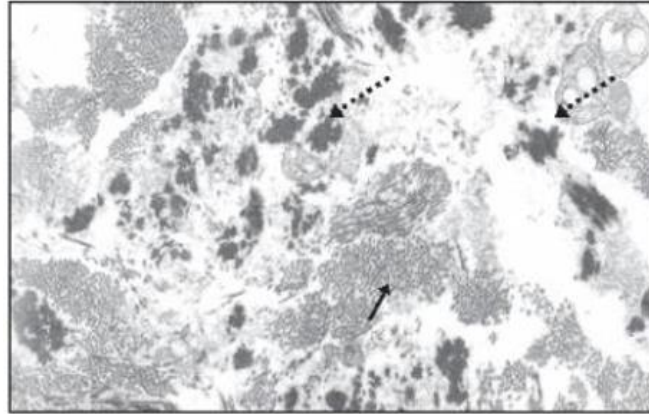


Fig. 4: Fibras de colágeno (seta contínua) e fibras elásticas (setas descontínuas) distribuídas na camada profunda da lâmina própria das pregas vocais (microscopia eletrônica de transmissão, 7550 x)

A produção da excitação do trato vocal é originada pela interrupção intermitente do fluxo de ar que provém dos pulmões, em resultado do movimento ondulatório das cordas vocais e em articulação com as forças de Bernoulli.<sup>16,17</sup>

Este fenómeno é originado pela acumulação de ar na região infra-glótica, conduzindo a um aumento da pressão na região suprajacente. Ora este aumento de pressão, por sua vez, culmina na abertura das cordas vocais e um fluxo de ar é gerado na glote.

O fluxo de ar corresponde a um movimento de partículas de ar a uma dada velocidade o que, pelo princípio de Bernoulli, torna o ar mais rarefeito junto à glote relativamente às zonas circundantes. Assim, e em consequência deste fato, origina-se uma pressão nas cordas vocais forçando o seu encerramento.

A Figura 5 representa as diversas fases que compõem o ciclo glótico. Na fase 1, as cordas vocais encontram-se abertas e com contacto mínimo. Na fase seguinte, as cordas vocais tocam-se pela sua porção inferior (fase 2) e encerram em seguida, pelo efeito de Bernoulli, de forma relativamente acelerada até à fase 4, em que as cordas

vocais se encontram em contacto máximo e completamente encerradas. Nesta fase, a pressão subglótica começa novamente a aumentar obrigando as cordas a afastar-se e assim iniciar a fase de abertura. As cordas vocais começam então a abrir novamente pela porção inferior (fase 5) até que abrem completamente, deixando de se tocar superiormente (fase 7). Nesta fase, o espaço existente entre as cordas vocais atinge o seu máximo (fase 8), após a qual as cordas iniciam o seu encerramento. <sup>12</sup>

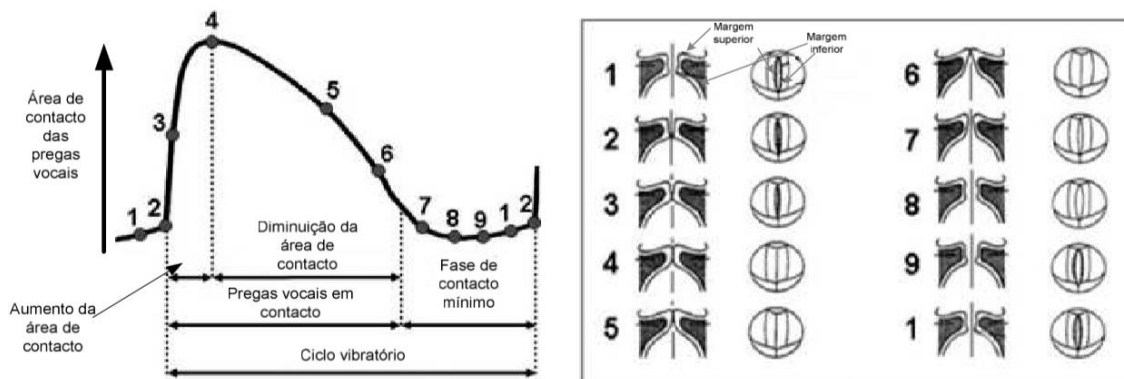


Figura 5: Ilustração da área de contacto entre as cordas vocais ao longo de um ciclo glótico

É igualmente pertinente mencionar outros dois movimentos que existem associados à dinâmica das cordas vocais: o movimento lateral do músculo tiroaritenóideu e o movimento da própria mucosa das mesmas, conhecido por onda da mucosa e que é efeito dos movimentos transversais do músculo tiroaritenóideu. <sup>11</sup>

As estruturas que têm influência nos fenómenos percetivos glóticos consistem essencialmente nos músculos intrínsecos da laringe, responsáveis pelo posicionamento das cordas vocais. A Figura 6 ilustra os músculos intrínsecos envolvidos nos movimentos destas.

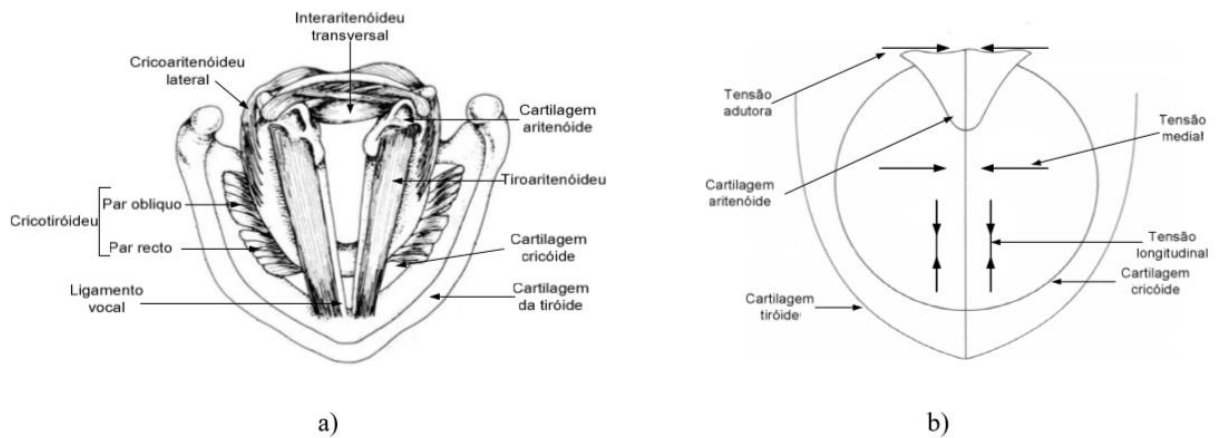


Figura 6: Visualização superior dos músculos intrínsecos da laringe - a) e o esquema que representa as ações dos músculos - b).<sup>12</sup>

A musculatura intrínseca inclui os músculos com a função adutora e abduutora sobre as cordas vocais (cricoaritenóideu posterior e lateral, e os aritenóideus transversais e oblíquos) bem como aqueles que contribuem para a regulação da sua compressão e tensão (tiroaritenóideu e cricotiroideu)<sup>16,17,18</sup>

Portanto, cada frequência encontra a sua posição na laringe através da contração de músculos correspondentes e antagônicos.<sup>15</sup> Aritenóideus e cricoaritenóideus laterais (fecham a glote), em oposição aos cricoaritenóideus posteriores (abrem a glote); Cricotiroideus (alongam as pregas vocais) em oposição aos cricofaríngeos (encurtam as pregas vocais). A atividade dos dois grupos aumenta ou diminui, conforme o impulso necessário para ajustar as cordas vocais ao comprimento e tensão, para que determinada frequência seja emitida.

A contração destes dois grupos de músculos (alongando as cordas) é responsável pelas passagens de registo. Para obter os agudos é necessário um aumento da tensão das cordas vocais, através da ação dos músculos cricotiroideus, pela aproximação da cartilagem cricóide à cartilagem tiróide. Este movimento alonga as cordas vocais. A regulação fina das cordas vocais acontece pela interação do músculo vocal com os outros músculos intrínsecos da laringe, incluindo o cricotiroideu nas sucessivas incursões ao registo agudo.<sup>19</sup> A produção de agudos também pode ser conseguida por diminuição do diâmetro faríngeo (sob ação dos músculos constritores) e pela subida da laringe, mais do que por alongamento das cordas vocais. Para se obter os graves, entra

em ação um músculo extrínseco, o cricofaríngeo, que proporciona um encurtamento das cordas vocais, necessário à produção de tais frequências.

### **3. A acústica da voz**

#### **a) O sinal acústico**

O sinal acústico é a principal fonte de informação biológica relativamente ao sistema produtor de voz que é estudada e explorada. De entre os sinais fisiológicos do sistema produtor de voz disponíveis, o sinal acústico é aquele que apresenta uma relação mais direta com o fenómeno percetivo e, conseqüentemente, com a qualidade da voz. Corroborando igualmente este conceito, a voz tem intrinsecamente uma natureza acústica na medida em que é, no sentido lato, o som vocal produzido pelo Homem.<sup>20</sup>

Ora, do ponto de vista físico, o som define-se como o movimento oscilatório das partículas de um fluido causando compressões e rarefações no mesmo.<sup>20</sup> Neste contexto, o fluido em causa é o ar. Estas oscilações têm impacto no sistema auditivo originando primeiramente a sensação sonora e, posteriormente, traduzindo-se na percepção auditiva. Assim, é de salientar que, quer este fenómeno físico, quer este fenómeno percetivo são condições necessárias para que o som se manifeste.<sup>20</sup>

O movimento oscilatório das partículas é provocado por um sistema que engloba, na maior parte dos casos, um corpo (neste caso as partículas do ar), com inércia e cujo movimento é acelerado.

As partículas de ar em movimento transmitem, ao chocarem umas com as outras, transmitem a energia mecânica às adjacentes, produzindo uma propagação da onda no espaço, designada por onda acústica. Existem várias formas de propagação nomeadamente a longitudinal, que se caracteriza pelo facto das compressões/rarefações ocorrerem na direção da propagação.

A pressão em função da distância é caracterizada basicamente por 2 atributos: amplitude  $A$ , comprimento de onda  $\lambda$ . A amplitude  $A$  é tipicamente medida em Pascal (Pa) e está associada ao deslocamento máximo da partícula de ar; o comprimento de

onda é medido em metros (m) e corresponde à distância entre dois pontos no espaço com a mesma amplitude máxima (ou mínima).<sup>20,21</sup>

Num cenário de medição, as compressões e rarefações de ar que produzem as variações de pressão num dado ponto do espaço, atuam sobre um transdutor electroacústico (tipicamente um microfone), que as converte num sinal elétrico (tipicamente em tensão) variável e proporcional à pressão. Esta grandeza elétrica, tendo uma natureza analógica, já constitui por si um sinal, mas só permite ser processada analogicamente. Com efeito, devido à larga vantagem do uso de métodos digitais, frequentemente este sinal analógico é digitalizado (convertido em números que representam amostras temporais quantificadas em amplitude).<sup>22</sup>

#### a) Características básicas do sinal da voz

Como explicado no ponto anterior, o sinal acústico da voz é tipicamente representado através da medição da variação da pressão atmosférica num ponto do espaço a uma distância da boca, em resultado da propagação de uma onda longitudinal proveniente do sistema produtor de voz.

Para o caso da voz dita vozeada ou sustentada, é obtido um som complexo periódico produzido pelo sistema fonatório, tipicamente constituído por mais do que uma componente sinusoidal e tem uma correspondência com um modo vibratório das cordas vocais.<sup>22</sup> A Figura 7 ilustra um sinal acústico de voz natural da fonação da vogal [a] sustentada.

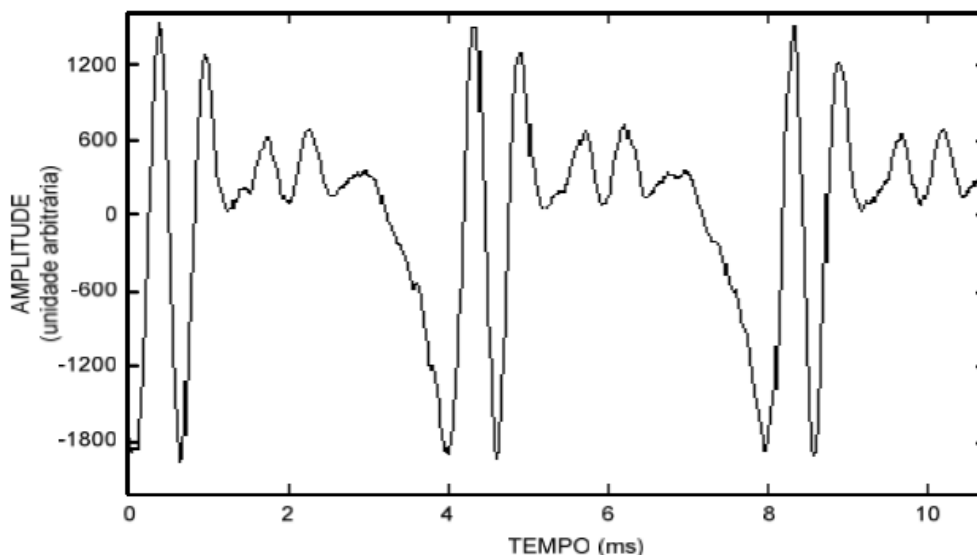


Figura 7: Sinal acústico natural da fonação da vogal [a] sustentada.

As características da voz são tipicamente referidas para uma voz sustentada por questões ilustrativos e como forma de clarificar a relação com os sistemas vibratórios. Tal como ilustrado na figura 7, se a forma da onda periódica for mais complexa do que uma senoide, então diz-se que é composta por várias frequências, ou parciais.

O parcial que apresenta uma frequência mais baixa denomina-se de som/frequência fundamental e corresponde ao primeiro modo vibratório do sistema. Se as frequências dos restantes parciais existentes forem múltiplos inteiros da frequência fundamental, estes designam-se de harmónicos. No entanto, é de referir que esta não é uma condição necessária e que os parciais podem ou não ter uma relação harmónica.<sup>22</sup> A Figura 8 representa a construção de uma onda complexa e os seus parciais.

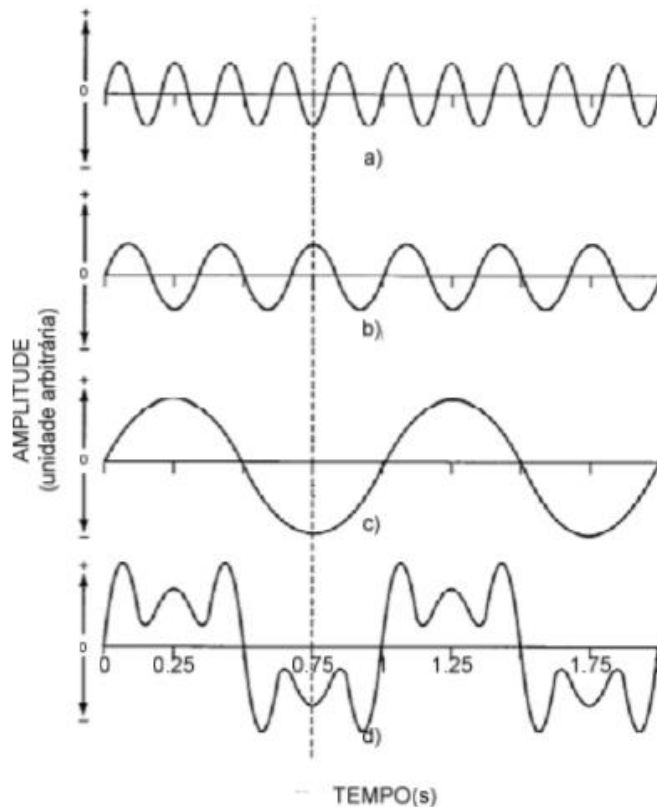


Figura 8: Exemplo de construção de uma onda composta. A onda d) resulta da soma de a), b) e c).

De uma forma simples, o sinal acústico pode ser representado segundo as suas componentes sinusoidais, sendo que é comum a representação da amplitude das sinusoides em função das suas frequências. Esta representação designa-se por espectro. No espectro, um parcial é representado por uma risca localizada sobre a frequência da senoide correspondente e com valor proporcional à sua amplitude.

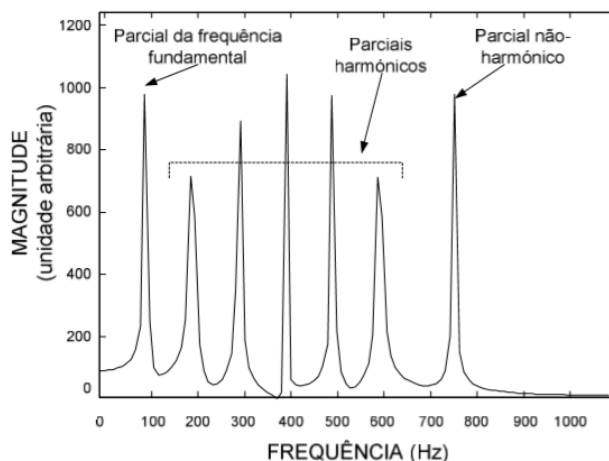


Figura 9: Exemplo de um espectro de um sinal complexo cuja frequência fundamental é 100 Hz.

O espectro permite desta forma a verificação da distribuição de energia ao longo da frequência sendo igualmente muito útil para analisar a dinâmica da voz.<sup>21,23</sup>

Um outro fenómeno que ocorre nos sistemas de vibração relaciona-se com a transmissão de energia. Os sistemas de vibração simples têm uma frequência de oscilação natural quando evoluem livremente e sem influência externa. Este sistema pode tornar-se forçado com a aplicação de uma força exterior que o obrigue a oscilar. Quando a frequência da força exterior coincide com a frequência de oscilação natural, a massa do sistema é acelerada conduzindo a um deslocamento com uma maior amplitude. Este fenómeno designa-se de ressonância.

No que concerne à voz, os fenómenos de ressonância associam-se à vibração de volumes de ar contidos em espaços limitados e a fenómenos de deslocamento das massas de ar que interagem entre si. As cavidades do trato vocal são exemplo destes mesmos espaços que produzem este tipo de fenómenos participando na produção da voz.<sup>21</sup>

O trato vocal é muitas vezes comparado a um tubo (espaço limitado) encerrado numa das extremidades onde se situa a fonte sonora (correspondente às cordas vocais). Na extremidade fechada do tubo, as partículas de ar não têm possibilidade de oscilação o que conduz a uma amplitude nula de oscilação nessa extremidade. Por outro lado, a extremidade aberta favorece a oscilação de partículas permitindo uma amplitude máxima, conforme representado na figura.

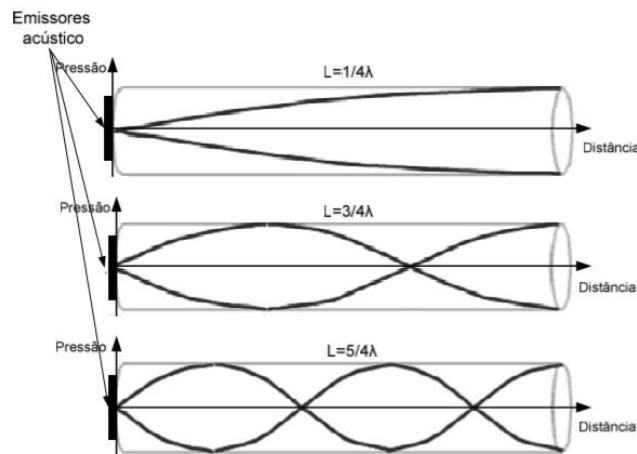


Figura 10: Representação de 3 modos de ressonância possíveis para um tubo fechado na extremidade com um comprimento  $L$ .

Assim sendo, é possível compreender que o comprimento do tubo condiciona a frequência de ressonância das partículas do ar. No espectro, este fenómeno traduz-se por concentrações de energia em pontos localizados na frequência, também denominados de frequências formantes ou, simplesmente, formantes. Para o trato vocal típico de um adulto do sexo masculino, e cujo comprimento é cerca de 17 cm, as quatro primeiras frequências formantes são  $F1=500$  Hz,  $F2=1500$  Hz,  $F3=2500$  Hz e  $F4=3500$  Hz.

#### 4. Parâmetros da voz

##### a) Tipo de parâmetros da voz

Na literatura, os conceitos relacionados com os parâmetros de qualidade apresentam tipicamente uma ambiguidade na sua definição que resulta da diversidade na interpretação percetiva pelos profissionais da voz assim como de diferenças culturais.

Além disso, o termo parâmetro de qualidade é também utilizado em muitos contextos para definir, por exemplo, características laríngeas, tipos de fonação ou impactos perceptivos e emotivos.<sup>24,25</sup> Desta feita, e com o objetivo de se definir uma distinção dos parâmetros de voz, os conceitos de parâmetros acústicos, perceptivos e de qualidade, são explicados nesta secção.

Parâmetros perceptivos – Traduzem características do som que produzem uma sensação auditiva específica, com um determinado grau. Geralmente, o parâmetro perceptivo quantifica-se numa escala típica variando entre “baixo”, “intermédio” e “elevado”. Os níveis perceptivos têm uma natureza subjetiva, já que dependem das capacidades auditivas do profissional de voz, da sua formação, treino e experiência, bem como do seu estado emocional.

Parâmetros acústicos – Os parâmetros acústicos exprimem, contrariamente aos anteriores, medidas objetivas extraídas do sinal acústico, que quantificam a grandeza do sinal acústico. Os parâmetros em questão estão, frequentemente, associados a fenómenos físicos ou eventos que com tradução e significado. Exprimem-se por uma unidade de grandeza física (por exemplo, a frequência fundamental é expressa em Hertz).

Parâmetros de qualidade – Os parâmetros de qualidade constituem critérios de avaliação da voz através da sua comparação com uma referência ou com um padrão tido como ideal. A escala de um parâmetro de qualidade varia entre “má”, “média” e “bom”. Por exemplo, uma voz crepitante é normalmente considerada como de má qualidade ou de origem patológica. No entanto, a mesma voz pode ser considerada como dentro do padrão normal nos países nórdicos.<sup>26</sup> O nível de qualidade depende, portanto, não somente das condicionantes subjetivas auditivas atrás referidas, como também de padrões estabelecidos no meio em questão, com influências culturais e de ideais estéticos.

É importante referir que facilmente se estabelece uma correspondência entre um parâmetro perceptivo e um parâmetro de qualidade. A título de exemplo, “sem rouquidão” (parâmetro perceptivo) corresponderá a “bom” (parâmetro de qualidade); assim como “voz muito rouca” corresponderá a “má” qualidade. Da mesma forma, é igualmente possível estabelecer uma correspondência entre parâmetros acústicos e parâmetros de qualidade. Por exemplo, HNR (Harmonics-to-Noise Ratio) com valor

acima dos 12 dB corresponderá uma voz com “boa” qualidade, ao passo que um HNR com valor abaixo dos 12 dB traduzirá uma voz com “má” qualidade.<sup>26</sup>

Com a procura de definições para os parâmetros perceptivos, verificou-se que não existia um consenso relativamente aos mesmos entre os especialistas da voz devido à ambiguidade e subjetividade das definições usadas por cada um na avaliação da voz.<sup>27</sup> Deste modo, torna-se necessário enquadrar os principais planos destas definições:

Plano acústico – No plano acústico, a definição é caracterizada por meio de conceitos descritores do sinal acústico (por exemplo, o vibrato consiste na variação quasi-sinusoidal da frequência fundamental).

Plano das semelhanças perceptivas – No plano das semelhanças perceptivas, sons conhecidos e que provocam um impacto auditivo semelhante ao parâmetro em causa, são usados como exemplo mais próximo (por exemplo, a voz crepitante tem uma semelhança de uma porta a ranger). Estas definições são uma aproximação à noção intuitiva do parâmetro utilizada pelos profissionais da voz.

Plano fisiológico – No plano fisiológico, a definição é caracterizada através de configurações físicas do órgão produtor de voz associadas ao parâmetro perceptivo (por exemplo, a voz soprosa é provocada pela existência de uma fenda glótica).

## **b) Definição dos parâmetros da voz**

O sistema produtor de voz apresenta uma flexibilidade favorável à produção de uma grande variedade de sons que induzem sensações auditivas específicas identificadas como parâmetros perceptivos.

Dos parâmetros perceptivos descritos, aqueles aos quais se atribui uma causa fisiológica são a soprosidade, rouquidão, aspereza, astenia e a tensão. Estes relacionam-se com fenómenos glóticos e das estruturas laríngeas envolventes e há inclusivamente alguns procedimentos de avaliação padronizados que permitem quantificar a severidade das perturbações percecionadas. São disso exemplo a escala GRBAS (G – avaliação global da disfonia (grade); R – rouquidão (roughness); B – soprosidade (breathiness); A – astenia (asteny); S – tensão (strain) ou RASAT (Rouquidão, Aspereza, Soprosidade, Astenia, Tensão).<sup>16</sup> Estes parâmetros podem ser complementados com a crepitação e a

nasalidade pelo facto destas serem características perceptivas observadas frequentemente nas vozes patológicas. É também pertinente referir que a nasalidade tem origem na cavidade nasal contrariamente aos parâmetros restantes, que têm origem na glote. A voz normal é também um tipo a referenciar e a definir fisiologicamente, dado que é a referência nas escalas perceptivas dos parâmetros mencionados. À voz normal é atribuído o valor zero nas escalas de zero a três utilizando uma das duas ferramentas acima referidas - GRBAS e RASAT – traduzindo a ausência de manifestação do parâmetro perceptivo em causa. As siglas acima indicadas correspondem, do ponto de vista anatomofisiológico:<sup>28</sup>

Rouquidão - A rouquidão está associada à irregularidade da vibração da mucosa causada pela presença de uma fenda glótica ou por alteração orgânica da mucosa. A voz é percecionada com ruídos adventícios produzidos a baixa frequência. Verifica-se em casos de fenda glótica, presença isolada de uma alteração orgânica ou fenda de qualquer dimensão com alterações da mucosa das pregas vocais como nódulos - protuberâncias esbranquiçadas, geralmente bilaterais, localizadas sobre a borda glótica de cada corda vocal, na junção terço-médio-anterior<sup>29</sup>– pólipos ou edemas -acumulação anormal de um fluido por baixo do tecido imediatamente abaixo do epitélio da corda vocal. A rouquidão verifica-se também em casos de excesso de muco nas cordas vocais<sup>29</sup> ou de perda da capacidade de adução das mesmas.<sup>30</sup> Muitas vezes é referida como uma combinação de sopro e aspereza.<sup>29</sup>

Aspereza - rigidez da mucosa que também causa alguma irregularidade vibratória, especialmente se associada a fenda ou outras alterações, por exemplo edema das pregas vocais (Edema de Reinke). A voz é seca, sem projecção, com ruídos nas altas frequências pela diminuição da onda mucosa. Exemplo: sulcos glottidis, quistos e lesões neoplásicas (cancro).

Soprosidade - A voz soprosa caracteriza-se por uma tensão adutora reduzida e a uma fraca tensão central que conduz a uma vibração não eficiente e está associada a escape de ar entre as cordas vocais causado por um encerramento incompleto (fenda glótica).<sup>31</sup> Este facto permite inferir que as vozes soprosas se caracterizam por valores baixos de frequência fundamental. O encerramento incompleto permite o escape de ar contribuindo para a redução da amplitude sonora. O encerramento incompleto pode ser ainda causado por obstruções, tais como pólipos - protuberâncias pediculadas,

geralmente unilaterais, que ocorrem na borda interna de uma corda vocal e de aspeto gelatinoso - ou nódulos. A soprosidade está perceptivamente associada ao ruído de fundo. A voz soprosa assemelha-se a um suspiro ou pode ser considerada como uma mistura de vozeamento com expiração.<sup>31</sup>

Astenia - A astenia é um parâmetro pouco referenciado na literatura. Admite-se que esteja associada à hipofunção das estruturas com função adutora e à baixa energia de emissão sonora. A astenia manifesta-se em vozes de intensidade baixa - baixa energia (presença reduzida de harmónicos). A voz asténica causa a impressão de fraqueza. Exemplo: miastenia gravis ou outras perturbações neurológicas do controle vocal.

Tensão – Associada a esforço vocal por aumento da adução glótica (hiperfunção), geralmente inerente ao aumento da atividade da musculatura extrínseca da laringe, com elevação desta. Exemplo: disfonia espasmódica e síndromes de abuso vocal com consequente alteração da mucosa (nódulos ou pólipos). A impressão auditiva de uma voz tensa é semelhante à de uma pessoa a falar ao mesmo tempo que realiza uma tarefa com esforço.<sup>31</sup>

Voz crepitante – Fisiologicamente uma voz crepitante caracteriza-se pela pressão entre as pregas ventriculares, com redução da dimensão do ventrículo de Morgagni e a formação de uma coluna de ar estreita entre as cordas vocais.<sup>31</sup> As cordas vocais apresentam uma tensão abductora e compressão média fortes, associadas a reduzida tensão longitudinal. Consequentemente, as cordas vocais podem vibrar separadamente produzindo impulsos de amplitude alternada. A voz crepitante é essencialmente caracterizada pela sua baixa frequência. O som de uma voz crepitante é semelhante ao som produzido por uma porta a ranger e associa-se a emoções como tristeza e aborrecimento.<sup>27</sup>

Nasalidade - Uma causa que confere nasalidade à voz é a formação de uma corrente de ar que se produz na cavidade nasal.<sup>31</sup> Esta corrente pode resultar do facto do velum se apresentar suficientemente aberto para originar uma fuga de ar pela cavidade nasal. No entanto, esta condição não é suficiente visto que é necessária a ocorrência de fenómenos de ressonância na cavidade nasal ou nos seios perinasais. A nasalidade é definida como a impressão de que os sons provêm do nariz.<sup>32</sup>

Normal - Numa voz normal as cordas vocais apresentam uma tensão adutora, central e longitudinal médias. A vibração é eficiente e regular e o seu encerramento é completo e sem fricção audível.<sup>31</sup> As cordas vocais apresentam-se curtas e espessas.

Os parâmetros avaliados são classificados numa escala de 4 pontos: 0= normal ou ausência de alterações; 1= ligeiro ou discretas modificações; 2= moderado ou alterações evidentes; 3= severo/grave ou com variações extremas. São também contemplados valores intermédios. Esta é uma escala de triagem vocal que se debruça sobre a fonte glótica durante a produção de vogais sustentadas ( /a/ ou /ε/ ) ou fala encadeada.<sup>28</sup>

Contudo, por natureza, a avaliação perceptiva é intrinsecamente subjetiva e, como tal, caracterizada por uma incerteza que depende não só da referência de vozes normais assumida por cada especialista, como também do grau de severidade subjetivamente avaliado. Em consequência, é provável alguma dispersão na avaliação subjetiva da mesma voz quando efetuada por diferentes especialistas.

## **5. Diferença entre a voz falada e a voz cantada**

A voz de canto apresenta grandes diferenças relativamente à voz falada no que toca aos aspetos perceptivos, prosódicos, acústicos e de ocorrência de eventos. A grande diversidade de sons que o canto acrescenta à voz em geral, torna o canto como um tipo de voz bastante particular.<sup>33</sup> É de referir que a maior parte das particularidades do canto são provocadas para fins artísticos (inclui comunicar através de indução de sensações no ouvinte), em contraste com as características da voz falada cujo objetivo principal é comunicar.

No plano perceptivo, os modos de fonação que são produzidos por meio de configurações específicas do aparelho produtor de voz, normalmente designados por registos, introduzem sons particulares que aumentam o repertório de sons usados na elaboração artística. Existem os registos de peito, cabeça e falsetto. Os dois primeiros tipos têm a sua designação devido ao facto de os cantores sentirem vibrações no peito ou na cabeça.

No registo de peito, todo o comprimento das pregas vocais é usado para produzir sons e os músculos cricotiroides são os principais órgãos envolvidos nas mudanças de tonalidade. Os sons são tipicamente de média-baixa tonalidade. Os cantores sentem que o som é produzido no peito. O registo de cabeça é tipicamente utilizado para produzir sons de alta frequência. Os músculos do palato mole estendem-se para cima proporcionando uma voz “brilhante” e ressonante. De referir que as pregas vocais funcionam com todo o seu comprimento. O falseto é produzido quando os músculos tiroaritenoides que cercam os ligamentos vocais relaxam e só uma parte do comprimento das pregas vocais é usada.<sup>34</sup>

A voz falada é produzida num só modo espontaneamente, ao qual se designa por registo modal.<sup>33</sup> A voz cantada tem uma maior duração da fonação e é regular enquanto a voz normal é curta e irregular.<sup>35</sup> O ritmo é uma característica prosódica presente no canto que lhe confere regularidade.

Acusticamente, a largura de banda na voz cantada é em geral superior à da voz falada na medida em que o cantor usa técnicas específicas que permitem produzir sons com componentes relevantes acima dos 5 kHz. Efetivamente, é frequente verificar harmónicos nas altas frequências devido ao facto do nível de ruído ser tipicamente baixo e os harmónicos terem uma energia significativa. Por outro lado, os valores de frequência fundamental da voz cantada são tipicamente superiores aos da voz falada, bem como a intensidade, dado que a voz cantada deve ser projetada e ouvida simultaneamente com outros instrumentos musicais. Além disso, algumas estruturas do sinal como a formante do cantor não se apresentam na voz falada.<sup>33</sup> A formante do cantor está tipicamente localizada na vizinhança dos 3 kHz e permite que a voz seja realçada face aos outros instrumentos. A Figura 11 apresenta as magnitudes espectrais de uma voz cantada e de uma voz falada, onde se observa uma diferença no que diz respeito à existência da formante do cantor.

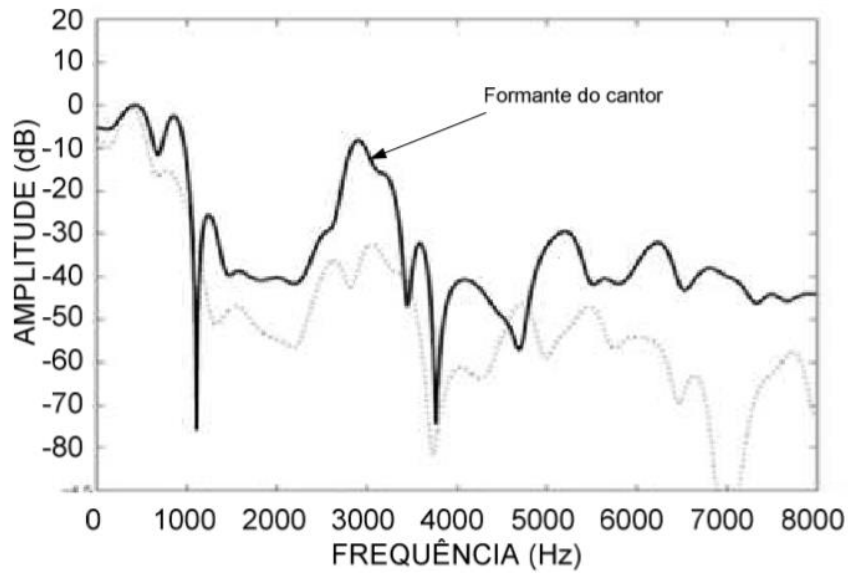


Figura 11: Representação espectral de uma voz cantada (a cheio) e de uma voz falada (a tracejado).<sup>33</sup>

A modulação da frequência fundamental que caracteriza o vibrato é um evento típico que ocorre na voz cantada. A voz cantada apresenta este tipo de oscilação da frequência fundamental para fins estéticos.<sup>33</sup>

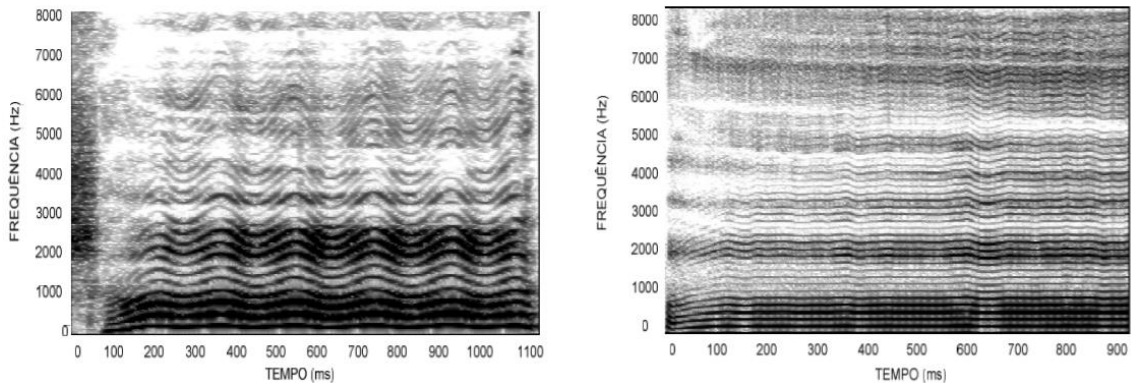


Figura 12: À esquerda observa-se um espectrograma de um sinal de voz cantada com a presença de vibrato e à direita observa-se um espectrograma de sinal de voz espontânea sustentada com ausência de vibrato.

Na Figura 12 à esquerda observa-se a variação quasi-sinusoidal da frequência dos harmônicos que é uma manifestação do vibrato. Pode-se confirmar pela figura que a

variação de frequência é proporcional à ordem do harmónico, o que revela que o vibrato consiste numa modulação de frequência. À esquerda, observa-se que a fala espontânea, exemplificada através de uma fonação de uma vogal sustentada, não apresenta a manifestação do vibrato. Podem-se, no entanto, observar algumas perturbações de frequência.

## **6. Voz normal**

A voz é considerada normal se apresentar características acústicas padrão dentro de uma sociedade ou dentro de uma cultura.<sup>36</sup> Efetivamente, as características próprias da voz numa sociedade surgem da interação de interlocutores que, para comunicarem, usam sons e formas de fonação semelhantes, resultantes do eco postural.<sup>37</sup>

A idade e o género são também fatores que definem as características acústicas próprias para uma faixa etária ou sexo.<sup>38,39</sup> Assim, não existe uma definição precisa deste tipo de voz nem valores padrão, apenas se referem como vozes que não apresentam alterações perceptíveis ou mensuráveis para além de um certo grau habitual numa comunidade de falantes. Por isso, constitui um grupo de vozes que pode exibir uma assinalável variedade acústica refletindo características individuais.

Alguma literatura sugere que o conceito de voz normal deve ser referenciado como voz adaptada para o uso habitual em que a pessoa demonstra equilíbrio, estabilidade e resistência no contexto social e profissional.<sup>40</sup> Desta forma, subentende-se também que a voz normal se refere à voz adaptada para conversação.

## **7. Vozes disfónicas/patológicas**

Em geral, uma voz é considerada perceptivamente disfónica se apresentar padrões específicos e diferentes dos padrões habitualmente considerados típicos dentro de um contexto (por exemplo, uma cultura).

As vozes disfónicas estão, em geral, associadas a patologias em que as características fisiológicas e orgânicas têm repercussão na voz. É de referir que a presença de uma disфонia não implica a presença de uma patologia ou vice-versa. Em geral, as patologias conferem à fonação das vogais, um grau de instabilidade que se

manifesta através de variações de amplitude e de frequência. Uma voz disfónica/patológica pode apresentar variações abruptas de frequência ou de amplitude originadas por irregularidades no funcionamento das cordas vocais, como por exemplo, em casos de diplofonia ou em quebras da frequência fundamental.

É de referir que as variações abruptas de frequência apresentam simultaneamente quebras de amplitude. A irregularidade da vibração das cordas vocais e a turbulência gerada nas cavidades do trato vocal originam fenómenos aerodinâmicos de natureza aleatória, os quais correspondem ao ruído detetado no sinal de voz. Uma outra forma de ruído relaciona-se com a ausência de harmónicos nas altas frequências, ou com harmónicos com de magnitude próxima da do ruído de fundo (harmonicidade baixa). O escape de ar que ocorre nas fendas glóticas ou num encerramento insuficiente, cria impulsos glóticos com uma fase de abertura mais prolongada.

No espectro, este facto traduz-se na ausência de harmónicos nas altas-frequências e harmónicos com baixas magnitudes em relação ao ruído de fundo da voz, o que torna o ruído perceptivamente audível (mesmo o ruído inter-harmónico) e associado a sopro.

## **8. Correlação da qualidade de vida e voz e a atividade profissional**

No âmbito de uma melhor compreensão da disfonia associada à prática laboral foram analisados vários estudos para os quais foram aplicados protocolos válidos internacionalmente para avaliar objetivamente, e nas suas várias dimensões, na qualidade de vida e voz nos pacientes com disfonia (incluindo profissionais da voz e não profissionais da voz); com posterior avaliação estatística dos dados. Nos estudos analisados, o protocolo aplicado é o protocolo V-RQOL – Voice Related Quality of Life, já referido anteriormente neste trabalho.

Neste ponto do trabalho, o objetivo passou por determinar se a qualidade de vida dos profissionais da voz poderá estar tão comprometida como a daqueles que não fazem uso profissional da voz, ainda que com a mesma sintomatologia, o mesmo grau de disfonia. Pretendeu-se, portanto, estabelecer e compreender a relação entre qualidade de vida e voz com o grau de disfonia e a profissão.

Os estudos selecionados incluíam pacientes que se recorreram a um médico Otorrinolaringologista com queixas vocais há pelo menos dois meses. O protocolo V-RQOL – Voice Related Quality of Life, foi aplicado imediatamente após a avaliação médica e previamente ao doente receber qualquer informação relativa ao seu diagnóstico, quer qualquer orientação vocal; sendo sempre o próprio doente o informante. Consideraram-se como profissionais da voz aqueles para os quais a voz constituía uma ferramenta essencial ao desempenho das suas funções laborais, fazendo uso desta durante, pelo menos, quatro horas por dia, e sem a qual estes pacientes não poderiam executar as suas atividades profissionais. A avaliação perceptiva auditiva foi obtida por consenso entre três especialistas com ampla experiência na área dos distúrbios vocais, a fim de classificar a disfonia. A partir desta verificou-se se havia ou não correlação entre o grau de disfonia e os resultados obtidos no protocolo aplicado, independentemente da profissão. Posteriormente, tentou-se perceber a relação entre os vários domínios abrangidos pelo protocolo V-RQOL (geral, físico e emocional), quer no grupo de profissionais da voz, que no grupo dos não profissionais.

Com esta revisão, concluiu-se que não há diferença significativa entre a severidade da disfonia e o uso profissional da voz. Percebeu-se também que existe uma relação direta entre a gravidade da disfonia e a qualidade de vida nos diferentes domínios avaliados com o V-RQOL, independentemente do uso profissional da voz.

Grau de disfonia	Profissionais da voz(%)	Não-profissionais da voz(%)
ausente	5.41	9.38
leve	48.65	43.75
Moderada	40.54	29.69
Severo	5.41	17.19

Teste Exato de Fisher p= 0.2850

Tabela I: Distribuição em percentagem do grau de disfonia nas variáveis profissional da voz e não-profissional da voz e resultado do teste exato de Fisher relacionando grau da disfonia e profissão.

	Profissional da voz	Não-profissional da voz
	pvalor	pvalor
Escore total	0.2412	0.0032
Escore emocional	0.4921	0.0905
Escore físico	0.0858	0.0001

Tabela II: Resultado do Teste Qui-Quadrado Mantel-Haenszel que correlaciona os escores de qualidade de vida ao grau de disfonia em profissionais da voz e não-profissionais da voz.

Em relação ao grau da disfonia, a maior concentração esteve nas disfonias leves independentemente do uso profissional da voz.; o que reafirma que a disfonia tem tanta influência na qualidade de vida dos indivíduos, que faz com que estes procurem ajuda ainda que com leve alteração na voz. A disfonia severa ocorreu em maior percentagem em não profissional da voz, possivelmente pela limitação que a disfonia severa traz e a correlação com a incapacidade de utilização da voz nas atividades profissionais na vigência da disfonia severa. Um profissional da voz com disfonia severa está incapacitado de atuar profissionalmente, o que faz com procure ajuda antes do seu agravamento.

Por fim, relativamente aos domínios da qualidade de vida abrangidos pelo protocolo V-RQOF, verificou-se distribuição semelhante em ambos os grupos, quer profissionais da voz quer não-profissionais da voz nas três vertentes. Isto sugere que a qualidade de vida está comprometida de modo semelhante nos dois grupos.

Foi observado que quanto pior a disfonia, pior a qualidade de vida. A voz alterada altera a qualidade de vida independentemente do uso profissional da voz.

## **9. Profissionais da voz com queixas vocais**

Neste ponto do trabalho procurou-se perceber, através da análise de artigos de estudos retrospectivos em que foram incluídos somente os profissionais que consideravam a voz como instrumento fundamental para o trabalho que procuraram ajuda médica por queixas vocais, quais as profissões mais frequentemente acometidas, bem como as principais patologias subjacentes e a duração das queixas.

Os pacientes foram analisados quanto à distribuição geral dos profissionais e diagnósticos, ao tempo de evolução da queixa e à proporção dos diagnósticos de acordo com a profissão, sexo, idade (inferior ou igual e superior a quarenta anos) e associação com o tabagismo. O diagnóstico de cada paciente foi obtido através da videolarin角度stroboscopia analisada por uma única médica, e divididos nas seguintes categorias: nódulos, pólipos, alterações estruturais mínimas, edema de Reinke, papiloma, leucoplasia, tumor, paralisia de cordas vocais, distúrbio funcional, doença

neurológica, e laringite por refluxo gastro esofágico. Este último diagnóstico baseou-se em achados clínicos e laringoscópicos sugestivos nomeadamente edema, hiperemia, paquidermia da laringe. Foram igualmente considerados os dados relativos ao tempo de duração da disфонia (até o momento da avaliação), idade, sexo e hábitos tabágicos. Importa ressaltar que, nestes estudos foram excluídos os pacientes com história prévia de cirurgia, radioterapia, ou neoplasias da cabeça e do pescoço.

Com estes estudos, e analisando o tempo médio de início dos sintomas, observou-se que a maior parte dos pacientes apresentava um problema crónico (alteração estrutural das pregas vocais ou lesões mucosas), e em menor número, afeções agudas, de resolução muitas vezes espontânea, como casos de infeção. Verificou-se também que cerca de 50% dos pacientes apresentava sintomas desde há um ano, sendo que 70% apresentavam queixas desde há dois anos (11% até 3 meses, 16% entre 3 e 6 meses, e 41% entre 6 meses até 2 anos).

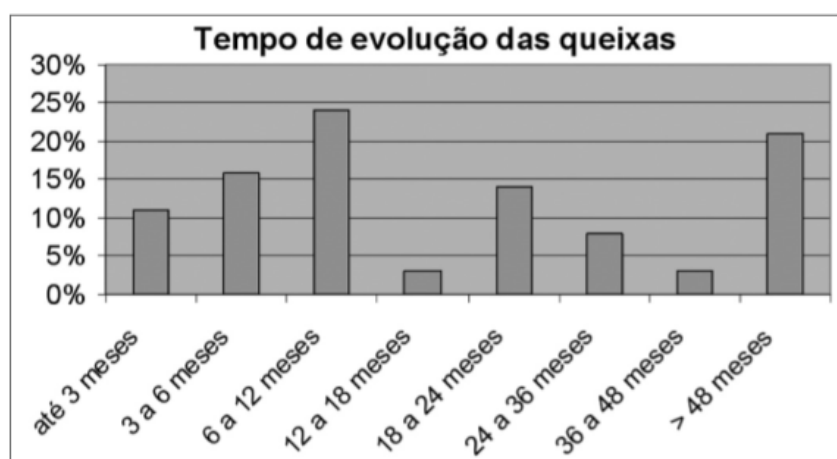


Figura 13: Gráfico com a percentagem de doentes e o tempo de evolução da queixa entre os profissionais da voz atendidos.

Williams <sup>6,41</sup> estratificou o risco de disфонia segundo a atividade profissional, e as profissões de maior risco foram: profissionais da voz cantada (cantores), seguidos pelos profissionais da voz falada (rececionistas, professores, profissionais de telemarketing, advogados, agentes de turismo e profissionais de saúde).<sup>9</sup> Contudo, e como mencionado anteriormente, a procura do paciente pelo atendimento médico também está relacionada com a conscientização do paciente relativamente ao problema e com a perceção que ele tem da importância de sua voz.

Em relação aos diagnósticos, a laringite é referida como o achado mais comum na disфония relacionada com o trabalho.<sup>42,43</sup> Segundo a literatura, há uma maior prevalência dos nódulos comparativamente às alterações estruturais mínimas. As alterações estruturais mínimas são lesões que causam alteração da estrutura da mucosa cordal, envolvendo o seu epitélio e a camada superficial da lâmina própria.<sup>9</sup> A sua etiologia é discutível, e apesar de existirem autores que defendam a sua origem como traumática, muitos consideram-nas lesões congénitas. É assim comum observar disфония em pacientes com esta patologia ainda jovens. Foi encontrada associação entre as alterações estruturais mínimas e uma idade mais jovem, menos de 40 anos, bem como com sexo feminino. Esta mesma associação verificou-se relativamente aos nódulos das cordas vocais, sendo que, segundo a literatura, para a população geral, os nódulos estão associados ao abuso vocal e ao uso incorreto da voz.

O edema de Reinke está relacionado principalmente com o tabagismo, sendo que também tem associação com o abuso vocal.<sup>42</sup>

Os pólipos predominam no sexo masculino, na faixa etária entre os 30 e 45 anos, e estão relacionados ao traumatismo das cordas vocais. Em até 20% dos casos pode estar relacionado a alterações estruturais mínimas.

Analisando os grupos profissionais isoladamente, a literatura mostra que até 80% dos professores apresenta queixas vocais<sup>44</sup> sendo encontrada lesão visível à laringoscopia em até 20% dos casos. Entre as afeções mais frequentes através de nasofibrolaringoscopia encontram-se os nódulos (43%), edema de Reinke (17%), hipertrofia de bandas (12%), pólipos (8,7%), e quisto em 4,2% dos casos.

Em relação aos cantores, dados da literatura mostram que até 44% apresentam problemas de disфония<sup>42</sup>, sendo as lesões inflamatórias as mais frequentemente observadas (27%).<sup>42</sup> A principal causa de lesão está relacionada com o abuso vocal e tensão nas cordas vocais, sendo geralmente resultado de uma compensação incorreta em casos de laringites, principalmente virais.<sup>43</sup> No entanto, o estilo de vida destes profissionais (tabagismo, dieta inadequada com maior risco de RGE) também representa papel importante na gênese das alterações vocais.<sup>45,46</sup>

É importante salientar que o atraso na realização do diagnóstico correto nestes profissionais pode levar ao tratamento incorreto dos mesmos, resultando em

aparecimento ou agravamento de lesão laríngea, e aumentando o risco de afastamento do trabalho, com possível comprometimento da carreira destes profissionais.<sup>43,47</sup>

## **10. Conclusão**

A comunicação adquire um papel cada vez mais importante no mercado de trabalho, principalmente para os profissionais que dependem dela como instrumento principal de trabalho. Há um crescente reconhecimento da importância da saúde vocal na modernidade. Entre estes profissionais da voz, podemos citar os professores, atores, cantores, rececionistas, operadores de telemarketing, advogados, padres, missionários, advogados, vendedores, profissionais de saúde, entre outros. Ora, para estes, a disфонia pode representar a impossibilidade de exercer a sua profissão, acarretando faltas ao trabalho, diminuição do rendimento, ou até mesmo a necessidade de mudança de ocupação profissional.

A disфонia pode ocorrer como resultado de uma interação entre fatores hereditários, comportamentais, de estilo de vida, e ocupacionais. Diversos estudos relacionam a atividade ocupacional com a disфонia, e acredita-se que o principal fator seja o uso excessivo da voz, que causa trauma das cordas vocais, sendo a laringite o achado mais frequente. No entanto, é importante ressaltar que diversos fatores ambientais que se podem associar ao trabalho indiretamente e que também podem contribuir para o problema, como sejam a exposição a irritantes químicos (formaldeído, crómio, mercúrio, ácido sulfúrico), condições inadequadas de temperatura e humidade, ruídos de fundo, e acústica deficitária (sendo este problema maioritariamente referido pelos professores, atores, cantores e profissionais de telemarketing). Além disto, o tempo limitado de recuperação e o stress também são considerados fatores de risco para a laringopatia ocupacional. Fatores relacionados com o estilo de vida também podem ser prejudiciais à voz. Entre estes, destaca-se o tabagismo, o consumo excessivo de álcool e o refluxo gastroesofágico (frequentemente relacionado a comportamentos e hábitos alimentares inadequados).

Alguns autores sugerem mesmo nos seus estudos que um problema de voz que comprometa a carreira de um profissional da voz pode até ser impercetível para outro indivíduo que não faça uso profissional da voz.

Para os profissionais da voz, o afastamento das atividades diárias representa geralmente um grande fator de stress. No entanto, na tomada desta decisão importa considerar e avaliar a possibilidade de agravamento da lesão das cordas vocais, e seus riscos.

Desta forma, os programas de prevenção são importantes e devem focar-se na consciencialização dos problemas por parte destes profissionais, com o reconhecimento dos sintomas mais precoces - fadiga vocal, tosse seca, e alteração do pitch vocal – assim como na orientação sobre como manter uma boa higiene vocal. Esta inclui boa hidratação, a evicção de irritantes como o tabagismo ativo ou passivo, poeiras, a manutenção de uma dieta adequada por forma a prevenir a doença do refluxo gastroesofágico e a diminuição da atividade em situações de infeção das vias aéreas superiores.

Não obstante, com este trabalho, determinou-se ser igualmente de valor uma reflexão no momento da atuação terapêutica relativamente aos não-profissionais da voz. Apesar de intuitivamente termos a impressão de que o impacto da disфонia num sujeito que utiliza a voz profissionalmente possa ser mais significativo do que a mesma disфонia num não-profissional da voz, os estudos sugerem que este facto não é necessariamente verdade.

Como noutras áreas da medicina com a demanda crescente de resultados baseados em evidências é imprescindível a descrição de resultados confiáveis e comparáveis. Acreditamos que no futuro o protocolo V-RQOL possa estar incluído entre outras ferramentas como forma de avaliar o impacto do distúrbio vocal na vida dos nossos pacientes e assim como na avaliação de resultados de tratamentos dos distúrbios vocais.

Destaca-se também a importância da regularização da legislação no sentido da valorização e reconhecimento da disфонia como doença ocupacional, bem como a eventual criação de uma equipa especializada para o atendimento destes pacientes.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Isabel e Francisco e à minha família.

Ao Pedro.

Aos meus amigos, parceiros de vida e deste curso e em especial à Margarida Sampaio, Mariana Dias e Filipa Seixas.

Àqueles, que mesmo longe, estiveram sempre presentes.

Ao Dr. Marco Simão.

Ao Prof. Doutor Óscar Dias.

## Bibliografia

1. Behlau, M. et al. Avaliação de voz. In: BEHLAU, M (Ed.). Voz: O livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. p. 85–245.
2. Eisenbeis, J. F.; Fuller, D. P. Voice disorders: abuse, misuse and functional problems. *Missouri Medicine*, v. 105, n. 3, p. 240–243, 2008.
3. Jacobson BH, et al. The voice handicap index: development and validation. *Am. J. Speech Lang. Pathol*, v. 6, n. 3, p. 66–70, 1997.
4. The world health organization. The whoqol-100 and the whoqolbref. *MeasuringQualityofLife*. Genebra: WorldHealthOrganization, 1997. Disponível em: <[http://www.who.int/mental\\_health/media/68.pdf](http://www.who.int/mental_health/media/68.pdf)>.
5. Dejonckere, P. H. et al. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. Guideline elaborated by the Committee on Phoniatics of the European Laryngology. *European archives of oto-rhino-laryngology*, v. 258, n. 2, p. 77–82, 2001.
6. Williams NR. Occupational groups at risk of voice disorders: a review of the literature. *Occup Med* 2003;53:456-60.
7. Jones K, Sigmon J, Hock L, Nelson E, Sullivan M, Ogren F. Prevalence and risk factors for voice problems among telemarketers. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;128:571-7.
8. Carding P. managing dysphonia caused by misuse and oversuse. *BMJ* 2000;32:1544-5.
9. Titze IR, Lemke J, Montequin D. Population in the US work force who rely on voice as a primary tool of trade. A preliminary report. *J Voice* 1997;11:254.
10. Fritzell B. Voice disorders and occupations. *Log Phon Vocol* 1996;21:712
11. Probst R, Grevers G, Iro H. *Basic otorhinolaryngology*. Stuttgart: Thieme; 2006.
12. Kent R. *The MIT encyclopedia of communication disorders*. MIT Press; 2004.
13. Pohjalainen J. *Frequency-warped linear prediction and speech analysis [Tese de doutoramento]*. Helsinki: Helsinki University of Technology; 2004.
14. Airas M. *TKK Aparat: Enviroment for voice inverse filtering and parameterization*. *Logopedics Phoniatics*. 2008; 33(1):49-64.
15. Sá, M. (1997) – *Segredos da voz – emissão e saúde*. Alfragide: Sebenta Ed.
16. Guimarães, I., 2007. *A Ciência e a Arte da Voz Humana*. Alcabideche: Escola Superior de Saúde do Alcoitão

17. Guimarães, S.; [et al.] (2006) – Terapêutica medicamentosa e suas bases farmacológicas: manual de farmacologia e farmacoterapia. 5.ª ed. Porto: Porto Editora.
18. Guimarães, Valeriana de Castro; et.al. Cuidados vocais: questão de prevenção e saúde. Revista Ciência & Saúde Coletiva, v.15, n.6, 2010.
19. Seidner, W.; Wendler, J. (1982) - La voz del cantante: Bases foniatricas para la enseñanza del canto (transl H Stein). Berlim: Henschel.
20. Kent R, Read C. Acoustic analysis of speech. Segunda Edição. San Diego: Singular Publishing Group; 2000.
21. Kent R. Voice quality measurement. San Diego: Singular Publishing Group; 2000.
22. Henrique L. Acústica musical. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2002
23. Goldberg R, Riek L. A practical handbook of speech coders. Boca Raton: CRC Press LLC; 2000.
24. Gobl C, Chasaide A. The role of voice quality in communicating emotion, mood and attitude. Speech Communication. 2003; 40(1-2): 189–212.
25. Gobl C. A preliminary study of acoustic voice quality correlates. STL-QPSR. 1989; 30(4): 9-22.
26. Guimarães I. An electrolaryngographic study of dysphonic Portuguese speakers [Tese de doutoramento]. Londres: University of London; 2002.
27. Biemans M. Gender variation in voice quality [Tese de Doutoramento]. Utrech: Katholieke Universiteit Nijmegen; 2000.
28. Pinho S. Escala de avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT. Voxbrasilis. 2002; 3(1):11-3.
29. Boone D, McFarlane S. A Voz e a Terapia Vocal. 5ª Edição. Porto Alegre: Artmed Editora; 2003.
30. Lehto L, Airas M, Björkner E, Sundberg J, Alku P. Comparison of two inverse filtering methods in parameterization of the glottal closing phase characteristics in different phonation types. Journal of Voice. 2007; 21(2): 138-50.
31. Laver J. The phonetic description of voice quality. Cambridge: Cambridge University Press; 1980
32. Hong K, Kwon S, Jung S. The assessment of nasality with a nasometer and sound spectrography in patients with nasal polyposis. Archives of Otolaryngology-Head Neck Surgery. 1997; 117(4): 343-8.
33. Lee M. Acoustic Models for the Analysis and Synthesis of the Singing Voice [Tese de doutoramento]. Atlanta: Georgia Institute of Technology; 2005.

34. Fugate B. More than Men in Drag: Gender, Sexuality and the falsettist in musical comedy of western civilization [Tese de doutoramento]. Greensboro: University of North Carolina; 2006.
35. Gerhard D. Computationally measurable temporal differences between speech and song [Tese de doutoramento]. Vancouver: Simon Fraser University; 2003.
36. Pontes P, Vieira V, Gonçalves M, Pontes A. Characteristics of hoarse, rough and normal voices: acoustic spectrographic comparative analysis. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2002; 68(2): 182-8.
37. Rose P. Forensic speaker identification. Cornwall: Taylor and Francis; 2002.
38. Nicollas R, Garrel R, Ouaknine M, Giovanni A, Nazarian B, Triglia J-M. Normal voice in children between 6 and 12 years of age: database and nonlinear analysis. *Journal of Voice*. 2008; 22(6): 671-5.
39. Beber B, Cielo C. Vocal acoustic characteristic in men with normal voice and laryngeal. *Revista CEFAC*. 2010.
40. Bicalho A, Behlau M, Oliveira G. Descriptive terms of one's own voice: comparison between speechlanguage pathologists and non speech-language pathologists responses. *Revista CEFAC*. 2010; 12(4):543-55.
41. Williams NR. Occupational voice disorders due to workplace exposure to irritants - a review of the literature. *Occup Med* 2002;52:99-101
42. Satalof RT. Evaluation of professional voice singers. *Otolaryngol Clin N Am* 2000;33:923-55.
43. Ingram DB, Lehman JL. Management of high-risk performers in clinical practice. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;8:143-52.
44. Urrutikoetxea A, Ispizua A, Matellanes F. Pathologie vocale chez les professeurs: une etude video-laryngo-stroboscopique de 1046 professeurs. *Rev Laryngol Otol* 1995;116:255-62.
45. Phyland DB, Oates J, Greenwood KM. Self-reported voice problems among three groups of professional singers. *J Voice* 1999;13:602-11.
46. Timmermans B, Bodt MS, Wuyts FL, Boudewijns A, Clement G, Peeters A, Van de Heyning PH. Poor voice quality in future elite vocal performers and professional voice users. *J Voice* 2002;16:372-82.
47. Carding P. Managing dysphonia caused by misuse and overuse. *BMJ* 2000;32:1544-5.

