



**JESSICA  
MOTA  
MACHADO**

**CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DE PATOLOGIAS  
VOCAIS NO PORTUGUÊS EUROPEU**





**JESSICA  
MOTA  
MACHADO**

**CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DE PATOLOGIAS  
VOCAIS NO PORTUGUÊS EUROPEU**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Fala e da Audição, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Luís Miguel Teixeira de Jesus, Professor Coordenador da Universidade de Aveiro.



Dedico este trabalho aos meus avós maternos, que embora já não possam observar as minhas conquistas, estão sempre no meu pensamento.



**o júri**

presidente

Professora Doutora Rosa Lídia Torres do Couto Coimbra e Silva  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

Professor Doutor Diamantino Rui da Silva Freitas  
Professor Associado da Universidade do Porto

Professor Doutor Luis Miguel Teixeira de Jesus  
Professor Coordenador da Universidade de Aveiro (orientador)



## **agradecimentos**

Ao Professor Doutor Luís Jesus, pelos bons conselhos, pelo apoio demonstrado e pela excelente orientação de toda a Dissertação;

À Professora Doutora Andreia Hall, pela indispensável ajuda ao nível estatístico e pela rapidez de resposta demonstradas ao longo de todo o trabalho;

Aos Hospitais e respetivos profissionais de saúde, dos serviços de ORL, onde decorreram as recolhas da amostra, em particular, à Doutora Cecília Almeida e Sousa, à Professora Doutora Susana Freitas, ao Dr. Gonçalo Mendes e à Mestre Helena Vilarinho, pela amabilidade e partilha de conhecimento que sempre demonstraram;

A todos os doentes que voluntariamente aceitaram fazer parte da amostra;

A todos os voluntários do SLHLab, pela valiosa ajuda ao nível da recolha da amostra;

Aos meus pais, que desistiram de muitos dos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus, por me apoarem incondicionalmente;

À minha irmã, a minha maior inspiração, por me ensinar a nunca desistir dos meus objetivos e a lutar por eles;

À Inês Belo, a colega e amiga que esteve presente nos momentos de maior dificuldade, por ter partilhado a maioria dos meus receios e por termos ultrapassado juntas este desafio;

À Sara e à Tânia, pelos conselhos, incentivo e apoio prestados durante todo este percurso;

À Joana Martinez, pela amabilidade e generosidade demonstradas sempre que surgia alguma dúvida;

Aos amigos e amigas que direta ou indiretamente me apoiaram ao longo de todo este percurso;

A todos, sem exceção, o meu mais sincero obrigada.



**palavras-chave**

Voz, Patologia vocal, Avaliação acústica, Jitter, Shimmer, *HNR*, Frequência fundamental

**resumo**

**Objetivos:** O estudo teve como principal objetivo comparar acusticamente as vozes de doentes com Refluxo Laringofaríngeo, Edema de Reinke, Nódulos, Pólipos, Quistos e Paralisia Unilateral da Prega Vocal por Lesão do Nervo Laríngeo Recorrente. Os parâmetros acústicos utilizados foram *Shimmer* (*apq11*), *Jitter* (*ppq5*), *HNR* (*dB*) e Média, Mediana e Desvio-padrão da Frequência Fundamental (*F0*). Também se estudou a relação entre os seis grupos de patologias vocais e os dados clínicos e demográficos dos doentes (hábitos tabágicos, faixa etária, índice de massa corporal, uso da voz no canto e sexo). **Métodos:** A amostra estudada foi constituída por 233 doentes com patologia vocal. Para cada um deles foi gravada e analisada, acusticamente, a produção da vogal /a/ sustentada e foram anotados os seus dados clínicos e demográficos. **Resultados:** Relativamente às comparações entre patologias, os resultados indicaram diferenças significativas para os parâmetros *Shimmer* ( $p=0,005$ ), *Jitter* ( $p=0,031$ ), Média de *F0* do sexo feminino ( $p<0,001$ ) e Mediana de *F0* do sexo feminino ( $p<0,001$ ). Quanto às relações entre as patologias e os dados clínicos dos doentes, obtiveram-se resultados estatisticamente significativos entre as patologias vocais e os hábitos tabágicos ( $p<0,001$ ), a faixa etária ( $p<0,001$ ) e o sexo dos doentes ( $p=0,043$ ). **Conclusões:** Os resultados do estudo permitiram concluir que os parâmetros *Shimmer*, *Jitter*, *HNR*, Média de *F0* e Mediana de *F0* possibilitam a distinção entre algumas das patologias vocais estudadas. Também se concluiu que existiu uma relação estatisticamente significativa de grau fraco, fraco a moderado e moderado, entre as patologias vocais e o sexo, a faixa etária e os hábitos tabágicos dos doentes, respetivamente.



**keywords**

Voice, Voice disorders, Acoustical assessment, Jitter, Shimmer, HNR. Fundamental Frequency

**abstract**

**Objectives:** The present study aimed to acoustically compare patients' voices with Laryngopharyngeal Reflux, Reinke's Edema, Vocal Fold Nodules, Vocal Fold Polyps, Vocal Fold Cyst and Unilateral Recurrent Laryngeal Nerve Pathology. The comparison was conducted through acoustic parameters Shimmer (apq11), Jitter (ppq5), HNR (dB) as well as Mean, Median and Standard Deviation of the Fundamental Frequency (F0). An additional analysis of the relation between voice disorders groups and patients' clinical and demographic data was considered (smoking habits, age group, body mass index, gender and use of singing voice). **Methodology:** The sample consisted of 233 patients with voice disorders. For each participant, their voice was recorded and analyzed acoustically through the production of the sustained vowel /a/ and their clinical and demographic data was registered. **Results:** Results indicated a significant difference between voice disorders for parameters Shimmer ( $p=0,005$ ), Jitter ( $p=0,031$ ), F0 mean for women ( $p<0,001$ ) and F0 median for women ( $p<0,001$ ). The relations between variables showed statistical differences between voice disorders and smoking habits ( $p<0,001$ ), age group ( $p<0,001$ ) and gender ( $p=0,043$ ). **Conclusions:** This study concludes that the parameters Shimmer, Jitter, F0 mean and F0 median allow a differentiation between certain voice disorders. Additionally, significant weak, weak to moderate and moderate relations were evidenced between voice disorders and gender, age group and smoking habits, respectively.



# ÍNDICE

---

<b>Lista de Tabelas .....</b>	1
<b>Lista de Figuras .....</b>	III
<b>Lista de Abreviaturas .....</b>	V
<b>Capítulo 1 – Introdução .....</b>	1
1.1 Motivações do estudo .....	1
1.2 Objetivos do estudo.....	1
1.3. Questões de investigação .....	2
1.4. Estrutura da Dissertação.....	2
<b>Capítulo 2 – Revisão da Literatura .....</b>	3
2.1 Introdução à anatomia e fisiologia laríngea .....	3
2.2 Voz e qualidade vocal .....	5
2.3 Voz patológica.....	6
2.3.1. Classificações da voz patológica .....	6
2.4 Avaliação vocal .....	8
2.4.1 Avaliação acústica.....	9
2.4.1.1 Utilização de bases de dados na avaliação vocal .....	12
2.4.1.2 University of Aveiro's Advanced Voice Function Assessment Database .....	13
<b>Capítulo 3 – Metodologia.....</b>	15
3.1 Tipo de estudo e Amostra .....	15
3.2 Equipamento .....	16
3.3 Procedimentos Experimentais.....	16
3.4. Questões Éticas .....	19
<b>Capítulo 4 – Resultados.....</b>	19
4.1. Descrição da amostra de voz do projeto AVFAD.....	21
4.2. Descrição da amostra da Dissertação .....	24
4.3. Comparações entre as patologias vocais e os parâmetros acústicos .....	24
4.3.1. <i>Shimmer</i> .....	24
4.3.2. <i>Jitter</i> .....	26
4.3.3. <i>HNR</i> .....	27

4.3.4. F0 (média, mediana e DP) .....	28
4.4. Relações entre as patologias vocais e dados clínicos e demográficos dos doentes .....	33
4.4.1. Hábitos Tabágicos.....	33
4.4.2. Uso da Voz no canto .....	34
4.4.3. IMC .....	34
4.4.4 Faixa Etária .....	35
4.4.5. Sexo dos doentes.....	35
<b>Capítulo 5 – Discussão dos Resultados .....</b>	<b>37</b>
5.1. Amostra .....	37
5.3. Comparações entre variáveis.....	38
5.4. Relações entre variáveis .....	41
<b>Capítulo 6 – Conclusões .....</b>	<b>43</b>
6.1. Conclusões .....	43
6.2. Limitações do trabalho .....	44
6.3. Trabalhos futuros.....	45
<b>Bibliografia .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>47</b>
Anexo I – Representação da base de dados AVFAD .....	57
Legenda.....	58
Anexo II – Autorizações das Comissões de Ética.....	59
Anexo III – Autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados .....	71
Anexo IV – Declaração de Consentimento Informado .....	74

## LISTA DE TABELAS

---

<b>Tabela 1.</b> Descrição da amostra total de patologias vocais do Projeto AVFAD (nº total de doentes (N), nº de doentes do sexo feminino (N♀), nº de doentes do sexo masculino (N♂) e classificação de Verdolini et al., (2006)) .....	22
<b>Tabela 2.</b> Descrição da amostra (Número de doentes (N) por sexo e total, média de idades, idade mínima (mín) e idade máxima (máx), em cada patologia).....	24
<b>Tabela 3.</b> Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro <i>Shimmer</i> ( <i>apq11</i> ) .....	25
<b>Tabela 4.</b> Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro <i>Jitter</i> ( <i>ppq5</i> ).....	26
<b>Tabela 5.</b> Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro <i>HNR</i> .....	27
<b>Tabela 6.</b> Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro Média de F0 .....	28
<b>Tabela 7.</b> Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro Mediana de F0 .....	30
<b>Tabela 8.</b> Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro DP de F0 .....	31



## LISTA DE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b> Ação dos músculos intrínsecos da laringe. De Netter (2003).....	5
<b>Figura 2.</b> Gráficos radiais dos parâmetros acústicos, de todas as patologias vocais que integram o Projeto AVFAD, para o sexo feminino (MLY) e masculino (FAX). Os valores (estandardizados) para dois doentes são apresentados com uma linha vermelha.....	23
<b>Figura 3.</b> Caixas de Bigodes para o parâmetro Shimmer (apq11).....	25
<b>Figura 4.</b> Caixas de Bigodes para o parâmetro Jitter (ppq5) .....	26
<b>Figura 5.</b> Caixas de Bigodes para o parâmetro HNR .....	27
<b>Figura 6.</b> Caixas de Bigodes para o parâmetro Média de F0 ♀ .....	28
<b>Figura 7.</b> Caixas de Bigodes para o parâmetro Média F0 ♂ .....	29
<b>Figura 8.</b> Caixas de Bigodes para o parâmetro Mediana de F0 ♀ .....	30
<b>Figura 9.</b> Caixas de Bigodes para o parâmetro Mediana de F0 ♂ .....	31
<b>Figura 10.</b> Caixa de Bigodes para o parâmetro DP de F0♀ .....	32
<b>Figura 11.</b> Caixa de Bigodes para o parâmetro DP de F0 ♂ .....	32
<b>Figura 12.</b> Relação entre patologias vocais e hábitos tabágicos .....	33
<b>Figura 13.</b> Relação entre patologias vocais e uso da voz no canto.....	34
<b>Figura 14.</b> Relação entre patologias vocais e IMC.....	34
<b>Figura 15.</b> Relação entre patologias vocais e faixas etárias .....	35
<b>Figura 16.</b> Relação entre patologias vocais e sexo dos doentes .....	36



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

---

ANOVA: Analysis of variance

AVFAD: Advanced Voice Function Assessment Databases

DP: Desvio-padrão

F0: Frequência fundamental

HNR: Relação Sinal-Ruído, do inglês *Harmonics-to-noise Ratio*

IMC: Índice de Massa Corporal

ORL: Otorrinolaringologista

PUPV-NLR: Paralisia Unilateral da Prega Vocal por Lesão do Nervo Laríngeo Recorrente

PV: Prega Vocal

PV's: Pregas Vocais

PE: Português Europeu

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TF: Terapeuta da Fala



# CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

---

## 1.1 Motivações do estudo

Segundo a literatura, 3 a 9% da população em geral apresenta um problema de voz em algum momento da sua vida e, devido ao abuso vocal e hábitos sociais pouco saudáveis, o número de doentes com voz patológica tem aumentado consideravelmente ao longo da última década (Godino-Llorente, Saenz-Lechon, Osma-Ruiz, Aguilera-Navarro, & Gomez-Vilda, 2006; Verdolini & Raming, 2001; Verdolini, 1994). O Terapeuta da Fala (TF) é o profissional responsável pela prevenção, avaliação, diagnóstico e estudo científico das perturbações da comunicação humana que engloba, entre outras, todas as funções associadas à expressão oral (ASHA, 2007). Ao nível das perturbações vocais, o TF intervém na prevenção da sintomatologia, na cessão dos maus usos e abusos vocais e na prática de saúde vocal (APTF, 2015). Em contexto clínico, o TF avalia a voz do doente através da recolha de informações obtidas por meio de entrevista, de avaliação percetiva, de avaliação funcional e de avaliação acústica, que em conjunto com a avaliação da fisiologia laríngea realizada pelo médico Otorrinolaringologista (ORL) permitem maximizar o leque de possibilidades diagnósticas e terapêuticas (Guimarães, 2007; Lopes et al., 2011). A análise acústica do sinal de voz é um método de avaliação importantíssimo e a literatura comprova que alguns parâmetros acústicos permitem a distinção entre a voz patológica e a voz normal (Hirano, 1981).

Em Portugal, existem alguns estudos na área da voz, nomeadamente, ao nível da qualidade vocal (Brinca, Batista, Tavares, Pinto, & Araújo, 2015; Silva, Feliciano, Freitas, Esteves, & Sousa, 2015; Silvestre, Guimarães, & Teixeira, 2011), da diferenciação entre voz patológica e voz normal através da análise acústica, percetivo-auditiva e cepstral (Brinca, Batista, Tavares, Gonçalves, & Moreno, 2014; Freitas, Pestana, Almeida, & Ferreira, 2014; Freitas & Pestana, 2015) e da prevalência de patologias laríngeas (Brinca, Nogueira, et al., 2015). Apesar de terem sido encontrados, na literatura, diversos estudos que comparem, acusticamente, voz patológica e voz normal ou voz patológica pré e pós-intervenção terapêutica (Cantarella, Baracca, Pignataro, & Forti, 2011; Dollinger et al., 2012; Guimarães & Abberton, 2005; Murry, 1978; Petrovic-lazic, Jovanovic, Kulic, Babac, & Jurisic, 2015; Pribuysiene, Uloza, Kupcinskas, & Jonaitis, 2006; Schindler et al., 2008; Ziwei, Zheng, & Pin, 2014), não foram encontrados estudos que comparem diferentes patologias vocais. Este trabalho permitirá fornecer novos dados à literatura que possibilitem a distinção acústica entre patologias vocais para que, futuramente, se obtenham os seus valores de referência para o Português Europeu (PE).

## 1.2 Objetivos do estudo

O estudo teve como principais objetivos:

- Comparar acusticamente as patologias vocais Refluxo Laringofaríngeo, Edema de Reinke, Nódulos vocais, Pólipos vocais, Quistos vocais e Paralisia Unilateral da Prega Vocal por

Lesão do Nervo Laríngeo Recorrente (PUPV-NLR), relativamente aos parâmetros acústicos *Shimmer (apq11)*, *Jitter (ppq5)*, Relação Sinal-Ruído (*HNR*) e Média, Mediana e Desvio-padrão (DP) da Frequência Fundamental (*F0*).

- Relacionar os seis grupos de patologias vocais e os dados clínicos e demográficos: hábitos tabágicos, faixa etária, índice de massa corporal (IMC), utilização da voz no canto e sexo dos doentes.

### 1.3. Questões de investigação:

O presente estudo apresenta as seguintes questões de investigação:

- Existem diferenças significativas entre os seis grupos de patologias vocais, relativamente ao parâmetro acústico *Shimmer (apq11)*?
- Existem diferenças significativas entre os seis grupos de patologias vocais, relativamente ao parâmetro acústico *Jitter (apq5)*?
- Existem diferenças significativas entre os seis grupos de patologias vocais, relativamente ao parâmetro acústico *HNR (dB)*?
- Existem diferenças significativas entre os seis grupos de patologias vocais, relativamente ao parâmetro acústico Média da *F0*?
- Existem diferenças significativas entre os seis grupos de patologias vocais, relativamente ao parâmetro acústico Mediana da *F0*?
- Existem diferenças significativas entre os seis grupos de patologias vocais, relativamente ao parâmetro acústico DP da *F0*?
- Haverá relação entre os seis grupos de patologias vocais e os hábitos tabágicos dos doentes?
- Haverá uma relação entre os seis grupos de patologias vocais e a faixa etária dos doentes?
- Haverá uma relação entre os grupos de patologias vocais e o IMC dos doentes?
- Haverá uma relação entre os grupos de patologias vocais e o uso da voz no canto?
- Haverá uma relação entre os grupos de patologias vocais e o sexo dos doentes?

### 1.4. Estrutura da Dissertação

A Dissertação iniciar-se-á com uma revisão da literatura, sobre o tema abordado, onde serão apresentados os estudos mais importantes e os conceitos teóricos que facilitarão a sua compreensão. Posteriormente, será apresentada a metodologia utilizada para a obtenção dos resultados. Estes resultados serão, então, discutidos e, por último, serão apresentadas as conclusões mais importantes, assim como limitações do trabalho e conselhos para trabalhos futuros.

## CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

---

### 2.1 Introdução à anatomia e fisiologia laríngea

A laringe é um órgão localizado na hipofaringe, ao nível da linha média da região anterior do pescoço. Situa-se anteriormente à coluna vertebral, entre o osso hioide (superiormente) e a traqueia (inferiormente), e assume funções de relevo ao nível da respiração, fonação e deglutição (Guimarães, 2007). É um sistema músculo-cartilagínoso e neuromuscular, cujo suporte esquelético provém de três cartilagens medianas e ímpares (cricóide, tiróide e epiglote), um par de cartilagens laterais (artenóides) e dois pares de cartilagens adjacentes (corniculadas e cuneiformes), relacionadas entre si por articulações, membranas e ligamentos (Behlau, 2001; Guimarães, 2007; Kent, 2004).

As cartilagens mais importantes do esqueleto laríngeo são a cartilagem tiroideia, a cartilagem cricoideia e as cartilagens artenoideias (Sataloff, 2005a) e, por esse motivo, serão alvo de especial atenção nesta Dissertação.

A cartilagem tiroideia é a maior cartilagem do esqueleto laríngeo e situa-se superiormente à cricoide. É constituída por dois cornos posteriores e duas lâminas planas, com um ângulo na zona mediana (a proeminência laríngea), com cerca de 90 graus no homem e 120 graus na mulher (Behlau, 2001; Cooper, 2009; Guimarães, 2007).

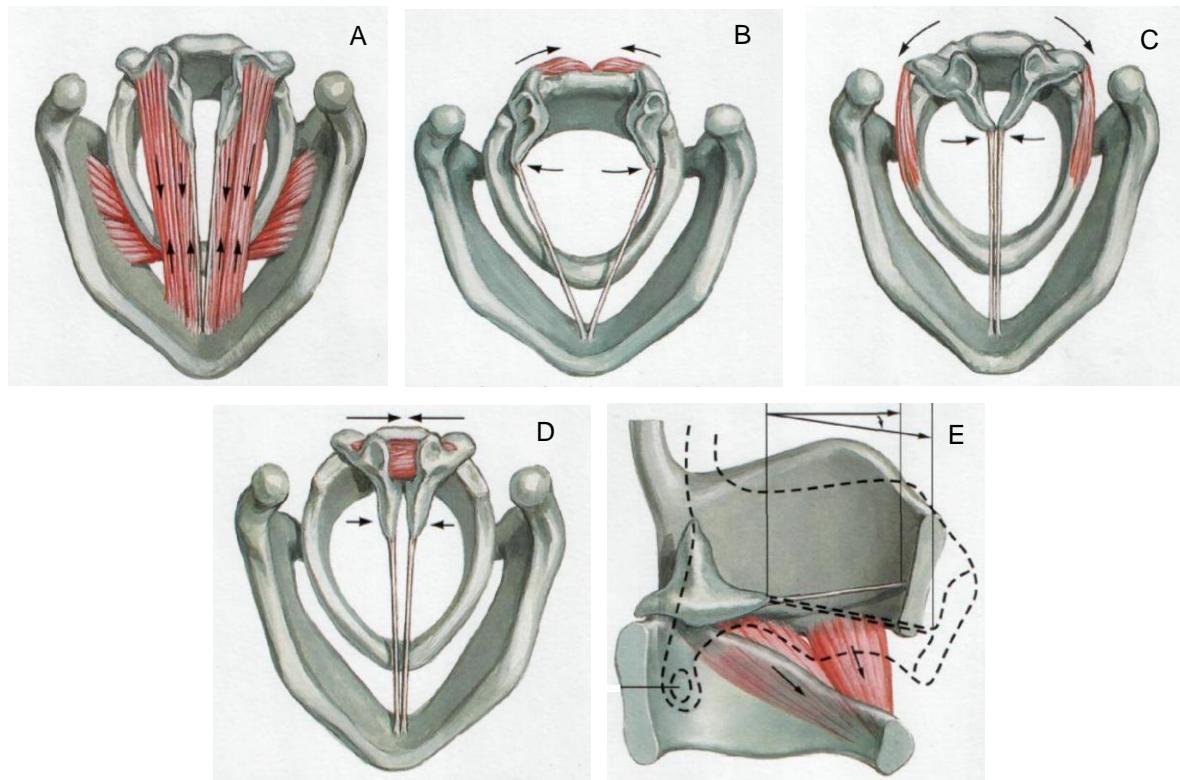
A cartilagem cricoideia localiza-se anteriormente à sexta vértebra cervical, abaixo da cartilagem tiroideia e acima da traqueia. Contrariamente à tiroide, forma um anel completo e suporta toda a laringe (Cooper, 2009).

As cartilagens artenoideias são pequenas estruturas em forma de pirâmide, que se localizam acima da cartilagem cricoideia (Guimarães, 2007; Sataloff, 2005a). Da face anterior das cartilagens artenoideias até à face posterior da cartilagem tiroideia estendem-se dois pares de ligamentos. Os ligamentos superiores formam as pregas vestibulares, ou pregas vocais (PV's) falsas, e os inferiores formam as PV's, ou PV's verdadeiras, cuja abertura entre elas se denomina glote (Vanputte, Russo, Tate, Stephens, & Seeley, 2013). As cartilagens artenoideias possuem dois movimentos (adução e abdução) que ocorrem em três direções: antero-posterior, vertical e médio-lateral. Quando estas se movem anterior e inferiormente, as PV's realizam o movimento de adução, quando se movem posterior e superiormente as PV's movem-se lateralmente, em abdução (Behlau, 2001).

Os músculos que constituem a laringe são classificados como músculos extrínsecos e músculos intrínsecos (ver figura 1). Os primeiros possuem uma ligação na laringe e outra numa estrutura não laríngea e têm como função a suspensão e movimentação da laringe, permitindo a sua elevação (músculos suprahioideus) ou depressão (músculos infrahioideus) (Behlau, 2001; Cooper, 2009; Mendes, Guerreiro, Simões, & Moreira, 2013). Os segundos possuem todas as suas ligações no interior da laringe e são responsáveis pelo movimento das cartilagens laríngeas,

atuando ao nível da adução, abdução, tensão, compressão e relaxamento das PV's (Guimarães, 2007; McFarland, 2007; Sataloff, 2005b). São cinco os principais músculos intrínsecos da laringe e estes podem ser categorizados de acordo com os seus efeitos na configuração glótica, no posicionamento das PV's relativamente à linha média e no comportamento da vibração destas (Hirano & Kakita, 1985). O músculo tiroaritenoideu (ver figura 1-A), ou músculo vocal, é responsável pela diminuição da distância entre as cartilagens tiroide e aritenoides. Diminui, assim, o comprimento, tensão e frequência vibratória das PV's e modifica a distribuição da sua massa volúmica (relaxador). O músculo cricoaritenoideu posterior (ver figura 1-B) permite a abdução das apófises vocais das aritenóides e, consequentemente, a abertura da glote (abdutor), enquanto o músculo cricoaritenoideu lateral (ver figura 1-C) permite a adução das apófises vocais das aritenóides e, consequentemente, o encerramento glótico (adutor). O músculo interaritenoideu é constituído por duas porções, transversa (ver figura 1-D) e oblíqua, e tem função adutora das aritenóides, promovendo o encerramento glótico (adutor) (McFarland, 2007; Mendes et al., 2013). Todos estes músculos são enervados por um ramo do nervo vago, o nervo laríngeo inferior, também denominado de nervo recorrente (Kent, 2004). Por último, o músculo cricotiroideu (ver figura 1-E) é constituído por uma porção reta e uma oblíqua e é responsável pela diminuição da distância entre as cartilagens tiroide e cricoide, assim como o aumento da distância entre as cartilagens tiroide e aritenoides. Este músculo permite o aumento do comprimento, tensão e frequência vibratória das PV's e modifica a distribuição da sua massa volúmica (tensor) (McFarland, 2007; Mendes et al., 2013). É o único inervado pelo nervo laríngeo superior, ramo do nervo vago (Kent, 2004).

Ainda assim, a anatomia da voz não se confina à área entre a região supra-esternal e o osso hióide, uma vez que praticamente todos os sistemas do corpo afetam a voz (Sataloff, 2005a).

**Figura 1.** Ação dos músculos intrínsecos da laringe. De Netter (2003).

Da esquerda para a direita e de cima para baixo, ação dos músculos: (A) tiroaritenoideus; (B) cricoaritenoideus posteriores, (C) cricoaritenoideus laterais, (D) aritenoideu transverso, (E) cricotiroideus.

## 2.2 Voz e qualidade vocal

A voz humana resulta de uma complexa interação entre elementos musculares, conjuntivos, epiteliais, cartilaginosos, ligamentosos, nervosos e ósseos e é produzida reflexa ou intencionalmente. Permite identificar um indivíduo quanto à sua idade, sexo, raça, tamanho físico, características de personalidade e estado emocional. É, por isso, considerada, tão pessoal como uma impressão digital (Cielo, Elias, Brum, & Ferreira, 2011; Teixeira, Ferreira, & Carneiro, 2011; Wisnik, 2000).

A voz é produzida na laringe, órgão onde se encontram as PV's, a principal fonte da produção sonora. Durante a passagem do ar expiratório, proveniente dos pulmões, as PV's aproximam e vibram, produzindo som (Vanputte et al., 2013). Este é ampliado e modificado pelas cavidades de ressonância (faringe, cavidade oral, cavidade nasal e seios perinasais) e pelos órgãos articuladores (lábios, dentes, maxilares, língua, palato duro, palato mole e úvula) que cooperam na articulação de consoantes e vogais (Standring, 2015). A força com que o ar atravessa as PV's determina a amplitude da vibração e a intensidade do som. O tom é controlado pela frequência das vibrações, frequências elevadas originam sons agudos e frequências baixas sons graves. As

variações no comprimento dos segmentos das PV's que vibram, também afetam a frequência. Assim, são produzidos sons mais agudos quando só vibram porções anteriores das PV's e mais graves quando vibram segmentos maiores (Vanputte et al., 2013).

A produção de fala corresponde, assim, a uma combinação de características anatómicas, próprias do aparelho fonador, e adquiridas, uma vez que cada falante possui diferentes hábitos e características durante a fonação (Teixeira et al., 2011).

A estreita relação entre os conceitos *qualidade vocal* e *voz*, assim como *qualidade vocal ideal* e *voz ideal*, impedem que a sua definição seja consensual. O conceito de “ideal” é bastante subjetivo e aquilo que é considerado ideal em determinado contexto, pode não o ser em outro (Behlau, 2001; Hollien, 2000).

Quando há harmonia muscular e a produção do falante é realizada sem dificuldade ou desconforto, obtém-se um som dito de boa qualidade (Behlau, 2001). A qualidade vocal resulta da combinação de ajustes nos segmentos laríngeo e supralaríngeo, do aparelho fonador, e qualquer modificação no comportamento destas estruturas implica mudanças na qualidade vocal. Esta, consequentemente, pode ser descrita por meio de correlatos percetivo-auditivos, acústicos e fisiológicos (Laver, 1980)

## 2.3 Voz patológica

A disfonia, voz patológica ou patologia vocal, pode ser definida como uma perturbação da comunicação oral, persistente, no qual existe comprometimento da transmissão da mensagem verbal e emocional, resultante da dificuldade ou alteração na produção da voz. Este comprometimento deverá ser inaceitável do ponto de vista social, profissional, ou em outro contexto, ou desconfortável para o falante. Deve ter-se em particular atenção a adequação da altura tonal, a sensação de intensidade e/ou a qualidade vocal, de acordo com a idade e o sexo do falante, as preocupações do falante com a sua voz e o seu historial de queixas vocais (Behlau, 2001; Verdolini & Raming, 2001; Verdolini, 1994).

Embora se considere a ocorrência de uma patologia vocal quando a qualidade, tom, volume ou extensão vocal, não são adequados a determinada idade, sexo ou grupo sociocultural, não existe um padrão uniforme de alterações vocais, nem critérios absolutos que caracterizem a voz normal (Aronson & Bless, 2009).

### 2.3.1. Classificações da voz patológica

Existem inúmeras e distintas classificações de patologias vocais, considerando a sua etiologia (Behlau, 2001; Boone & McFarlane, 2000; Fawcus, 1991; Luchsinger & Arnold, 1965; Pinho, 1998; Verdolini, Rosen, & Bransky, 2006). Na presente revisão da literatura será aprofundada a

classificação de Verdolini et. al, (2006), por ser a mais recente, completa e abrangente, tendo sido, por isso, a classificação utilizada neste trabalho.

Verdolini et. al, (2006) criaram um manual de classificação de patologias de voz, com o propósito de ser utilizado como um instrumento de recolha de informação sobre a voz e a sua afeção, uniformizando a comunicação entre os diferentes profissionais, na avaliação e intervenção de doentes com patologia vocal (Verdolini et al., 2006).

Segundo esta classificação (Verdolini et al., 2006), as patologias vocais estão divididas em nove grandes grupos: (1) patologias estruturais da laringe (“structural pathologies of the larynx”), (2) inflamações da laringe (“inflammatory conditions of the larynx”), (3) trauma ou lesão da laringe (“trauma or injury of the larynx”), (4) condições sistémicas que afetam a voz (“systemic conditions affecting voice”), (5) perturbações aerodigestivas não-laríngeas que afetam a voz (“non-laryngeal aerodigestive disorders affecting voice”), (6) perturbações psiquiátricas e psicológicas que afetam a voz (“psychiatric and psychological disorders affecting voice”), (7) perturbações neurológicas que afetam a voz (“neurological disorders affecting voice”), (8) outras perturbações que afetam a voz (“other disorders affecting voice”) (Verdolini et al., 2006).

Inserido no grupo de patologias estruturais da laringe (Verdolini et al., 2006) encontra-se o subgrupo de lesões benignas da lâmina própria (“focal benign lesions of the lamina propria”), uma categoria muito comum de patologias vocais, que integra: Nódulos nas PV’s (“vocal fold nodules”), Pólipos nas PV’s (“vocal fold polyp(s)”), Quistos sub-epiteliais nas PV’s (“vocal fold cyst-sub-epithelial”) e Edemas de Reinke (“Reinke’s edema”) (Verdolini et al., 2006).

Os *Nódulos* são lesões de massa benignas e localizadas, bilaterais e, maioritariamente, simétricas. Localizam-se na lâmina própria, no ponto médio da porção membranosa das PV’s. Interferem com a vibração das PV’s, aumentando a aperiodicidade da mesma, que se traduz numa produção de voz atípica. Acusticamente, a F0 e a intensidade apresentam-se normais, contudo a gama destes valores pode ser reduzida. Nos adultos, estas lesões ocorrem, geralmente, em mulheres entre os 20 e os 40 anos de idade, cujo primeiro sintoma descrito é a dificuldade na produção de frequências altas (Verdolini et al., 2006).

Os *Pólipos* são, caracteristicamente, massas benignas, localizadas no interior da lâmina própria, ao nível do ponto médio da porção membranosa da Prega Vocal (PV). Podem ter forma séssil ou pedunculada e a maioria é unilateral. Esta lesão interfere com o comportamento vibratório da PV, levando a um aumento da aperiodicidade e, consequentemente, a uma qualidade vocal áspera e rouca, de severidade dependente do tamanho e morfologia da lesão. Os Pólipos pedunculares podem vibrar independentemente da F0 das PV’s, dando origem a diplofonia. Acusticamente, os efeitos na F0 e na intensidade variam de acordo com as características da lesão. Nos adultos surge, principalmente, em mulheres entre os 20 e os 30 anos e a principal dificuldade é a produção de frequências altas (Verdolini et al., 2006). Contudo, alguns estudos indicam uma maior prevalência desta patologia no sexo masculino (Cielo, Finger, Rosa, & Brancalion, 2011; Klein, Lehmann, Hapner, & Johns, 2009; Zhukhovitskaya, Battaglia, Khosla, Murry, & Sulica, 2015).

Os *Quistos* são massas benignas, localizadas, tipicamente unilaterais, que se restringem à superfície da lámina própria, ao nível do ponto médio da porção membranosa da PV. São estruturas encapsuladas, por vezes atribuídas ao bloqueio de um ducto glandular. Podem ser de origem traumática (durante a fonação) ou congénita e induzem redução da onda mucosa e fenda em ampulheta. Por interferirem com a normal vibração das PV's, têm repercuções no controlo do “pitch” (correlato perceptivo da F0) por parte do falante, com particular foco na gama de frequências elevadas (Verdolini et al., 2006).

O *Edema de Reinke* caracteriza-se por um aumento de material gelatinoso, crónico, na camada superficial da lámina própria (espaço de Reinke). Observa-se o edema completo, ou quase completo, da porção membranosa das PV's, habitualmente bilateral e assimétrico. O Edema de Reinke provoca uma diminuição do “pitch” vocal, devido ao aumento de massa das PV's. A característica acústica mais evidente é, por isso, uma F0 baixa durante a fonação. Esta patologia é mais observada em falantes de meia-idade, com longo historial de hábitos tabágicos (Verdolini et al., 2006).

O *Refluxo Laringofaríngeo*, um subgrupo do grupo de patologias por inflamações da laringe, caracteriza-se pela inflamação ou irritação da mucosa laríngea, em consequência da subida do ácido do estômago, do esófago até à região laríngea e faríngea. Dependendo do seu grau de severidade e cronicidade pode afetar a voz em maior ou menor extensão. Pode manifestar-se em qualquer idade e as características acústicas são bastante variáveis (Verdolini et al., 2006).

Por fim, outro grupo muito importante de patologias vocais é o grupo das perturbações neurológicas que afetam a voz, onde se encontram as *PUPV-NLR*. Nesta patologia, há comprometimento da função do nervo laríngeo recorrente, unilateralmente, resultando na imobilidade da PV. Caso a paralisia seja em posição paramediana ou em posição mais lateralizada, o encerramento da PV é incompleto durante a deglutição e a fonação. Caso a paralisia ocorra em posição mediana poderá observar-se dispneia durante a fonação, em consequência da reduzida abertura da via aérea. A PUPV-NLR pode surgir em qualquer idade e tem como fatores de predisposição cirurgias, traumas, neoplasias da cabeça e do pescoço, infecções víricas, neuropatias congénitas ou causa idiopática. Acusticamente, quando ocorre em posição paramediana ou lateral, manifesta-se por uma diminuição da intensidade. A F0 diminui, frequentemente, logo após o surgimento da patologia, devido à diminuição do tônus da PV afetada. Contudo, alguns doentes tendem a compensar a insuficiência glótica através da utilização de um registo agudo ou até mesmo falsete. Em situações crónicas, há um aumento da F0 devido à fibrose da PV, que prejudica a vibração da mesma (Verdolini et al., 2006).

## 2.4 Avaliação vocal

Ao longo do tempo, foram várias as tentativas para que a avaliação vocal fosse consensual. Esta é considerada um dos elementos mais importantes para um correto diagnóstico vocal e deve preceder a intervenção terapêutica (Barsties & De Bodt, 2015; Lopes et al., 2011).

Em 2001, a Sociedade Europeia de Laringologia elaborou um protocolo para avaliação funcional da patologia vocal, com base em quatro parâmetros: avaliação percetiva (subjetiva), estroboscopia, avaliação acústica (objetiva) e autoavaliação vocal (Dejonckere et al., 2001). Segundo Guimarães (2007), a avaliação da voz, em contexto clínico, deve envolver a recolha de informações por meio de entrevista, avaliação da fisiologia laríngea (e.g., laringoscopia), avaliação percetiva, exame funcional, avaliação acústica e autoavaliação do impacto psicossocial da voz (Guimarães, 2007). De um modo geral, a avaliação vocal deve realizar-se com o auxílio de um protocolo que avalie parâmetros percetivos (análise percetivo-auditiva) e parâmetros acústicos (Kent, 2004; Lopes et al., 2011). Os resultados obtidos na análise acústica complementam a análise percetivo-auditiva que, correlacionadas com a avaliação laringoscópica, permitem maximizar o leque de possibilidades diagnósticas e terapêuticas (Lopes et al., 2011).

A avaliação percetivo-auditiva, de caráter subjetivo, baseia-se na percepção que o profissional tem acerca da voz avaliada e pressupõe que este julgue a amostra vocal que é produzida pelo falante. É, por isso, influenciada pelo nível de experiência do avaliador, material de voz analisado, grau de desvio da qualidade vocal e escala utilizada nesta tarefa. Este meio de avaliação é largamente utilizado na clínica quotidiana uma vez que a qualidade vocal é naturalmente percetível e as suas características assumem um valor intuitivo (Gama, Faria, Bassi, & Diniz, 2011; Oates, 2009; Pastana, Gomes, & Castro, 2007; Shrivastav, 2006).

A avaliação acústica da voz tem como objetivo caracterizar um sinal acústico e permite, de forma não invasiva, determinar e quantificar a qualidade vocal do doente, através dos diferentes parâmetros acústicos que compõem o sinal: periodicidade, amplitude, duração e composição espectral (Guimarães, 2007; Teixeira et al., 2011). É a técnica mais utilizada na identificação das patologias vocais (Roy et al., 2013) e, por ter sido o método de avaliação utilizado neste trabalho, será descrito mais pormenorizadamente.

#### **2.4.1 Avaliação acústica**

A análise acústica do sinal de voz é um método bastante eficaz na avaliação da fonação e patologia laríngea, por ser um meio não invasivo, de fácil aplicabilidade e por permitir a obtenção de dados objetivos e quantitativos. Alguns parâmetros acústicos são úteis na diferenciação entre a voz patológica e a voz normal (Hirano, 1981).

O sinal acústico é complexo e resulta de uma interação não linear entre as propriedades aerodinâmicas e biomecânicas do sistema de produção de voz. Por ser consequência da vibração das PV's, existe uma relação entre a fisiologia laríngea e as medidas acústicas (Lopes, Costa, Costa, Correia, & Vieira, 2014; Nayak, Bhat, Acharya, & Aithal, 2005).

Clinicamente, a avaliação acústica baseia-se na medição de parâmetros como a F0, a intensidade, medidas de perturbação da F0 (*Jitter*) e da intensidade (*Shimmer*) e, ainda, medidas de irregularidade como, por exemplo, o *HNR*. Todos estes parâmetros permitem inferir acerca da saúde vocal (Kent, 2004) e são obtidos através da análise computacional da gravação de uma vogal sustentada, que permite quantificar as irregularidades não intencionais das formas de onda geradas pela laringe (Brockmann, Drinnan, Storck, & Carding, 2011; Teixeira & Fernandes, 2014).

A F0 corresponde ao número de vibrações, por segundo, produzidas pelas PV's e reflete a eficiência do sistema fonatório, a biomecânica laríngea e a sua interação com a aerodinâmica (Behlau, 2001; Cooper & Sorensen, 1981; Guimarães, 2007; Teixeira et al., 2011). A medição da F0 parte do princípio de que o sinal analisado é periódico ou quasi-periódico, ou seja, que a sua forma de onda se repete ao longo do tempo, uma vez que a cada repetição corresponde um ciclo (Baken & Orlikoff, 2000b). O discurso de um falante não é monótono, pelo que a F0 varia de acordo com o significado, o tipo de frase e a emoção transmitida (Baken & Orlikoff, 2000b; Gelfer & Denor, 2014), sendo, também, influenciada pelos fatores sexo e idade (Behlau, 2001). Sabe-se que existem diferenças biológicas entre o homem e a mulher, que afetam a produção de voz (Fu, Chinchilla, Nogaki, & Galvin, 2005; Gelfer & Bennett, 2013) e que, geralmente, a média de F0 das mulheres é mais elevada do que a dos homens, com valores de aproximadamente 205Hz no primeiro caso e 118Hz no segundo (D'haeseleer et al., 2011; Gelfer & Bennett, 2013; Ma & Love, 2010; Schneider & Bigenzahn, 2003). Relativamente ao envelhecimento, vários estudos apontam para uma diminuição da média de F0, na meia-idade, e um aumento durante a senescência. A literatura mostra que indivíduos com patologia apresentam, tendencialmente, uma extensão de F0 mais restrita e mais baixa (Guimarães, 2007), contudo a evidência científica não tem apresentado resultados significativos que indiquem que este parâmetro permite distinguir a maioria dos indivíduos com voz patológica dos indivíduos sem patologia vocal (Guimarães & Abberton, 2005; Hecker & Kreul, 1971; Peppard, Bless, & Milenovic, 1988). Ao correlato percutivo da F0, dá-se o nome de “pitch” (Cooper & Sorensen, 1981).

A Mediana da F0, calculada tendo em consideração o valor central da amostra, é uma alternativa à Média, por ser robusta à presença de valores extremos (Arantes, 2014).

O DP da F0 é uma medida de dispersão, que permite caracterizar a variabilidade da F0. Pode ser utilizado para diagnosticar a presença de tensão durante a fonação, que está normalmente associada a uma tentativa de compensação por parte do indivíduo com patologia vocal (Behlau, 2001; Lopes, Cavalcante, & Costa, 2014). As medidas de variabilidade da F0 (DP e extensão vocal) permitem avaliar o grau da patologia vocal (Guimarães, 2007).

O *Jitter* é uma medida de curto termo (ciclo-a-ciclo), que reflete as pequenas perturbações ou irregularidades, involuntárias, da F0 (Heiberger & Horii, 1982). Permite determinar o grau de estabilidade do sistema fonatório e é dependente do controlo da vibração das PV's. O seu valor é, tendencialmente, mais elevado em doentes com patologia vocal (Teixeira et al., 2011) e varia essencialmente com a diminuição do controle das PV's (Behlau, 2001). O *Jitter* utilizado ao longo da Dissertação será o *Jitter (ppq5)*, que representa a diferença média, absoluta, entre a média de

um período e os seus quatro períodos adjacentes, dividida pelo período médio (Boersma & Weenink, 1992). Considera-se o valor de 0,840% como o limite a partir do qual este parâmetro é patológico (Boersma & Weenink, 1992).

O *Shimmer* é uma medida da irregularidade na amplitude, referida como a perturbação da amplitude em pulsos glóticos sucessivos (Heiberger & Horii, 1982; Teixeira et al., 2011). Mede a variação na intensidade, dos ciclos adjacentes, da vibração das PV's e sofre alteração com a redução da resistência glótica e com a existência de lesões de massa. Está correlacionado com a presença de ruído durante a emissão e com a soprosidade (Scarpel & Fonseca, 2014). O *Shimmer* (*apq11*) representa a diferença média, absoluta, entre a média de um período e os dez pontos adjacentes, dividida pela amplitude média (Boersma & Weenink, 1992). A partir do valor 3,070% classifica-se este parâmetro como patológico (Boersma & Weenink, 1992).

O *HNR*, medido em dB, avalia a relação entre as componentes periódicas e as não-periódicas de um segmento de voz (Teixeira, Oliveira, & Lopes, 2013). A relação entre estas duas componentes traduz a eficiência do processo de fonação e quanto menor for essa eficiência maior será o ruído glótico e mais baixo será o *HNR* (Teixeira et al., 2013). Assim, valores baixos de *HNR* sugerem voz asténica e perturbação vocal (Murphy & Akande, 2005; Teixeira et al., 2013). Para a vogal /a/, o *HNR* deve apresentar valores na gama dos 20dB, sendo que este é considerado patológico abaixo dos 12dB (Boersma & Weenink, 1992).

Quando se utilizam medidas acústicas para o diagnóstico de patologias vocais, é imprevisível uma análise precisa da qualidade vocal (Deliyski, Shaw, & Evans, 2005a). Deliyski et al., (2005a) investigaram a influência do ruído na precisão, fiabilidade e validade das medições acústicas da qualidade vocal e concluíram que, para que o ruído não afete a medição da qualidade vocal, deverá ser providenciado um ambiente acústico com um valor de *HNR* de, pelo menos, 30 dB. O valor de *HNR* recomendado foi acima de 42 dB (Deliyski et al., 2005a).

A análise das medidas de perturbação da voz tem sido descrita como uma prática de fácil aplicação, indireta e não-invasiva, da função laríngea, que pode quantificar a regularidade e, consequentemente, a estabilidade da vibração das PV's. É aceitável que qualquer voz seja, dentro de certos limites, instável face a fatores de ordem neurológica, emocional e biomecânica. Prevê-se, por isso, pequenas irregularidades no sinal acústico, consideradas normais, associadas às funções fisiológicas do corpo e da produção de voz. Caso estas irregularidades sejam significativas podem ser indicativo de patologia laríngea. (Orlikoff & Baken, 1989; Teixeira & Fernandes, 2014; Teixeira et al., 2011, 2013; Teixeira & Gonçalves, 2014; Titze, 1991). As medidas de perturbação *Jitter* e *Shimmer* aumentam consideravelmente na presença de patologia laríngea (Liebermann, 1963; Murry & Doherty, 1980) e permitem discriminar, parcialmente, grupos distintos de patologias vocais de etiologia funcional (Gelzinis, Verikas, & Bacauskiene, 2008; Klingholz & Martin, 1985). Gelzinis et al., (2008) sugeriram que as medidas acústicas *Jitter* e *Shimmer* podem, inclusivamente, ser utilizadas no diagnóstico de patologia vocal. Contudo, ainda não foram estabelecidos valores

normativos que sejam especificamente para a patologia (Baken & Orlikoff, 2000a) e, como tal, as medidas de perturbação de voz devem ser cuidadosamente interpretadas (Brockmann et al., 2011).

#### **2.4.1.1 Utilização de bases de dados na avaliação vocal**

Existem inúmeras vantagens em utilizar bases de dados normativos que caracterizem a qualidade vocal. Permitem diferenciar voz normal e voz patológica, avaliar a voz, monitorizá-la clínica e profissionalmente e diminuir a subjetividade que está subjacente à análise percepção, através da correlação entre os dados quantitativos (Guimarães, 2007).

A existência de dados normativos permite regularizar as medidas instrumentais utilizadas clinicamente na avaliação da voz. Na ausência de critérios normativos fidedignos, comparar parâmetros entre grupos de doentes torna-se inviável. A criação de uma base de dados normativos permite comparações clínicas, contudo esta deve ser representativa dos vários fatores que possam influenciar os resultados instrumentais e, por isso, devem ser anotados dados demográficos tais como sexo, idade e história clínica (Stemple, Glaze, & Klaben, 2000).

A utilização de uma base de dados permite que os resultados obtidos possam ser interpretados com confiança, uma vez que estes são recolhidos pelo mesmo equipamento e são utilizados os mesmos métodos de recolha e técnicas de gravação (Stemple et al., 2000).

Idealmente, as bases de dados utilizadas para a deteção e reconhecimento de patologias vocais devem conter gravações de um grande número de sujeitos com diferentes patologias vocais, assim como sujeitos sem patologia (Kukharchik, Kheidorov, Bovbel, & Ladeev, 2008). Ao longo dos últimos anos, vários estudos tiveram como foco a avaliação e classificação automática da voz patológica, recorrendo à utilização de bases de dados (Henríquez et al., 2009; Kupfer, Hogikyan, Hogikyan, & Arbor, 2014; Nicollas et al., 2008; Rodger & Pendharkar, 2007; Sáenz-Lechón, Godino-Llorente, Osma-Ruiz, & Gómez-Vilda, 2006; Zraick, Smith-Olinde, Shotts, & Rock, 2012).

A utilização de um corpus de fala padronizado permite a comparação de dados por parte dos investigadores, facilitando a determinação das abordagens mais promissoras (Campbell & Reynolds, 1999). Contudo, na ausência de um corpus padronizado, diversos autores recorrem a bases de dados privadas, muitas vezes não partilhadas, e a diferentes técnicas de processamento de sinal, o que torna as abordagens muito distintas e impede que estas possam ser comparadas (Daoudi & Bertrac, 2014; Sáenz-Lechón et al., 2006). Para colmatar esta falha, alguns investigadores (Hadjitodorov & Mitev, 2002; Henríquez et al., 2009; Moran, Reilly, De Chazal, & Lacy, 2006; Parsa & Jamieson, 2001; Qi & Hillman, 1997; Umapathy, Krishnan, Parsa, & Jamieson, 2005) utilizam a Disordered Voice Database comercializada pela kayPENTAX (MEEI Voice and Speech Lab., 1994). Esta é a única base de dados comercialmente disponível de dimensão considerável (Sáenz-Lechón et al., 2006).

A *Disordered Voice Database* desenvolvida pelo *Massachusetts Eye and Ear Infirmary (MEEI) Voice and Speech Lab*, contém cerca de mil e quatrocentas amostras de voz, de aproximadamente setecentos falantes, onde se incluem amostras de fala sustentada e a leitura dos

primeiros doze segundos do texto “The Rainbow Passage” (KayPENTAX, 2008). Dos setecentos falantes, cinquenta e três têm voz normal e os restantes voz patológica de origem orgânica, neurológica, traumática e psicogénica. Os falantes com voz patológica foram gravados no *MEEI Voice and Speech Lab*, com frequências de amostragem de 25 kHz e 50 kHz, a 16 bits, e foram avaliados através de estroboscopia, avaliação aerodinâmica e análise acústica. A informação clínica inclui o diagnóstico e a identificação do falante, tal como idade, sexo e hábitos tabágicos. Os falantes com voz normal foram gravados na *Kay Elemetrics*, a uma frequência de amostragem de 50 kHz e 16 bits. Todas as amostras de fala foram gravadas em ambiente controlado e analisadas com o *Multi-Dimensional Voice Program (MDVP™)*, que analisa acusticamente mais de trinta parâmetros (KayPENTAX, 2008; Sáenz-Lechón et al., 2006).

Contudo, mesmo a Base de Dados da MEEI apresenta inúmeras limitações, das quais se destacam (Baghai-Ravary & Beet, 2013; Sáenz-Lechón et al., 2006): (1) As amostras das vogais sustentadas incluem apenas a parte mais estável da mesma; (2) Existem algumas diferenças nas amostras de voz entre os falantes com voz patológica e com voz normal. Os primeiros foram gravados com frequência de amostragem de 25 kHz, a duração da produção da vogal sustentada é de aproximadamente um segundo e a duração da leitura do texto “The Rainbow Passage” (Fairbanks, 1960) é superior a doze segundos. Os segundos foram gravados com frequência de amostragem de 50 kHz, a produção da vogal sustentada é de aproximadamente três segundos e a duração da produção do texto “The Rainbow Passage” (Fairbanks, 1960) limitada a doze segundos. (3) Os falantes com voz patológica e os falantes com voz normal não foram gravados no mesmo local e, como tal, não há garantia de estarem exatamente sob as mesmas condições de gravação.

Para o PE, ainda não são conhecidas bases de dados que permitam a comparação de estudos na área da voz (Jesus, Jesus, 2014).

#### **2.4.1.2 University of Aveiro’s Advanced Voice Function Assessment Database**

A “*University of Aveiro’s Advanced Voice Function Assessment Database (AVFAD)*” surgiu com o objetivo de melhorar e facilitar a avaliação vocal, representando a primeira base de dados normativos para o PE. Esta base de dados será útil na avaliação clínica e permitirá testar e desenvolver métodos e dispositivos que poderão ser utilizados na análise acústica da voz (Jesus, 2014).

As gravações da amostra de voz patológica, desta base de dados, decorreram nos serviços de ORL do Centro Hospitalar do Porto, do Hospital de S. João (Porto) e da Unidade Local de Saúde de Matosinhos. Para cada doente, foram recolhidos dados clínicos e demográficos, tais como, idade, peso, altura e profissão. Esta base de dados tem a vantagem de poder ser utilizada por qualquer investigador em estudos na área da voz, para o PE, uma vez que todos os doentes assinaram um consentimento informado que autoriza a utilização das suas gravações para este fim (Jesus, 2014).

Até ao momento, foram realizados dois estudos que utilizaram parte da amostra desta base de dados (Jesus, Castilho, & Hall, 2015; Jesus, Martinez, Hall, & Ferreira, 2015). O estudo de Jesus

et al. (2015a) teve como objetivo analisar a relação entre a frequência fundamental relativa (RFF) e a tensão laringea, em indivíduos com patologia vocal (Nódulos vocais e Edema de Reinke) e sem patologia vocal. Ao contrário do que era inicialmente expectável, os resultados indicaram que não existiu uma relação entre as duas variáveis (Jesus et al., 2015a). Jesus et al., (2015b) analisaram, perceptiva e acusticamente, as vozes de doentes com PUPV e compararam os resultados com indivíduos com voz normal. Este estudo permitiu documentar as alterações resultantes da PUPV e permitiu a exploração de parâmetros, para esta patologia, cuja informação na literatura era limitada (Jesus et al., 2015b).

## CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

---

### 3.1 Tipo de estudo e Amostra

Esta Dissertação descreve um estudo observacional, transversal e quantitativo. Trata-se de um estudo observacional pois o investigador estuda, observa e regista as informações, sem ter qualquer intervenção. Neste caso, é um estudo observacional-descritivo pois descreve apenas a distribuição da patologia e outras características, sem que haja uma preocupação com relações de causalidade (Epidemiological Association International, 2014; Fronteira, 2013). É um estudo transversal pois a avaliação e recolha dos dados é realizada num determinando momento e não existe seguimento do doente (Sitta, Arakawa, Caldana, & Peres, 2010). É medida a prevalência de uma patologia e a medição da exposição e do efeito dessa patologia é efetuada em simultâneo (Bonita, Beaglehole, & Kjellstrom, 2006). Por fim, estamos perante um estudo quantitativo uma vez que se caracteriza pelo uso da quantificação, quer na recolha, quer no tratamento dos dados, através da utilização de técnicas estatísticas (Dalfovo, Lana, & Silveira, 2008).

Por se tratar de um estudo de voz com patologia, foi utilizada uma técnica de amostragem por conveniência, recrutada através do Projeto AVFAD (Jesus, 2014). Foram selecionados, por conveniência e maior facilidade de acesso, os doentes, com patologia vocal, avaliados nos serviços de ORL do Centro Hospitalar do Porto, do Hospital de S. João e da Unidade Local de Saúde de Matosinhos. Este tipo de abordagem é não probabilística e atende ao critério do potencial de informação, isto é, o investigador privilegia a amostra que permite maior acesso ao grupo de sujeitos que pretende estudar (Almeida, 2012; Braga, 2010).

A amostra deste estudo foi constituída por 233 doentes diagnosticados com uma das seguintes seis patologias vocais: Refluxo Laringofaríngeo, Edema de Reinke, Quisto na PV, Nódulos nas PV's, Pólipos nas PV's e PUPV-NLR.

Os fatores de inclusão para os sujeitos da amostra foram: (1) terem diagnóstico médico de uma das patologias vocais acima descritas, complementado através de exame laríngeo; (2) assinarem uma declaração de consentimento onde autorizavam a utilização das suas gravações; (3) cumprirem todas as tarefas da gravação e (4) terem mais de dezoito anos. Foram excluídos da amostra doentes que apresentavam patologias concomitantes, que se encontravam a usufruir de sessões de Terapia da Fala ou que haviam terminado o processo de reabilitação terapêutico há menos de 6 meses. Também não foram incluídos sujeitos que sofreram algum procedimento cirúrgico laríngeo, para correção da patologia vocal.

### 3.2 Equipamento

As amostras de voz foram recolhidas sob as mesmas condições e com o mesmo material, através do microfone *Behringer ECM 8000* e da interface de áudio *PreSonus AudioBox USB*, com uma frequência de amostragem de 48000 Hz e 16 bits. Deliynski et al., (2005b) estudaram a influência da frequência de amostragem na fiabilidade e validade das medições acústicas de voz e concluíram que este valor deve ser superior a 19000 Hz e, preferencialmente, superior a 26000 Hz.

Utilizou-se o programa *Praat* (Boersma & Weenink, 1992) versão 5.3.56 (32 bit) para recolha das gravações e a versão 5.4.08 (64 bit) para a análise acústica das mesmas. Após a obtenção das gravações, e antes de se efetuar a análise acústica, estas foram segmentadas, nas diferentes tarefas pedidas, através do programa *Audacity* versão 2.0.6 (Ash et al., 2014).

Para análise estatística foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.

### 3.3 Procedimentos Experimentais

A recolha da amostra decorreu nos serviços de Otorrinolaringologia do Centro Hospitalar do Porto, Centro Hospitalar S. João e Unidade Local de Saúde de Matosinhos.

Os doentes que foram avaliados clinicamente através de exame laríngeo e receberam diagnóstico médico de patologia vocal, foram encaminhados para uma sala onde decorreu a gravação. Estes encontravam-se sentados numa cadeira confortável, de forma a ficarem o mais estáticos possível durante a gravação. O microfone foi colocado num suporte, alinhado a 30 cm dos seus lábios (Švec & Granqvist, 2010).

Foi explicado, de forma sucinta, o motivo da gravação e foi pedida autorização para o início da mesma. De seguida, os doentes receberam um consentimento informado, que leram e assinaram, autorizando a utilização das suas gravações para o presente estudo e, ainda, para a sua utilização em outros estudos e por outros investigadores, da área da voz.

Foram, então, registados alguns dados clínicos e demográficos sobre os doentes, nomeadamente, nome completo, idade, peso e altura, se realizou ou não alguma cirurgia laríngea, se usufruiu, usufrui ou nunca usufruiu de terapia da fala, se é fumador, ex-fumador ou se nunca fumou, se canta ou não profissionalmente e profissão.

Após uma breve explicação acerca das tarefas a realizar, deu-se início às gravações. Para o efeito, foi solicitado aos doentes que produzissem as vogais [a], [i] e [u], sustentadas, três vezes cada e com duração de aproximadamente 4 segundos. Seguidamente, foi pedido para que lessem, três vezes, cada uma das seguintes frases (Jesus et al., 2009): “A Marta e o avô vivem naquele casarão rosa velho”, “Sofia saiu cedo da sala”, “A asa do avião andava avariada”, “Agora é hora de acabar”, “A minha mãe mandou-me embora” e “Tiago comeu quatro peras”. Posteriormente, os doentes leram o texto “O Vento Norte e o Sol”, um texto foneticamente balanceado para o PE (Jesus, Valente, & Hall, 2015). Por último, foi pedido aos doentes para descreverem como tinha iniciado o

seu problema de voz, quando o notaram e o que fizeram em relação a isso, de forma a produzirem, pelo menos, cerca de vinte segundos de discurso induzido.

Depois de obtida a gravação de cada doente, esta foi segmentada em onze ficheiros, correspondentes às várias provas pedidas, de forma a facilitar a análise das mesmas. Foi ainda, com auxílio do programa *Praat* versão 5.4.04 de 32 bits (Boersma & Weenink, 1992), selecionada a repetição da vogal [a], considerada percetivamente mais próxima da voz natural do doente e produzida com “pitch” e volume confortáveis (Yu, Garrel, Nicollas, Ouaknine, & Giovanni, 2007). Foram anotados cem ciclos consecutivos, duzentos milissegundos após o início da fonação. O ficheiro foi gravado em formato binário e este foi o segmento utilizado para a análise acústica. Optou-se pela análise da vogal sustentada uma vez que, segundo Parsa & Jamieson (2001), medidas extraídas de vogais sustentadas são mais precisas do que as extraídas de discurso contínuo. Esta forma de análise é bastante utilizada clinicamente, uma vez que está presente em vários programas comercializados como, por exemplo, o *Multi-Dimensional Voice Program (MDVP™)*, da Kay Elemetrics e o IVANS: *The Interactive Voice Analysis System* (Avaaz Innovations Ins, 2000). As vogais sustentadas são produzidas com características da fonte e trato vocal relativamente estáveis no tempo, permitindo, mais facilmente, a estimação de parâmetros acústicos (Murry & Doherty, 1980; Parsa & Jamieson, 2001). A vogal sustentada é desprovida das características individuais do discurso do falante, tais como débito de fala, entoação, dialeto ou articulação, que podem influenciar a avaliação percetiva da qualidade vocal (Krom, 1995). Alterações na qualidade vocal, provocadas por fatores como o stresse, também são reduzidas utilizando este método (Murry & Doherty, 1980).

O segmento anotado da vogal /a/ foi analisado automaticamente (através de um *script* escrito especificamente para esse fim) com o programa *Praat version 5.4.08* (64-bit edition). Em primeiro lugar verificou-se, para todos os ficheiros e relativamente a uma parcela amplificada de 75 ms, a correta identificação dos períodos pelo programa (e.g., situações em que ocorriam *period-doubling* ou *period-halving*). Para a determinação da F0 foi utilizado o método de *cross-correlation* To Pitch (cc)... 0 75 15 no 0.03 0.45 0.15 0.35 0.14 500. Os parâmetros evocados tiveram a seguinte correspondência com as designações utilizadas no sistema de menus do *Praat* (Analyse periodicity - → To Pitch (cc)...): Time step (s): 0.0 (= auto); Pitch floor (Hz) 75; Max. Number of candidates: 15; Very accurate: no; Silence threshold: 0.03; Voicing threshold: 0.45; Octave cost: 0.15; Octave-jump cost: 0.35; Voice / unvoiced cost: 0.14; Pitch ceiling (Hz): 500, estando este método otimizado para a análise de voz (segundo os próprios autores do *Praat*). Foi apenas necessária a modificação (tal como sugerido pelo manual do *Praat*) de dois parâmetros usados por defeito: O parâmetro Octave cost foi modificado de 0.01 para 0.15 e o parâmetro Pitch ceiling (Hz) de 600 para 500.

Ainda assim, e após esta alteração, foram eliminados da base de dados alguns participantes cujas amostras não possibilitavam a correta identificação dos períodos ou não apresentavam um segmento em que fosse possível identificar, na mesma sequência, 100 ciclos de oscilação das PV's. Foi possível identificar todos os ficheiros a eliminar com base nestes critérios, pois foram extraídos automaticamente os seguintes parâmetros, também disponíveis no âmbito da função *Voice Report* do *Praat*: Number of pulses; Number of periods; Mean period; Standard deviation of period; Fraction

of locally unvoiced frames; Number of voice breaks; Degree of voice breaks. Estes parâmetros não integraram a base de dados final.

A parametrização da função da linguagem de *scripting to Praat* utilizada para extrair os dados foi `voiceReport$ = Voice report... analysisStart analysisEnd 75 500 1.3 1.6 0.03 0.45`, onde cada um dos parâmetros evocados teve a seguinte correspondência com as designações usadas no sistema de menus do *Praat* (View & Edit → Pitch → Pitch settings... e Advanced Pitch settings...): Time range (s): analysisStart – analysisEnd (início e fim do segmento do /a/ que foi anotado previamente); Pitch range (Hz): 75 - 500; Maximum period factor: 1.3; Maximum amplitude factor: 1.6; Silence threshold: 0.03; Voicing threshold: 0.45

Foram gravados, num ficheiro em formato *Excel .xlsx*, todos os parâmetros de voz analisados por defeito pela função *Voice Report* do *Praat*, nomeadamente: F0 median (Hz) (mediana de F0); F0 mean (Hz) (média de F0); F0 std (Hz) (DP de F0); F0 min (Hz); F0 max (Hz); Jitter local (%); Jitter local\_abs (s); Jitter rap (%); Jitter ppq5 (%); Jitter ddp (%); Shimmer local (%); Shimmer local dB (dB); Shimmer apq3 (%); Shimmer apq5 (%); Shimmer apq11 (%); Shimmer dda (%); Autocorrelation mean (Autocorrelação média); NHR mean (média de NHR); HNR mean (dB) (média de HNR). Estes dados foram integrados na *AVFAD*, representando um conjunto de parâmetros adicionais aos inicialmente registados na base de dados. No âmbito desta Dissertação foram analisados os valores de F0 Média, Mediana e DP, *Jitter* (ppq5), *Shimmer* (apq11) e *HNR* (dB).

As patologias vocais obtidas foram classificadas segundo Verdolini et al., (2006). Em seguida, contabilizou-se o número de doentes existentes, em cada um dos grupos de patologias, e optou-se por se estudar as patologias com um número de doentes superior a vinte, tendo-se, desta forma, selecionado as seis patologias vocais previamente citadas. Posteriormente, foi efetuado o cálculo do IMC e os doentes foram denominados como “Abaixo de peso”, “Peso ideal”, “Acima de peso” ou “Obeso”, caso o seu IMC fosse inferior a 18,5, estivesse entre 18,5 e 24,9, estivesse entre 25 e 29,9 ou fosse superior a 30, respetivamente (World Health Organization, 2000). Tendo em consideração a idade dos doentes, estes foram subdivididos em três grupos “Jovem adulto”, caso tivessem entre 18 e 45 anos, “Adulto”, caso tivessem de 46 a 65 anos ou “Idoso”, caso tivessem mais de 65 anos (adaptado de United Nations, 1982) .

Após a organização dos dados, foi efetuada a sua análise estatística com o programa *IBM SPSS Statistics* versão 20.

Relativamente à comparação entre as medidas acústicas das patologias vocais, foram, primeiramente, verificados os pressupostos da normalidade dos resíduos e da homogeneidade das variâncias. Uma vez que a variável HNR cumpria os pressupostos, foi utilizado o teste Analysis of Variance (ANOVA) de um fator de amostras independentes. Os parâmetros *Shimmer* e *Jitter* não seguiam distribuição normal pelo que se utilizou o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* para a comparação entre patologias. As comparações múltiplas (*post-hoc*) foram obtidas através do teste *U de Mann-Whitney*. No que concerne aos parâmetros Média e Mediana de F0, para o sexo feminino

e masculino, e ao parâmetro DP de F0, para o sexo feminino, não se verificaram os pressupostos pré-estabelecidos. Utilizou-se, por isso, o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* para efetuar as comparações e o teste *U* de *Mann-Whitney* para as comparações múltiplas. Relativamente à medida DP de F0, para o sexo masculino, verificou-se que esta cumpria ambos os pressupostos pelo que se utilizou o teste da ANOVA de um fator de amostras independentes.

Com o propósito de estudar a relação existente entre as patologias vocais e os dados clínicos e demográficos dos doentes, por se tratarem de variáveis qualitativas, foi utilizado o Coeficiente *Cramer's V*.

### **3.4. Questões Éticas**

De forma a salvaguardar todas as questões éticas, foram recolhidas autorizações e pareceres éticos associados ao projeto AVFAD (Jesus, 2014). Estas incluíam as autorizações e pareceres das Comissões de Ética dos três hospitais envolvidos nas recolhas, a autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados e a Declaração de Consentimento, lida e assinada por todos os doentes (ver anexos II, III e IV).



## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

---

### 4.1. Descrição da amostra de voz do projeto AVFAD

A base de dados do projeto AVFAD foi constituída por 709 indivíduos, dos quais 346 (49%) apresentavam patologia vocal e 363 (51%) não apresentavam qualquer perturbação ao nível da voz. No total, 499 (70%) eram do sexo feminino e 210 (30%) do sexo masculino, valores que se relacionam com a afluência aos hospitais onde decorreram as recolhas de voz. Esta base de dados contém dados demográficos, clínicos e acústicos para cada um dos seus participantes.

No grupo de indivíduos com patologia vocal, encontram-se 26 patologias vocais de distintas etiologias, perfazendo um total de 346 doentes: 249 (72%) do sexo feminino e 97 (28%) do sexo masculino. A tabela 1 apresenta uma descrição mais detalhada da amostra do grupo de doentes com patologia vocal, de acordo com patologia, número total de doentes, nº de doentes do sexo feminino, número de doentes do sexo masculino e nomenclatura original de Verdolini *et al.*, (2006).

A amostra de voz normal foi recolhida com base no grupo de voz patológica, de forma a haver um emparelhamento, de um para um, por sexo e faixa etária, entre estes. O grupo de indivíduos sem patologia vocal englobou 363 participantes, dos quais 250 (69%) eram do sexo feminino e 113 (31%) do sexo masculino.

Relativamente aos dados acústicos, para cada participante foi gravada e analisada, entre outras tarefas, a vogal sustentada /a/ e foram extraídos dezanove parâmetros acústicos.

A figura 2 apresenta, para cada variável em estudo, o resultado do cálculo da média e o DP dos valores observados no grupo de indivíduos sem patologia, apresentados na Dissertação de Belo (2015). Para efeitos da construção do gráfico radial, considerou-se que todas as variáveis tinham distribuição aproximadamente normal, com média e DP calculados anteriormente. No gráfico radial, após a estandardização de cada uma das variáveis, traçou-se uma coroa cinzenta que corresponde, em cada direção, ao intervalo média mais ou menos dois DP (ou seja, cerca de 95% da distribuição normal). Efetuando essa mesma estandardização aos valores de cada indivíduo com patologia, traçou-se, no gráfico radial, um polígono que permite visualizar quais as variáveis em que esse indivíduo se afasta do intervalo esperado (para indivíduos sem patologia). Assim, um ponto no centro do diagrama corresponde a um valor que se afasta 6 DP em relação à média do grupo sem patologia, no sentido negativo, e um ponto na circunferência exterior corresponde a um valor que se afasta 6 DP, no sentido positivo. A distância entre duas circunferências consecutivas corresponde a 1 DP.

**Tabela 1.** Descrição da amostra total de patologias vocais do Projeto AVFAD (nº total de doentes (N), nº de doentes do sexo feminino (N♀), nº de doentes do sexo masculino (N♂) e classificação de Verdolini et al., (2006))

Patologia vocal	N	N♀	N♂	Verdolini et al., (2006)
<i>Laringite Aguda</i>	4	2	2	“Acute laryngites”
<i>Esclerose lateral amiotrófica</i>	4	3	1	“Amyotrophic Lateral Sclerosis”
<i>Paralisia Bilateral do NLR</i>	4	2	2	“Bilateral RLN Paralysis”
<i>Queratose</i>	4	3	1	“Keratosis”
<i>Trauma da Mucosa Laríngea</i>	11	8	3	“Laryngeal Mucosa Trauma”
<i>Refluxo Laringofaríngeo</i>	100	71	29	“Laryngopharyngeal Reflux”
<i>Perturbação depressiva maior</i>	3	2	1	“Major Depressive Disorder”
<i>Disfonia por tensão muscular</i>	7	5	2	“Muscle Tension Dysphonia”
<i>Disfonia adaptativa</i>	4	0	4	“Muscle Tension/Adaptive Dysphonia”
<i>Granuloma da PV não relacionado com intubação</i>	6	4	2	“Non-Intubation Related VF Granuloma”
<i>Doença de Parkinson</i>	3	0	3	“Parkinson Disease”
<i>Presbifonia</i>	11	4	7	“Presbyphonia”
<i>Puberfonia</i>	1	0	1	“Puberphonia”
<i>Lesão reativa da PV</i>	1	1	0	“Reactive VF Lesion”
<i>Edema de Reinke</i>	29	21	8	“Reinke’s Edema”
<i>Parésia Uni ou Bilateral do NLR</i>	3	2	1	“Unilateral or Bilateral RLN Paresis”
<i>Paralisia Unilateral do NLR</i>	26	24	2	“Unilateral RLN Paralysis”
<i>Varizes e ectasia das PV’s</i>	13	8	5	“Varix and Ectasia of the VF”
<i>Disfonia Ventricular</i>	5	3	2	“Ventricular Dysphonia”
<i>Quisto sub-epitelial na PV</i>	23	20	3	“VF Cyst–Sub-Epithelial”
<i>Hemorragia da PV</i>	9	7	2	“VF Hemorrhage”
<i>Nódulos nas PV’s</i>	28	26	2	“VF Nodules”
<i>Pólipos nas PV’s</i>	27	20	7	“VF Polyp(s)”
<i>Cicatriz na PV</i>	13	11	2	“VF Scar Proper”
<i>Sulco na PV</i>	2	1	1	“VF Sulcus”
<i>Patologias vocais: não diagnosticada ou não especificada</i>	3	2	1	“Voice disorders: undiagnosed or not otherwise specified”

**Legenda:**

NLR= Nervo Laríngeo Recorrente

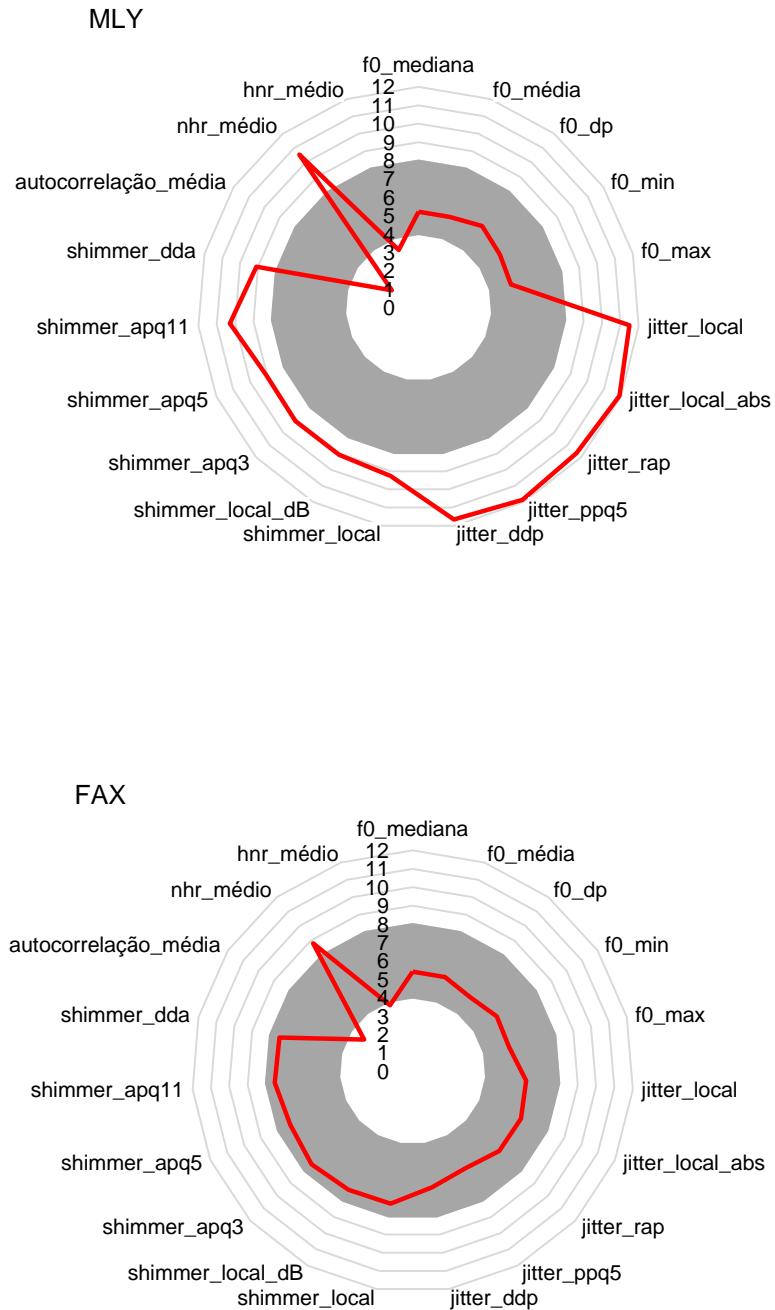
PV= Prega Vocal

PV’s= Pregas Vocais

RLN= Recurrent Laringeal Nerve

VF= Vocal Fold

**Figura 2.** Gráficos radiais dos parâmetros acústicos, de todas as patologias vocais que integram o Projeto AVFAD, para o sexo feminino (MLY) e masculino (FAX). Os valores (estandardizados) para dois doentes são apresentados com uma linha vermelha.



## 4.2. Descrição da amostra da Dissertação

A amostra, do presente estudo, foi constituída por 233 doentes com patologia vocal, dos quais 182 eram do sexo feminino (78%) e 51 eram do sexo masculino (22%). Estes tinham, como diagnóstico, uma das seguintes patologias vocais: Refluxo Laringofaríngeo, Edema de Reinke, Quisto na PV, Nódulos nas PV's, Pólipos nas PV's ou PUPV-NLR.

Após o cálculo do IMC da amostra estudada, apurou-se que 2% estava abaixo do peso ideal, 41% tinha peso ideal, 40% estava acima do peso ideal e 17% era obeso. A divisão dos doentes por faixas etárias permitiu verificar que 32% dos doentes eram adultos jovens, 46% eram adultos e 22% idosos. Sessenta e seis por cento (66%) dos doentes afirmaram não serem fumadores, 18% serem ex-fumadores e 16% serem fumadores. Por fim, 83% dos doentes declararam não utilizar regularmente a voz no canto e 17% declararam que o faziam. O número de doentes, total e por sexo, assim como a idade média, máxima e mínima, para cada patologia, encontra-se descrita na tabela 2.

**Tabela 2.** Descrição da amostra (Número de doentes (N) por sexo e total, média de idades, idade mínima (mín) e idade máxima (máx), em cada patologia).

	N (%) ♀	N (%) ♂	N Total	Idade (M±DP)	Idade (mín.)	Idade (máx.)
Refluxo	71 (71%)	29 (29%)	100	57,5±13,8	18	93
Edema	21 (72%)	8 (28%)	29	51,2±10,3	29	79
Quisto	20 (87%)	3 (13%)	23	44,7±15,0	23	77
Nódulos	26 (93%)	2 (7%)	28	35,5±10,0	19	58
Pólipos	20 (74%)	7 (26%)	27	51,2±12,9	31	78
PUPV	24 (92%)	2 (8%)	26	58,7±10,8	36	78

## 4.3. Comparações entre as patologias vocais e os parâmetros acústicos

Uma vez que os seis grupos de patologias vocais estudados implicavam um elevado número de comparações múltiplas a serem realizadas (quinze), optou-se por se ignorar a Correção de Bonferroni porque esta se tornava bastante conservadora. Assim, o nível de significância utilizado foi sempre 0,05.

### 4.3.1. Shimmer

A tabela 3 apresenta os resultados da comparação, entre os diferentes grupos de patologias, relativamente ao parâmetro acústico *Shimmer* (apq11). O *p-value* obtido foi estatisticamente

significativo (*p-value* inferior ao nível de significância de 0,05), indicando diferenças significativas entre as diferentes patologias vocais, para o parâmetro em estudo.

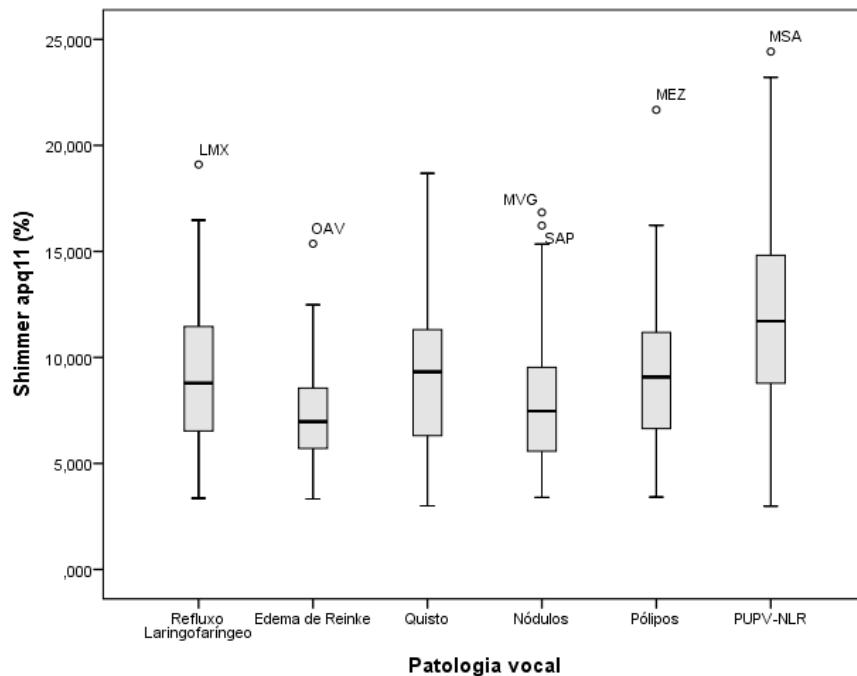
A figura 3 representa as caixas de bigodes, das diversas patologias, para o parâmetro *Shimmer (apq11)*.

**Tabela 3.** Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro *Shimmer (apq11)*

	<b>Média±D.P. (%)</b>	<b>Mediana (%)</b>	<b><math>\chi^2^*</math></b>	<b><i>p-value</i></b>
Refluxo	9,176±3,415	8,793		
Edema	7,484±2,804	6,975		
Quisto	9,507±4,212	9,318		
Nódulos	8,295±3,764	7,469	16,934	0,005**
Pólipos	9,656±4,145	9,077		
PUPV	11,917±5,241	11,710		

\*Foi utilizado o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* \*\*Valor estatisticamente significativo

**Figura 3.** Caixas de Bigodes para o parâmetro *Shimmer (apq11)*



As comparações múltiplas, obtidas através do teste *U de Mann-Whitney*, indicaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos PUPV-NLR e Refluxo Laringofaríngeo (*p*=0,010), PUPV-NLR e Edema de Reinke (*p*<0,001) e PUPV-NLR e Nódulos (*p*=0,008). O valor médio de *Shimmer* foi superior no grupo de PUPV-NLR, comparativamente às restantes três patologias.

Também foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as patologias Refluxo Laringofaríngeo e Edema de Reinke ( $p=0,015$ ), tendo-se observado um valor de *Shimmer* superior nos doentes com Refluxo.

#### 4.3.2. Jitter

Na tabela 4 estão representados os resultados da comparação entre os diferentes grupos de patologias, quanto à variável *Jitter* (ppq5). O *p-value* obtido foi inferior ao nível de significância de 0,05.

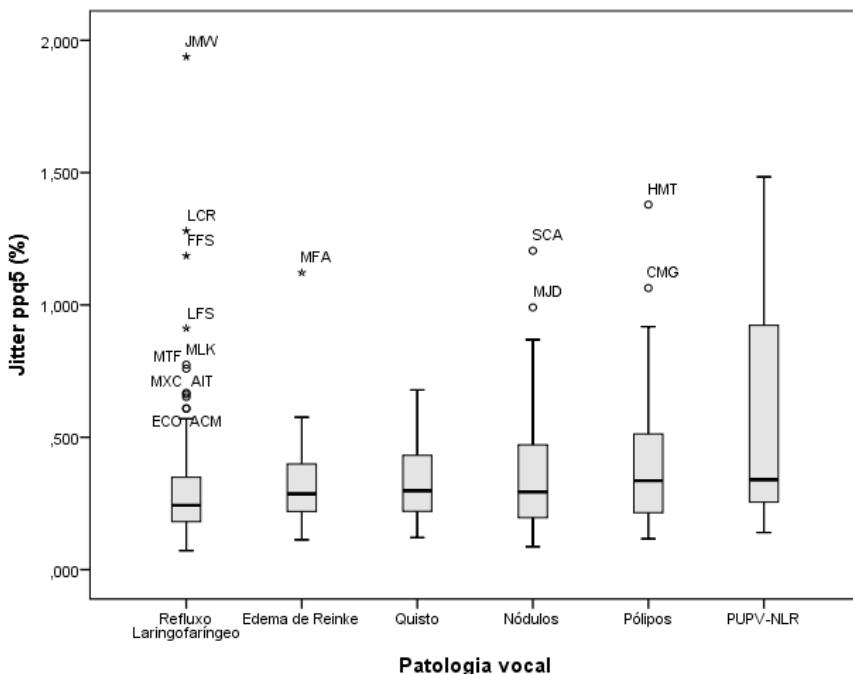
A figura 4 diz respeito às caixas de bigodes das seis patologias estudadas, para o parâmetro *Jitter* (ppq5).

**Tabela 4.** Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro *Jitter* (ppq5)

	Média±D.P. (%)	Mediana (%)	$\chi^2$ *	<i>p-value</i>
Refluxo	0,326±0,265	0,243		
Edema	0,333±0,193	0,286		
Quisto	0,345±0,155	0,298		
Nódulos	0,374±0,276	0,294	12,270	0,031**
Pólipos	0,421±0,301	0,336		
PUPV	0,560±0,413	0,340		

\*Foi utilizado o teste não paramétrico *Kruskal-Wallis* \*\*Valor estatisticamente significativo

**Figura 4.** Caixas de Bigodes para o parâmetro *Jitter* (ppq5)



Uma vez que o *p-value* apresentou um valor inferior ao nível de significância de 0,05, procedeu-se à realização de comparações múltiplas. Foi utilizado o teste *U* de *Mann-Whitney* e estas comparações indicaram a existência de diferenças significativas entre os grupos Refluxo Laringofaríngeo e PUPV-NLR ( $p=0,003$ ), com valor de *Jitter* superior no grupo de PUPV-NLR.

#### 4.3.3. HNR

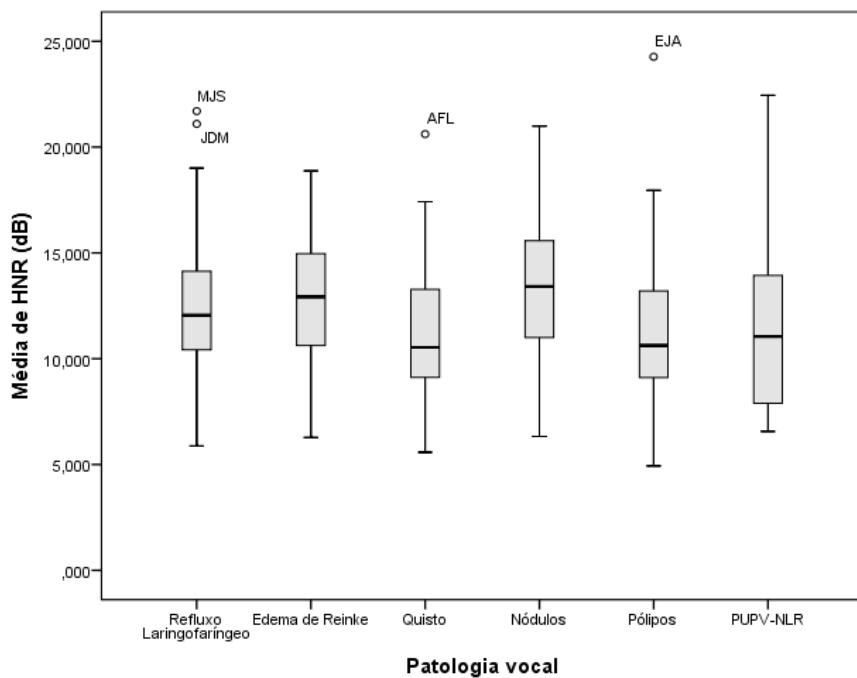
Os resultados da comparação entre os diferentes grupos de patologias, relativamente à variável *HNR*, encontram-se descritos na tabela 5. O *p-value* obtido foi superior ao nível de significância de 0,05, indicando que, para a amostra estudada, não foram encontradas diferenças significativas entre as diferentes patologias vocais. A figura 5 representa as caixas de bigodes para esta variável.

**Tabela 5.** Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro *HNR*

	Média±D.P. (dB)	Mediana (dB)	<i>F</i> *	<i>p-value</i>
Refluxo	12,373±3,042	12,055		
Edema	12,676±3,223	12,924		
Quisto	11,279±3,480	10,539		
Nódulos	13,239±3,457	13,412	1,571	0,169
Pólipos	11,186±4,120	10,628		
PUPV	11,730±4,221	11,047		

\*Foi utilizada a ANOVA de um fator de amostras independentes

**Figura 5.** Caixas de Bigodes para o parâmetro *HNR*



#### 4.3.4. F0 (média, mediana e DP)

A tabela 6 descreve os resultados das comparações entre os diversos grupos de patologias, relativamente ao parâmetro Média de F0, para o sexo feminino e masculino. Nas figuras 6 e 7 podem observar-se as respetivas caixas de bigodes.

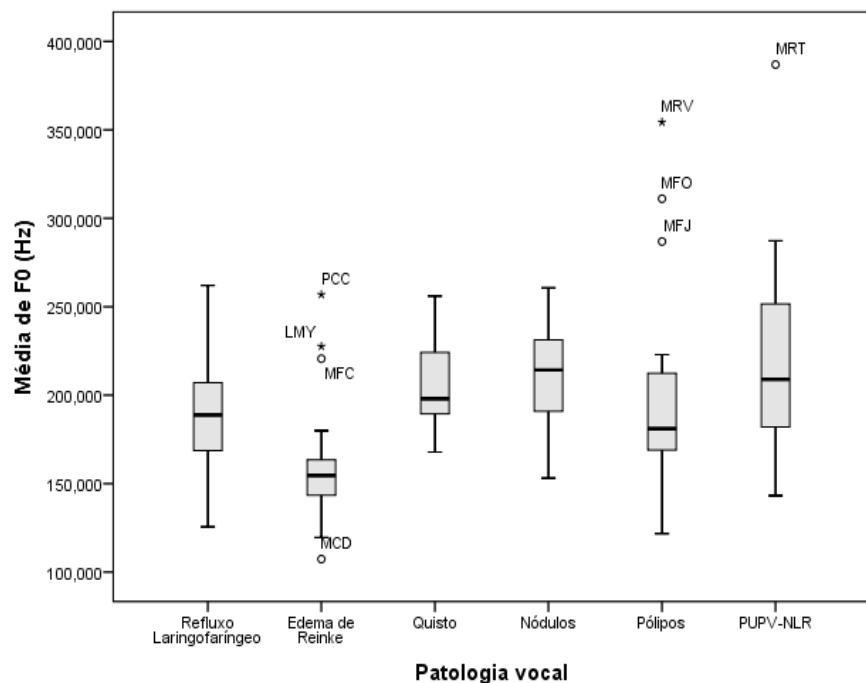
Para o sexo feminino, o *p-value* obtido foi inferior ao nível de significância de 0,05, o que indicou a existência de diferenças significativas entre os grupos de patologias estudados. Em relação ao sexo masculino, tal como pode ser observado, o *p-value* obtido foi superior ao nível de significância de 0,05, assinalando que não existiram diferenças significativas entre essas patologias.

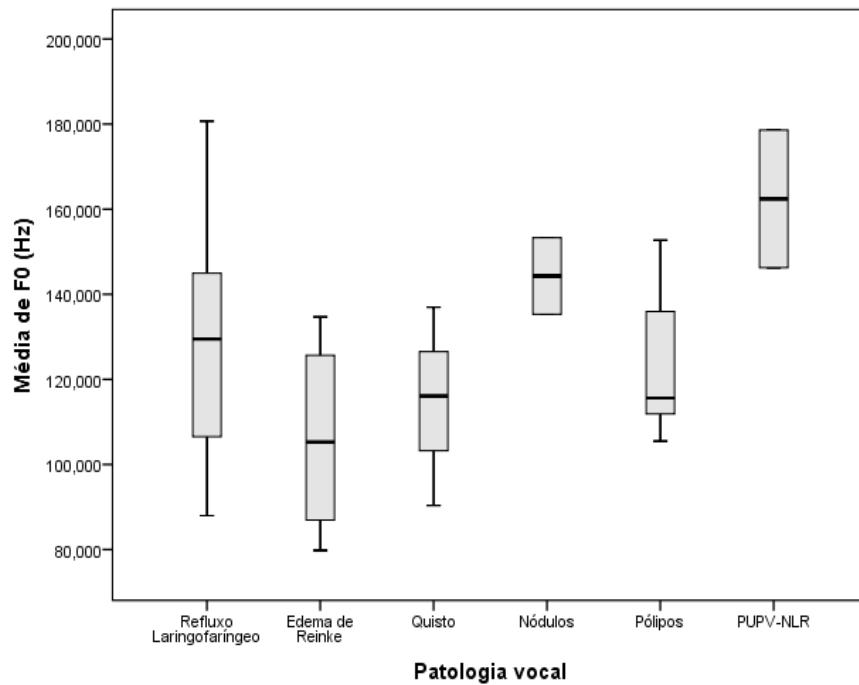
**Tabela 6.** Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro Média de F0

	F0♀ (Hz)			F0♂ (Hz)		
	Média±DP	$\chi^2$ *	<i>p-value</i>	Média±DP (Hz)	$\chi^2$ *	<i>p-value</i>
Refluxo	189,746±27,804			128,957±25,806		
Edema	161,181±35,292			106,279±21,049		
Quisto	205,059±26,954			114,471±23,330		
Nódulos	209,147±28,547	34,016	<0,001**	144,308±12,737	10,831	0,055
Pólipos	200,762±56,758			124,214±18,178		
PUPV	219,953±54,661			162,426±22,889		

\*Foi utilizado o teste não paramétrico Kruskall-Wallis \*\*Valor estatisticamente significativo

**Figura 6.** Caixas de Bigodes para o parâmetro Média de F0 ♀



**Figura 7.** Caixas de Bigodes para o parâmetro Média F0 ♂

As comparações múltiplas obtidas pelo teste *U* de *Mann-Whitney*, relativamente ao parâmetro Média de F0 no sexo feminino, indicaram diferenças significativas entre os grupos Refluxo Laringofaríngeo e Nódulos ( $p=0,003$ ), Refluxo Laringofaríngeo e Quisto ( $p=0,032$ ) e Refluxo Laringofaríngeo e PUPV-NLR ( $p=0,011$ ). O valor médio de F0 foi inferior nos doentes com Refluxo.

Também foram observadas diferenças significativas entre os grupos Edema de Reinke e Refluxo Laringofaríngeo ( $p<0,001$ ), Edema de Reinke e Quisto ( $p<0,001$ ); Edema de Reinke e Nódulos ( $p<0,001$ ); Edema de Reinke e Pólipos ( $p=0,001$ ) e Edema de Reinke e PUPV-NLR ( $p<0,001$ ). Para o sexo feminino, o Edema de Reinke foi a patologia com menor valor de F0.

Na tabela 7 são representados os resultados das comparações, entre as diversas patologias, em relação ao parâmetro Mediana de F0, para o sexo feminino e masculino. As figuras 8 e 9 correspondem às suas caixas de bigodes.

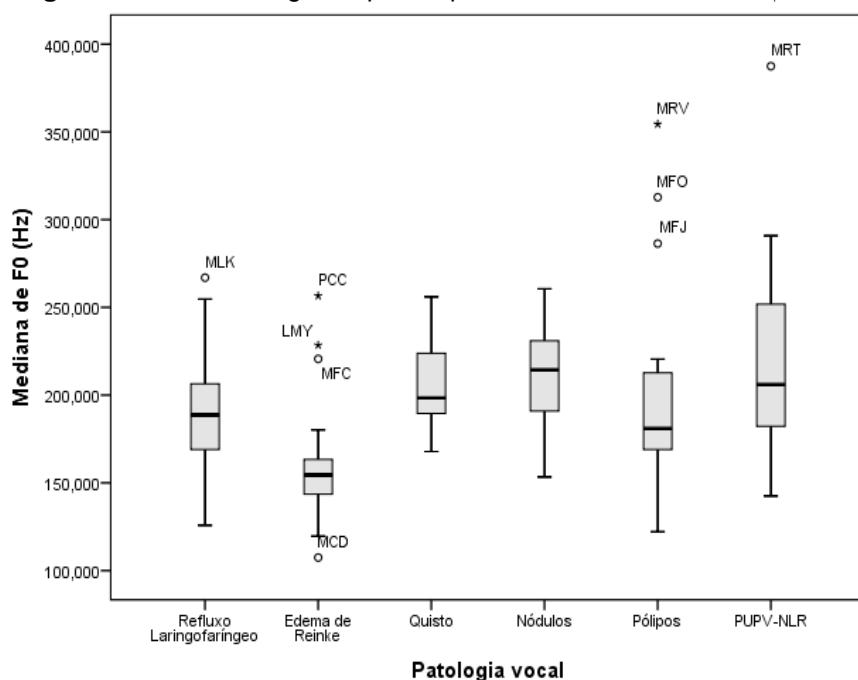
Para o sexo feminino, o *p-value* obtido apresentou valor inferior ao nível de significância de 0,05, indicando diferenças significativas entre as patologias vocais. Quanto ao sexo masculino, o *p-value* foi superior ao nível de significância, o que demonstrou que não existiram diferenças significativas entre estas patologias.

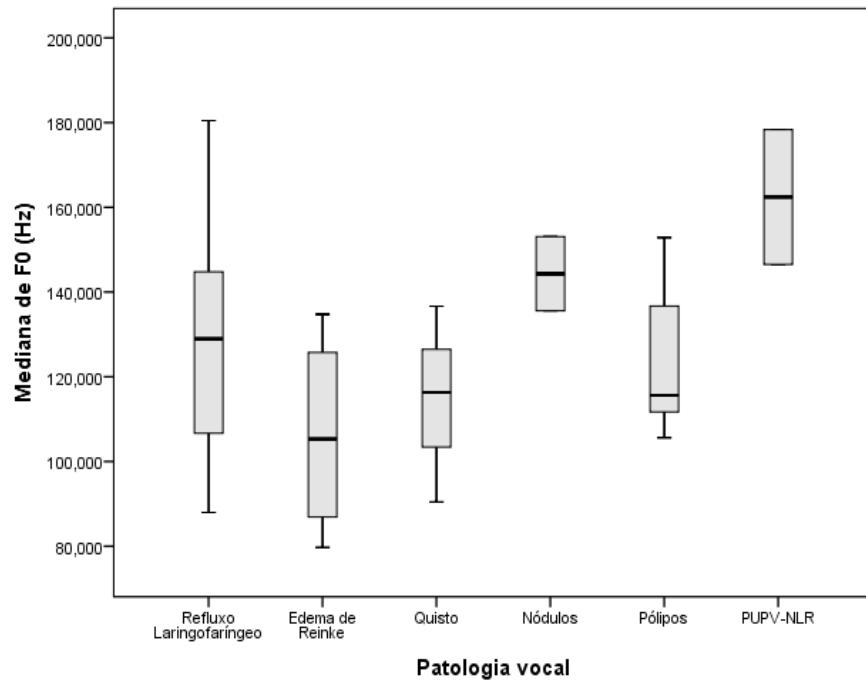
**Tabela 7.** Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro Mediana de F0

	F0♀			F0♂		
	Mediana±DP (Hz)	$\chi^2$ *	p-value	Mediana±DP (Hz)	$\chi^2$ *	p-value
Refluxo	189,832±27,867			128,935±26,814		
Edema	161,127±35,374			106,289±21,097		
Quisto	205,026±26,936			114,475±23,172		
Nódulos	209,072±28,700	33,763	<0,001**	144,310±12,393	10,819	0,055
Pólipos	200,798±56,830			124,418±18,265		
PUPV	219,688±55,144			162,431±22,514		

\*\*Foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis \*\*Valor estatisticamente significativo

Para o teste das comparações múltiplas utilizou-se o teste *U* de *Mann-Whitney*, que indicou diferenças significativas, entre os valores das Medianas de F0, para as patologias Edema de Reinke e Refluxo Laringofaríngeo ( $p<0,001$ ); Edema de Reinke e Quisto ( $p<0,001$ ); Edema de Reinke e Nódulos ( $p<0,001$ ), Edema de Reinke e Pólipos ( $p=0,001$ ) e Edema de Reinke e PUPV-NLR ( $p<0,001$ ). Tal como se observou para a média de F0, a mediana de F0 foi inferior nos doentes com Edema de Reinke. Foram ainda obtidas diferenças significativas entre o grupo de doentes com Refluxo Laringofaríngeo e os grupos de doentes com Quisto ( $p=0,032$ ), Nódulos ( $p=0,003$ ) e PUPV-NLR ( $p=0,011$ ). Neste caso, o valor da Mediana de F0 foi inferior nos doentes com Refluxo Laringofaríngeo.

**Figura 8.** Caixas de Bigodes para o parâmetro Mediana de F0 ♀

**Figura 9.** Caixas de Bigodes para o parâmetro Mediana de F0 ♂

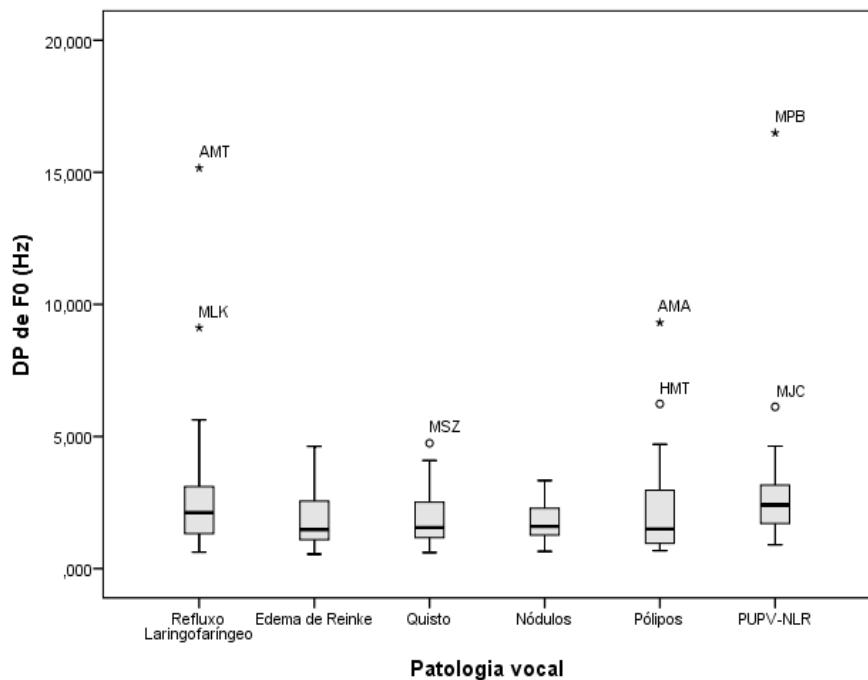
A tabela 8 representa os resultados das comparações, entre as diversas patologias, no que concerne ao parâmetro DP de F0, para o sexo feminino e masculino. As figuras 10 e 11 correspondem às respetivas caixas de bigodes. Em ambos os sexos, os *p-values* foram superiores ao nível de significância de 0,05, sugerindo não existirem diferenças significativas entre as patologias estudadas, para o referido parâmetro.

**Tabela 8.** Comparação entre patologias relativamente ao parâmetro DP de F0

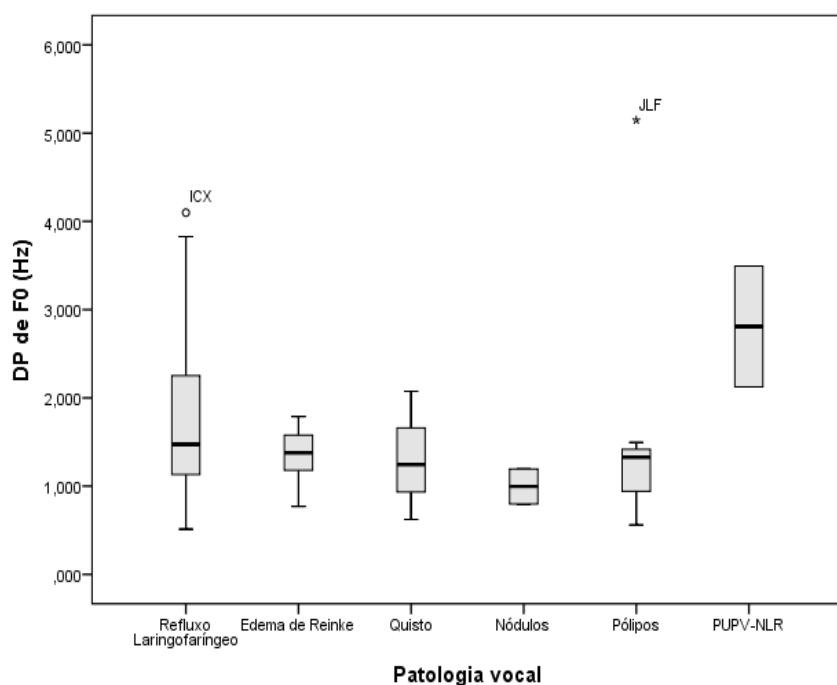
	F0♀			F0♂		
	Mediana±DP (Hz)	$\chi^2$ *	<i>p</i> -value	Mediana±DP (Hz)	<i>F</i> **	<i>p</i> -value
Refluxo	2,547±2,066			1,754±0,886		
Edema	1,881±1,165			1,353±0,316		
Quisto	1,935±1,176			1,313±0,728		
Nódulos	1,711±0,711	10,233	0,069	0,997±0,281	1,116	0,365
Pólipos	2,458±2,190			1,680±1,562		
PUPV	3,080±3,110			2,809±0,968		

\* Foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis \*\*Foi utilizada a ANOVA de um fator de amostras independentes

**Figura 11.** Caixas de Bigodes para o parâmetro DP de F0 ♀



**Figura 10.** Caixas de Bigodes para o parâmetro DP de F0 ♂



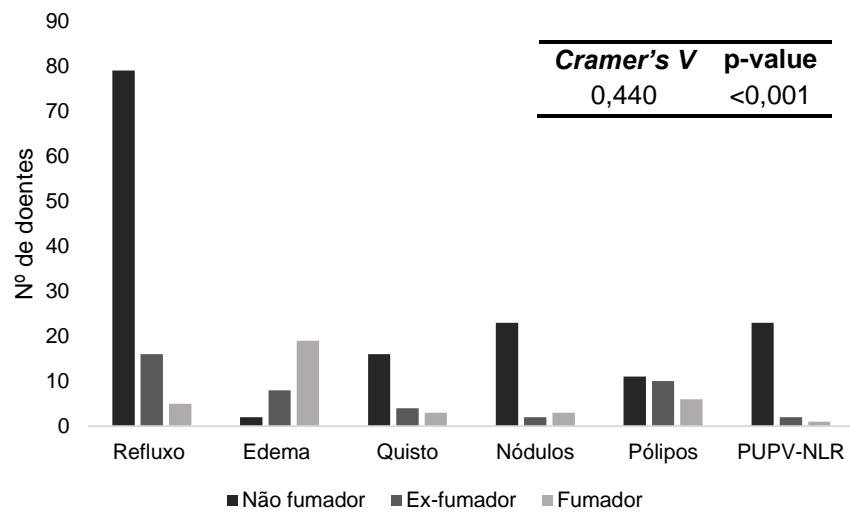
## 4.4. Relações entre as patologias vocais e dados clínicos e demográficos dos doentes

Com o propósito de averiguar a relação entre as variáveis *Hábitos tabágicos*, “*Uso da voz no canto*”, *IMC*, *Faixa etária* e *Sexo*, relativamente à variável *Patologia vocal*, recorreu-se ao Coeficiente *Cramer's V*. Para esta medida os valores variam entre [0,1], onde o valor 0 significa que as variáveis são independentes e o valor 1 significa que as variáveis apresentam uma relação perfeita de dependência. Este estudo permitiu identificar a relação/associação entre cada patologia e os dados clínicos e demográficos dos doentes.

### 4.4.1. Hábitos Tabágicos

A figura 12 representa a relação entre o número de doentes em cada um dos seis grupos de patologias vocais e os seus hábitos tabágicos. O valor obtido foi estatisticamente significativo (*p-value* inferior ao nível de significância de 0,05) e indicou um grau de associação médio (*Cramer's V* = 0,440) entre as variáveis.

**Figura 12.** Relação entre patologias vocais e os hábitos tabágicos

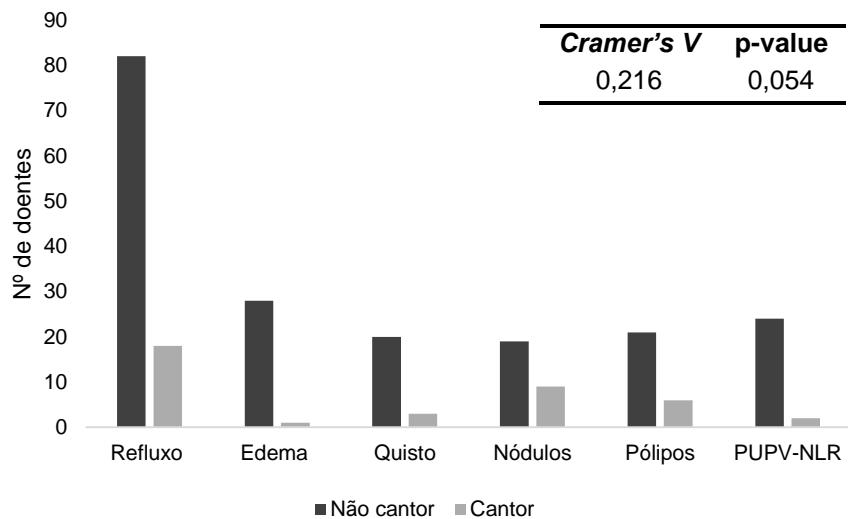


A análise da figura 12 permite inferir que o comportamento, nos grupos de patologias, foi semelhante (maior número de doentes não fumadores, seguindo-se os ex-fumadores e por último os fumadores), com exceção do grupo de doentes com Edema de Reinke, onde foi notória uma maioria de fumadores. No grupo de doentes com Pólipos a distribuição pelos três grupos de hábitos tabágicos foi praticamente homogénea.

#### 4.4.2. Uso da Voz no canto

Na figura 13 pode observar-se a relação entre o número de doentes, em cada patologia, que utiliza, ou não, a voz no canto. O coeficiente *Cramer's V* indicou uma fraca associação entre as variáveis e esta não foi estatisticamente significativa.

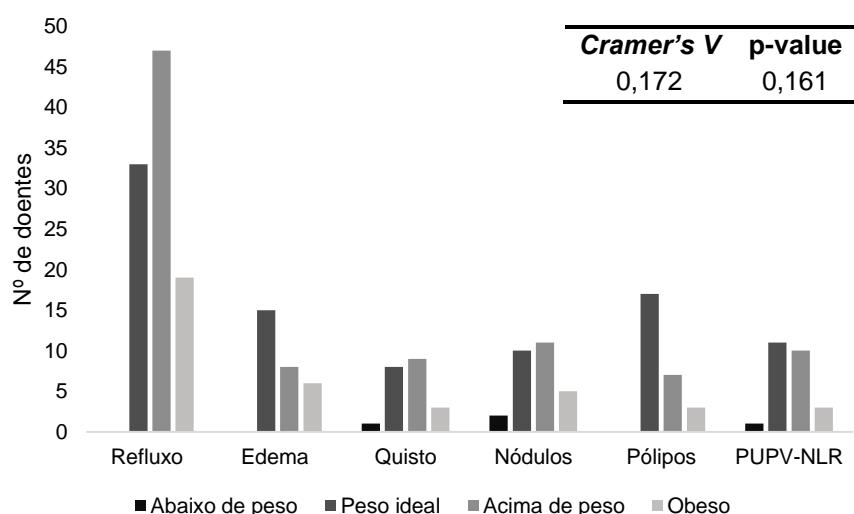
**Figura 13.** Relação entre patologias vocais e uso da voz no canto



#### 4.4.3. IMC

A relação entre o número de doentes com patologias vocais e o seu IMC encontra-se descrita na figura 14. Tal como pode ser observado, esta associação foi bastante fraca e sem valor estatístico (*p-value* superior ao nível de significância de 0,05).

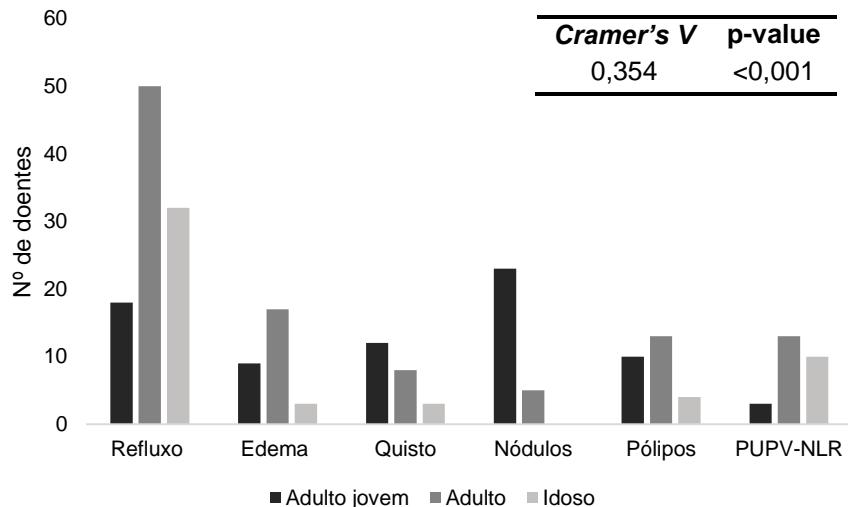
**Figura 14.** Relação entre patologias vocais e IMC



#### 4.4.4 Faixa Etária

A figura 15 representa a relação entre o número de doentes dos seis grupos de patologias vocais estudados e a faixa etária dos mesmos. O valor obtido foi estatisticamente significativo e este indicou uma associação, de fraca a moderada, entre as duas variáveis em questão.

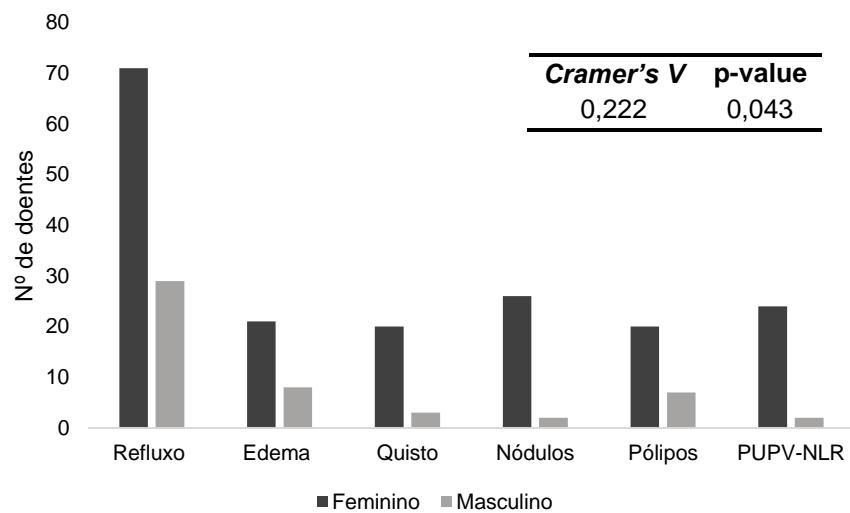
**Figura 15.** Relação entre patologias vocais e faixas etárias



Observando a figura 15, pode constar-se que os grupos de patologias Refluxo Laringofaríngeo e PUPV-NLR apresentaram um comportamento semelhante, na medida em que ambos foram constituídos, maioritariamente, por doentes na faixa etária dos adultos, seguindo-se a faixa etária dos idosos e, por último, o grupo adulto-jovem. Os restantes grupos de patologias assemelharam-se, no sentido em que todos apresentaram um número menor de idosos do que adultos ou jovens-adultos.

#### 4.4.5. Sexo dos doentes

Na figura 16 pode analisar-se a relação entre o número de doentes das diversas patologias vocais, em função do seu sexo. Apesar de os resultados indicarem uma relação fraca entre as variáveis, o valor obtido foi estatisticamente significativo.

**Figura 16.** Relação entre patologias vocais e sexo dos doentes

Como havia sido mencionado, denotou-se uma clara maioria de doentes do sexo feminino, comparativamente aos doentes do sexo masculino, em qualquer uma das patologias estudadas.

## CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

---

A patologia vocal pode ser definida como uma perturbação da comunicação oral, persistente, no qual existe comprometimento da transmissão da mensagem verbal e emocional, decorrente de uma dificuldade ou alteração na produção de voz (Behlau, 2001)

Considerando as inúmeras patologias de voz existentes, a sua avaliação é extremamente importante para um correto diagnóstico de voz patológica (Lopes et al., 2011). A análise acústica é um método de avaliação, que tem como objetivo a caracterização de um sinal sonoro, através dos diferentes parâmetros acústicos que o compõem (Guimarães, 2007; Teixeira et al., 2011), e é o método mais utilizado na identificação das perturbações de voz (Roy et al., 2013).

Embora tenham sido encontrados, na literatura, diversos estudos que comparem, acusticamente, voz patológica e voz normal ou voz patológica pré e pós-intervenção terapêutica (Cantarella et al., 2011; Dollinger et al., 2012; Guimarães & Abberton, 2005; Murry, 1978; Petrovic-lazic et al., 2015; Pribuiseiene et al., 2006; Ziwei et al., 2014), não foram encontrados estudos que comparem diferentes patologias vocais. Assim, este trabalho surgiu com o objetivo principal de estudar as diferenças acústicas entre seis grupos de patologias vocais, relativamente aos parâmetros *Shimmer (apq11)*, *Jitter (ppq5)*, *HNR* e Média, Mediana e DP de F0. Na ausência de literatura que pudesse ser utilizada na comparação com os resultados obtidos, optou-se por se comparar esses resultados com a estatística descritiva mencionada nos estudos de Dollinger et al.(2012) e Pribuiseiene et al.(2006). O primeiro compara, acusticamente, as disfonias por Paralisia do Nervo Laríngeo Recorrente, alterações anatómicas (onde incluem Pólipos, Edemas de Reinke, Quistos, Nódulos e Granulomas) e disfonia funcional, com o grupo de controlo (sem patologia). O segundo compara, acusticamente, doentes com Refluxo Laringofaríngeo com o grupo de controlo. Ambos utilizam o software *Dr. Speech* para a análise acústica da vogal /a/ sustentada (Dollinger et al., 2012; Pribuiseiene et al., 2006). Ainda que sem uma análise estatística inferencial, estes estudos permitiram averiguar quais as tendências dos seus resultados.

Embora apresentem ligeiras diferenças nas técnicas de análise, os estudos de Jesus et al., (2015a) e Jesus et al., (2015b) utilizaram parte da amostra da base de dados AVFAD, isto é, estudaram algumas das patologias vocais abordadas nesta Dissertação. No primeiro estudo foram analisadas as características acústicas de doentes com Nódulos vocais e Edema de Reinke comparativamente a indivíduos sem patologia vocal. (Jesus et al., 2015a). No segundo foi avaliada, acusticamente, a voz de doentes com PUPV-NLR e os resultados foram comparados com indivíduos com voz normal. (Jesus et al., 2015b). Analogamente aos estudos de Dollinger et al.(2012) e Pribuiseiene et al.(2006), estes estudos permitiram inferir acerca da tendência dos seus resultados.

### 5.1. Amostra

A amostra utilizada, neste estudo, foi retirada da base de dados do projeto AVFAD, que contém diversas patologias vocais. Optou-se por se estudar apenas aqueles que apresentavam um número

de doentes igual ou superior a vinte, tendo-se obtido, desta forma, os seis grupos de patologias que foram estudados. O número de doentes, em cada grupo, teve influência da realidade hospitalar existente nos locais onde foram efetuadas as gravações de voz, contudo estes resultados não de encontro ao que é indicado pela *American Academy of Otolaryngology- Head and Neck Surgery*, que afirma que as seis patologias vocais estudadas pertencem aos grupos de patologias vocais mais comuns (AAO, 2013). Em Portugal, o estudo de Carvalho *et al.* (1995) refere que 43% dos 133 doentes observados no Hospital Garcia Horta, durante três anos, apresentavam Nódulos vocais (Carvalho *et al.*, 1995).

A maioria dos doentes que compunha a amostra era do sexo feminino. Embora este resultado possa ter sido consequência da afluência de mulheres aos hospitais onde decorreram as gravações, este vai de encontro à literatura, que menciona uma maior incidência de perturbações de voz no sexo feminino (Guimarães, 2007). Estudos realizados em Portugal indicaram que, em contexto clínico, a percentagem de novos doentes do sexo feminino variava entre 62% (Guimarães, 1997) e 66% (Reis, 2005).

Os resultados relativos ao IMC, hábitos tabágicos, utilização da voz no canto, faixa etária e sexo, serão discutidos posteriormente, na subsecção 5.4.

### 5.3. Comparações entre variáveis

Para os parâmetros *Shimmer* (*apq11*), *Jitter* (*ppq5*) e *HNR* (*dB*), não se procedeu à divisão da amostra por sexo pois esta tornava a amostra demasiado pequena, sobretudo para o sexo masculino. Este procedimento foi adotado uma vez que, segundo a literatura, não há consenso acerca da influência deste fator nas medidas descritas (Brockmann *et al.*, 2011; Dwire & Mccauley, 1995; Fitch, 1990).

Relativamente às comparações, para o parâmetro *Shimmer*, entre as patologias vocais, foram encontradas diferenças significativas entre as patologias Refluxo Laringofaríngeo e Edema de Reinke, onde se observou um valor superior, deste parâmetro, nos doentes com Refluxo. Estes resultados não vão de encontro aos resultados obtidos por Dollinger *et al.* (2012) e Pribuisiene *et al.* (2006), que apontam para a tendência de um valor de *Shimmer* superior em doentes com disfonias por alterações anatómicas, nas quais se insere o Edema de Reinke. Foram, também, obtidas diferenças estatisticamente significativas entre PUPV-NLR e Refluxo Laringofaríngeo, PUPV-NLR e Edema de Reinke e PUPV-NLR e Nódulos vocais. Nas três situações, o valor médio de *Shimmer* foi superior no grupo de doentes com PUPV-NLR. Estes resultados não de encontro aos estudos de Jesus *et al.*, (2015a) e Jesus *et al.*, (2015b), onde se observou uma tendência para um valor de *Shimmer* mais elevado em doentes com PUPV, comparativamente a doentes com Edema de Reinke e Nódulos. Estes resultados podem ser explicados pelo facto do *Shimmer* ser uma medida que se altera principalmente em situações de diminuição da resistência glótica e contacto pobre e inconsistente entre as PV's, o que é bastante comum em doentes com PUPV (Behlau, 2001; Reijonen, Lehikoinen-Soderlund, & Rihkanen, 2002). A assimetria causada pela

parálisia unilateral provoca irregularidades na amplitude da vibração alterando os valores de *Shimmer* (Hartl, Hans, Vaissière, Riquet, & Brasnu, 2001) e, uma vez que este tende a ter um valor superior na presença de voz patológica (Behlau, 2001), parece plausível que os doentes com PUPV-NLR apresentem um valor superior de *Shimmer* e, por tanto, maior perturbação de amplitude durante a produção da vogal sustentada /a/. Este resultado, ainda que não possa ser totalmente comparado, vai de encontro ao estudo de Dollinger *et al.* (2012) que indica que há uma tendência para o valor de *Shimmer* ser superior em casos de Parálisia do Nervo Laríngeo Recorrente, comparativamente aos grupos de disfonia por alterações anatómicas, onde se incluem os Nódulos vocais e o Edema de Reinke (Dollinger *et al.*, 2012). Comparando o estudo de Dollinger *et al.* (2012) e o de Pribuiseiene *et al.* (2006), que estuda doentes com Refluxo Laringofaríngeo, pode observar-se que, tal como no presente estudo, o mesmo parâmetro *Shimmer*(%) foi tendencialmente superior em doentes com Parálisia do Nervo Laríngeo Recorrente, comparativamente aos doentes com Refluxo Laringofaríngeo (Dollinger *et al.*, 2012; Pribuiseiene *et al.*, 2006).

Quanto ao parâmetro *Jitter (ppq5)*, apenas se obtiveram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de doentes com PUPV-NLR e o grupo de doentes com Refluxo Laringofaríngeo, tendo o seu valor sido superior no primeiro caso. Este resultado parece dever-se ao facto da medida *Jitter* variar essencialmente com a diminuição do controle das PV's, que se observa em patologias vocais de etiologia neurológica como a PUPV-NLR (Behlau, 2001). A assimetria existente ao nível das PV's, causada pela PUPV-NLR, origina irregularidades na frequência da vibração, provocando alterações neste parâmetro (Hartl *et al.*, 2001). Uma vez que o seu valor tende a ser mais elevado em indivíduos com perturbações de voz (Behlau, 2001) e a sua maior variação surge, precisamente, em patologias como as PUPV, era previsível que este valor fosse superior nesta patologia, comparativamente à patologia Refluxo Laringofaríngeo. Tal como se observou para o parâmetro *Shimmer*, este resultado parece ir de encontro aos estudos de Dollinger *et al.* (2012) e Pribuiseiene *et al* (2006), onde se observa um valor de *Jitter*, tendencialmente, superior em doentes com Parálisia por lesão do Nervo Laríngeo Recorrente (Dollinger *et al.*, 2012; Pribuiseiene *et al.*, 2006).

Em relação ao parâmetro *HNR*, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as patologias da amostra estudada. O *HNR* avalia a relação entre a componente periódica e a componente não periódica que compõe um sinal de voz sustentada e vozeada (Lopes *et al.*, 2011). A relação entre estas duas componentes traduz a eficiência do processo de fonação e quanto menor for essa eficiência, maior será o ruído glótico e mais baixo será o *HNR* (Teixeira *et al.*, 2013). Uma vez mais, não foi possível inferir se os resultados obtidos vão de encontro à literatura, pois não foram encontrados estudos que comparem as diferentes patologias vocais estudadas, relativamente a este parâmetro.

No que respeita às medidas Média, Mediana e DP de F0, os resultados foram obtidos tendo em consideração o sexo dos doentes, pela conhecida influência deste fator nestes parâmetros (Behlau, 2001). Apenas se obtiveram resultados estatisticamente significativos para as medidas Média e Mediana de F0, do sexo feminino.

Para a Média de F0, do sexo feminino, os resultados indicaram diferenças estatisticamente significativas entre as patologias Refluxo Laringofaríngeo e Nódulos vocais, Refluxo Laringofaríngeo e Quisto e Refluxo Laringofaríngeo e PUPV-NLR, com valor de F0 inferior no grupo de doentes com Refluxo. Comparando com os estudos de Dollinger *et al.* (2012) e de Pribuiseiene *et al.* (2006), parece confirmar-se que o valor de F0 é inferior em doentes com esta patologia (Dollinger *et al.*, 2012; Pribuiseiene *et al.*, 2006). Contudo, dependendo do seu grau de severidade e cronicidade, o Refluxo Laringofaríngeo pode afetar a voz em maior ou menor extensão e as características acústicas são bastante variáveis (Verdolini *et al.*, 2006), pelo que é muito importante realçar que estes resultados podem ter sido influenciados pela amostra estudada, uma vez que há uma grande diferença entre o número de doentes com Refluxo Laringofaríngeo e o número de doentes com Nódulos, Quisto e Edema de Reinke. Foram, ainda, observadas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de doentes com Edema de Reinke e os grupos de doentes com Refluxo Laringofaríngeo, Quisto, Nódulos, Pólipos e PUPV-NLR, cujo valor de F0 foi inferior nos doentes com Edema de Reinke. O peso da massa do Edema de Reinke diminui a F0 e esta diminuição é claramente mais notória em doentes do sexo feminino que possuem, naturalmente, um valor de F0 elevado (Behlau, 2001). Esta evidência parece explicar o facto de os doentes, do sexo feminino, com Edema de Reinke, apresentarem um valor de F0 mais baixo. Relativamente a esta medida, a evidência científica não apresenta resultados significativos que permitam distinguir a maioria dos indivíduos com voz patológica dos indivíduos sem patologia vocal (Guimarães, 2007). Apesar de não ser consensual a existência de diferenças significativas, na média de F0, que permitam a distinção entre voz patológica e não patológica, a grande maioria dos estudos (Guimarães & Abberton, 2005; Hecker & Kreul, 1971; Peppard *et al.*, 1988) indica não haver diferenças significativas. Este trabalho permitiu inferir que, para este parâmetro, existem diferenças significativas entre patologias vocais e que as patologias que mais contribuem para essas diferenças são o Refluxo Laringofaríngeo e o Edema de Reinke. Contudo será de extrema importância a realização de outros estudos nesta área.

A Mediana de F0, calculada tendo em consideração o valor central da amostra, é uma alternativa à Média, por ser robusta à presença de valores extremos (Arantes, 2014).

No estudo, verificaram-se diferenças significativas, apenas para o sexo feminino, entre a patologia Edema de Reinke e as restantes patologias vocais. Tal como se observou para a Média de F0, a Mediana apresentou valores inferiores no grupo de doentes com Edema de Reinke. Também se obtiveram diferenças estatisticamente significativas entre a patologia Refluxo Laringofaríngeo e as patologias Quisto, Nódulos e PUPV-NLR. Este era um resultado expectável considerando que os valores da Média e Mediana de F0, do sexo feminino, foram muito semelhantes, em todas as patologias, existindo poucos “outliers”.

Relativamente à medida DP de F0, não se obtiveram diferenças significativas entre os seis grupos de patologias vocais estudados. O DP de F0 é uma medida de dispersão, que permite caracterizar a variabilidade da F0. Pode ser utilizado para diagnosticar a presença de tensão durante a fonação, que está normalmente associada a uma tentativa de compensação por parte do indivíduo com patologia vocal (Behlau, 2001; Lopes, Cavalcante, et al., 2014). A evidência científica mostra que os indivíduos com patologia vocal apresentam, tendencialmente, uma extensão da F0 mais restrita e mais baixa e, por isso, considera-se que as medidas da variabilidade da F0 (DP e extensão vocal) são úteis para a avaliação do grau da patologia vocal (Guimarães, 2007). Neste sentido, e uma vez que neste trabalho o DP não permitiu a discriminação entre patologias, seria relevante, em trabalhos futuros, dar maior ênfase a esta medida.

Para o sexo masculino, não foram encontradas diferenças significativas entre patologias, em nenhum dos parâmetros estudados. Este resultado foi, provavelmente, consequência da diminuta amostra de doentes do sexo masculino, pelo que é extremamente importante que em estudos futuros o número destes doentes seja aumentado, para que possam ser retiradas outras conclusões.

#### **5.4. Relações entre variáveis**

A relação entre as patologias vocais estudadas e os hábitos tabágicos dos doentes foi estatisticamente significativa e, o valor obtido, indicou um grau de associação moderado entre as variáveis. O comportamento dos grupos de patologias foi semelhante (maior número de doentes não fumadores, seguindo-se os ex-fumadores e por último os fumadores), com exceção do grupo de doentes com Edema de Reinke, onde foi notória uma maioria de fumadores. Kleinasser (1997) concluiu que o principal fator etiológico de lesões subepiteliais, como o Edema de Reinke, é o consumo de tabaco, o que corrobora os resultados do presente estudo. O tabaco foi identificado como um dos principais responsáveis pelas alterações histológicas laríngeas, por ser prejudicial para a membrana mucosa e para o epitélio laríngeo, devido à irritação que provoca no bordo livre da PV (Banjara, Mungutwar, Singh, & Gupta, 2011; Guimarães, 2007). Era, por isso, esperado um número mais elevado de fumadores nas restantes patologias estudadas. Contudo, este resultado pode ser explicado pelo facto de as restantes patologias terem como etiologia predominante outro tipo de fatores, como, por exemplo, o mau uso e abuso vocal (Cielo et al., 2010; Cooper, 1977).

Os resultados obtidos na relação entre as patologias vocais e as faixas etárias (adulto jovem, adulto e idoso) indicaram uma associação significativa, de fraca a moderada, entre as variáveis. Os grupos de patologias Refluxo Laringofaríngeo e PUPV-NLR apresentaram um comportamento semelhante, na medida em que se observou uma maioria de doentes na faixa etária dos adultos, seguindo-se a faixa etária dos idosos e por último o grupo adulto-jovem. Estas são patologias que

podem surgir em qualquer idade (Verdolini et al., 2006) e, como tal, muito provavelmente, estes resultados foram influenciados pela realidade hospitalar onde foram realizadas as gravações de voz. A patologia Edema de Reinke é característica de doentes de meia-idade (Verdolini et al., 2006) e foi precisamente na faixa etária dos adultos (45-65 anos) que se observou o maior número de doentes. Quanto aos Nódulos e Pólipos, estas são patologias predominantes em mulheres entre os 20 e os 40 anos (Verdolini et al., 2006). Tal como era esperado, no grupo de doentes com Nódulos houve uma clara maioria de indivíduos na faixa etária adulto-jovem (18-45 anos) e no grupo dos Pólipos, apesar de uma ligeira maioria de doentes com idades compreendidas entre os 45 e os 65 anos (faixa etária dos adultos), houve um grande número de doentes entre os 18 e os 45 anos (faixa etária dos adultos-jovens). No grupo de doentes com Quisto, verificou-se que este era maioritariamente constituído por indivíduos da faixa etária adulto-jovem, seguindo-se a faixa etária dos adultos e por fim os idosos. Os resultados obtidos foram, na sua maioria, os resultados esperados e vão de encontro aos resultados do estudo, recente, de Zhukhovitskaya *et al.* (2015) que indicam que o Edema de Reinke surge, maioritariamente, em indivíduos com mais de 39 anos e que os Quistos e as lesões bilaterais do terço médio da PV (Nódulos e Pólipos) são típicos de jovens entre os 18 e os 39 anos (Zhukhovitskaya et al., 2015).

Por fim, a relação entre as patologias vocais estudadas e o sexo dos doentes, apesar de fraca, foi estatisticamente significativa. Os resultados obtidos demonstraram uma maior incidência de doentes do sexo feminino, em todas as patologias vocais estudadas. Este resultado foi de encontro ao esperado relativamente às patologias Edema de Reinke, Quisto, Nódulos, Refluxo Laringofaríngeo e PUPV-NLR e esteve em conformidade com os dados encontrados na literatura (Behlau, 2001; Cielo, Finger, et al., 2011; Guimarães, 2007; Sulica & Blitzer, 2006; Zhukhovitskaya et al., 2015). Contudo, para o grupo de doentes com Pólipos, o predomínio desta patologia, relativamente ao sexo, não é consensual, existindo autores que afirmam que há uma maior incidência desta patologia em mulheres (Verdolini et al., 2006) e autores que afirmam o contrário (Cielo, Finger, et al., 2011; Klein et al., 2009; Zhukhovitskaya et al., 2015).

## CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES

---

O presente trabalho teve como principal objetivo comparar os valores dos parâmetros acústicos *Shimmer (apq11)*, *Jitter (ppq5)*, *HNR*, Média, Mediana e DP de F0, das patologias vocais Refluxo Laringofaríngeo, Edema de Reinke, Nódulos, Pólipos, Quistos e PUPV-NLR. Apesar de, na literatura, existirem muitos estudos que fazem a comparação entre algumas patologias vocais e a normalidade, não foram encontrados estudos que fizessem comparações entre patologias.

Com o crescente aumento do número de doentes com patologia vocal e a evidência clínica de que a avaliação acústica é um método eficaz na deteção de patologias vocais, torna-se extremamente importante conhecer as características que permitem distinguir essas patologias. Desta forma, o TF poderá avaliar e diagnosticar o seu doente e comparar esses resultados com os resultados obtidos nos restantes métodos de avaliação, complementando-os.

O segundo objetivo do trabalho foi estudar a relação entre as patologias vocais supramencionadas e os dados clínicos e demográficos dos doentes da amostra, relativamente a: hábitos tabágicos, IMC, faixa etária, uso da voz no canto e sexo.

### 6.1. Conclusões

Este estudo contribuiu para o aumento da literatura existente na área da voz e possibilitou a distinção entre patologias vocais, através do recurso à avaliação acústica.

Relativamente à análise acústica, considerando a amostra estudada, pôde concluir-se que:

- Para o parâmetro *Shimmer (apq11)* foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a patologia PUPV-NLR e as patologias Refluxo Laringofaríngeo, Edema de Reinke e Nódulos vocais, e este valor foi superior em doentes com PUPV-NLR. Também se encontraram diferenças significativas entre Refluxo Laringofaríngeo e Edema de Reinke. Estes resultados permitem inferir que o parâmetro *Shimmer* pode ser útil na distinção de doentes com PUPV-NLR;
- Para o parâmetro *Jitter (ppq5)* foram encontradas diferenças significativas entre as patologias PUPV-NLR e Refluxo Laringofaríngeo e este valor foi superior em doentes com PUPV-NLR;
- Para o parâmetro Média de F0, no sexo feminino, obtiveram-se diferenças significativas entre a patologia Refluxo Laringofaríngeo e as patologias Nódulos, Quisto e PUPV-NLR (os doentes com Refluxo apresentaram uma F0 mais baixa) e entre a patologia Edema de Reinke e as restantes patologias estudadas (os doentes com Edema de Reinke apresentaram valores de F0 inferiores). Estes resultados indicam que a Média de F0

poderá ser um parâmetro com interesse na distinção de doentes com Refluxo e, principalmente, com Edema de Reinke;

- Para o parâmetro Mediana de F0, no sexo feminino, observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a patologia Refluxo Laringofaríngeo e as patologias Nódulos, Quisto e PUPV-NLR (os doentes com Refluxo apresentaram o valor da Mediana de F0 mais baixa) e entre a patologia Edema de Reinke e restantes patologias estudadas (os doentes com Edema de Reinke apresentaram valores da Mediana de F0 inferiores). Uma vez mais, os resultados obtidos indicam que a Mediana de F0 poderá ser um parâmetro com interesse em doentes com Edema de Reinke e Refluxo Laringofaríngeo.

Os resultados obtidos no estudo das relações entre as patologias vocais e os dados clínicos e demográficos dos doentes, indicaram a existência de relações estatisticamente significativas entre as patologias vocais e os hábitos tabágicos (grau moderado), as patologias vocais e as faixas etárias (grau fraco a moderado) e as patologias vocais e o sexo dos doentes (grau fraco). Contudo, seria importante que os grupos fossem equilibrados, para que os resultados pudessem ser mais conclusivos.

Estes resultados serão bastante uteis para a prática clínica do TF uma vez que indicam que estes dados devem ter especial foco de atenção no momento da avaliação e diagnóstico vocal.

## 6.2. Limitações do trabalho

Uma das limitações existentes no trabalho relacionou-se com o facto de a fiabilidade dos dados da análise acústica poderem ter sido influenciados pelas condições e procedimentos de captação, armazenamento, edição e análise do sinal de voz. Uma vez que se procurou gravar os doentes em condições próximas da realidade clínica existente em Portugal, estas não foram realizadas em câmara insonorizada, pelo que o ruído ambiente foi considerável e pode ter influenciado as gravações.

Outra limitação encontrada foi o número de doentes da amostra, que apesar de ser satisfatório comparativamente a outros estudos encontrados na literatura, era bastante desequilibrado, resultando num número limitado de doentes para a maioria das patologias. Além deste desequilíbrio entre patologias, havia uma grande carência de indivíduos do sexo masculino, o que impossibilitou a obtenção de dados representativos para este grupo.

Por fim, aponta-se como outra limitação ao estudo a não divisão da amostra, por género e idade, em todos os parâmetros acústicos estudados. A literatura indica que estes dois dados demográficos alteram os parâmetros acústicos e, como tal, esta divisão tornaria os resultados obtidos mais confiáveis.

### **6.3. Trabalhos futuros**

Apesar da escassez de estudos encontrados na literatura, parece claro que esta é uma temática que merece ser aprofundada.

Como trabalho futuro sugere-se a continuação da comparação entre patologias, contudo as limitações anteriormente apresentadas deverão ser ultrapassadas. A obtenção de valores de referência, relativamente aos parâmetros estudados, que permitam a distinção entre patologias vocais, deverá ser considerada, uma vez que será bastante relevante para prática clínica do TF.

Em estudos futuros poderá ser ampliada a utilização da base de dados do projeto AVFAD, permitindo a comparação entre as restantes patologias vocais que completam a amostra, assim como a comparação com a amostra de voz normal, que se encontra descrita em Belo (2015).



## BIBLIOGRAFIA

---

- AAO (2013). The Most Common Voice Disorders. American Academy of Otolaryngology (AAO), Alexandria, USA. Retrieved from <http://www.entnet.org/>.
- Almeida, P. (2012). Amostragem. In D. Perdigão, M. Herlinger, & O. White (Eds.), *Teoria e Prática da Pesquisa Aplicada*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- APTF (2015). Áreas de intervenção. Associação Portuguesa de Terapeutas da Fala (APTF). Retrieved from <http://www.aptf.org/>
- Arantes, P. (2014). Estimativas de longo termo da frequência fundamental: implicações para a fonética forense. *Revista Virtual de Estudos Da Linguagem*, 12, 217–236.
- Aronson, A., & Bless, D. (2009). *Clinical Voice Disorders*. New York: Thieme.
- Ash, R., Crook, J., Dannenberg, R., Drung, B., Johnson, V., Lucius, L., & Shaw, M. (2014). Audacity. Retrieved from <http://sourceforge.net/projects/audacity/>
- ASHA. (2007). Scope of Practice in Speech-Language Pathology .American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). Retrieved from <http://www.asha.org/policy/SP2007-00283.htm>
- Avaaz Innovations Ins. (2000). IVANS: The Interactive Voice Analysis System. Retrieved from <http://www.avaaz.com/clinicaltools/ivans.htm>
- Baghai-Ravary, L., & Beet, S. (2013). *Automatic Speech Signal Analysis for Clinical Diagnosis and Assessment of Speech Disorders*. New York: Springer.
- Baken, R., & Orlikoff, R. (2000a). Amplitude perturbation (shimmer). In *Measurements of Speech and Voice* (pp. 130–137). Albany: Thomson Delmar Learning.
- Baken, R., & Orlikoff, R. (2000b). *Clinical Measurement of Speech and Voice* (2nd Edition). San Diego: Singular.
- Banjara, H., Mungutwar, V., Singh, D., & Gupta, A. (2011). Objective and Subjective Evaluation of Larynx in Smokers and Nonsmokers: A Comparative Study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 66, 99–109.
- Barsties, B., & De Bodt, M. (2015). Assessment of voice quality: Current state-of-the-art. *Auris Nasus Larynx*, 42 (3), 183–188.
- Behlau, M. (2001). *Voz: O Livro do Especialista*. Rio de Janeiro: Revinter.
- Belo, I. (2015). Valores de Referência de Parâmetros Acústicos para a Voz Normal no Português Europeu. M. Sc. Thesis, University of Aveiro, Portugal.
- Boersma, P., & Weenink, D. (1992). Praat: doing phonetics by computer. University of Amsterdam, The Netherlands. Retrieved from <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Bonita, R., Beaglehole, R., & Kjellstrom, T. (2006). *Basic epidemiology* (2nd Edition). Geneva: World Health Organization.
- Braga, L. (2010). *Compreendendo Probabilidade e Estatística*. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais.
- Brinca, L., Batista, A. P., Tavares, A. I., Gonçalves, I., & Moreno, M. (2014). Use of Cepstral Analyses for Differentiating Normal From Dysphonic Voices: A Comparative Study of

- Connected Speech Versus Sustained Vowel in European Portuguese Female Speakers. *Journal of Voice*, 28(3), 282–286.
- Brinca, L., Batista, A. P., Tavares, A. I., Pinto, P., & Araújo, L. (2015). The Effect of Anchors and Training on the Reliability of Voice Quality Ratings for Different Types of Speech Stimuli. *Journal of Voice*, 1–8.
- Brinca, L., Nogueira, P., Tavares, A. I., Batista, A. P., Gonçalves, I., & Moreno, M. (2015). The Prevalence of Laryngeal Pathologies in an Academic Population. *Journal of Voice*, 29(1), 130.e1–130.e9.
- Brockmann, M., Drinnan, M., Storck, C., & Carding, P. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of Voice*, 25(1), 44–53.
- Campbell, J., & Reynolds, D. (1999). Corpora for the evaluation of speaker recognition systems. In Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP99), Volume. 2, pp. 829–832.
- Cantarella, G., Baracca, G., Pignataro, L., & Forti, S. (2011). Assessment of dysphonia due to benign vocal fold lesions by acoustic and aerodynamic indices: a multivariate analysis. *Logoped Phoniatr Vocol*, 36(1), 21–27.
- Carvalho, P., Correia, P., Quintel, A., & Pimentel, J. (1995). Vocal cord nodules. In proceedings of the 1st World Voice Congress, Porto, Portugal.
- Cielo, C. A., Elias, V. S., Brum, D. M., & Ferreira, F. V. (2011). Músculo tiroaritenóideo e som basal: uma revisão de literatura. *Revista Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 16, 362–369.
- Cielo, C. A., Finger, L. S., Rosa, J. C., & Brancalioni, A. R. (2011). Lesões organofuncionais do tipo nódulos, pólipos e edema de Reinke. *CEFAC*, 13(4), 735–748.
- Cooper, M. (1977). Voice disorders and symptoms. In *Modern Techniques of Vocal Rehabilitation* (pp. 5–52). Springfield: Charles C. Thomas.
- Cooper, M. (2009). Anatomy of the Larynx. In *Neurologic Disorders of the Larynx* (2nd ed., pp. 3–5). New York: Thieme.
- Cooper, W., & Sorensen, J. (1981). Fundamental frequency in sentence production. New York: Springer-Verlag.
- D'haeseleer, E., Depypere, H., Claeys, S., Wuyts, F. L., Baudonck, N., & Van Lierde, K. M. (2011). Vocal characteristics of middle-aged premenopausal women. *Journal of Voice*, 25(3), 360–366.
- Dalfovo, M., Lana, R., & Silveira, A. (2008). Métodos Quantitativos e Qualitativos: um Resgate Teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 2(2005), 1–13.
- Daoudi, K., & Bertrac, B. (2014). On classification between normal and pathological voices using the MEEI-KayPENTAX database : Issues and consequences. In Proceeding of Interspeech 2014, Singapore, 198-202
- Dejonckere, P. H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, L., Friedrich, G., Woisard, V. (2001). 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 Phoniatrics of the European Laryngolo. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 258, 77–82.

- Deliyski, D., Shaw, H., & Evans, M. (2005a). Adverse Effects of Environmental Noise on Acoustic Voice Quality Measurements. *Journal of Voice*, 19(1), 15–28.
- Deliyski, D., Shaw, H., & Evans, M. (2005b). Influence of sampling rate on accuracy and reliability of acoustic voice analysis. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 30, 55–62.
- Dollinger, M., Kunduk, M., Kaltenbacher, M., Vondenhoff, S., Ziethe, A., Eysholdt, U., & Bohr, C. (2012). Analysis of Vocal Fold Function From Acoustic Data Simultaneously Recorded With High-Speed Endoscopy. *Journal of Voice*, 26, 726–733.
- Dwire, A., & Mccauley, R. (1995). Repeated Measures of Vocal Fundamental Frequency Perturbation Obtained Using the Visi-Pitch. *Journal of Voice*, 9(2), 156–162.
- Epidemiological Association International. (2014). A Dictionary of Epidemiology. (M. Porta, M. Hernán, I. Silva, & J. Last, Eds.) (Sixth Edit). New York: Oxford University Press.
- Fairbanks, G. (1960). Voice and Ariculaion Drillbook. New York: Harper & Row.
- Fawcus, M. (1991). The causes and classification of voice disorders. In M. Fawcus (Ed.), *Voice Disorders and Their Management*. Springer.
- Fitch, J. L. (1990). Consistency of Fundamental Frequency and perturbation in repeated phonations of sustained vowels, reading, and connected speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55, 360–363.
- Freitas, S., & Pestana, P. (2015). Integrating Voice Evaluation: Correlation Between Acoustic and Audio-Perceptual Measures. *Journal of Voice*, 29(3), 390.e1–390.e7.
- Freitas, S., Pestana, P., Almeida, V., & Ferreira, A. (2014). Audio-Perceptual Evaluation of Portuguese Voice Disorders — An Inter- and Intrajudge Reliability Study. *Journal of Voice*, 28(2), 210–215.
- Fronteira, I. (2013). Estudos observacionais na era da medicina baseada na evidência: Breve revisão sobre a sua relevância, taxonomia e desenhos. *Acta Medica Portuguesa*, 26(2), 161–170.
- Fu, Q.-J., Chinchilla, S., Nogaki, G., & Galvin, J. J. (2005). Voice gender identification by cochlear implant users: the role of spectral and temporal resolution. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 118(3),
- Gama, A. C. C., Faria, A. P., Bassi, I. B., & Diniz, S. S. (2011). Alteração de mobilidade de prega vocal unilateral: avaliação subjetiva e objetiva da voz nos momentos pré e pós-fonoterapia. *Revista CEFAC*, 13, 710–718.
- Gelfer, M. P., & Bennett, Q. E. (2013). Speaking fundamental frequency and vowel formant frequencies: Effects on perception of gender. *Journal of Voice*, 27(5), 556–566.
- Gelfer, M. P., & Denor, S. L. (2014). Speaking Fundamental Frequency and Individual Variability in Caucasian and African American School-Age Children. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 23, 395–406.
- Gelzinis, A., Verikas, A., & Bacauskiene, M. (2008). Automated speech analysis applied to laryngeal disease categorization. *Comput Methods Programs Biomed*, 91(1), 36–47.
- Godino-Llorente, J., Saenz-Lechon, N., Osma-Ruiz, V., Aguilera-Navarro, S., & Gomez-Vilda, P. (2006). An integrated tool for the diagnosis of voice disorders. *Medical Engineering Physics*, 28, 776–289.
- Guimarães, I. (1997). “Um pouco de nós sobre voz” - relato de uma experiência pessoal - 1992/1996. Lisboa: Pró-fono.

- Guimarães, I. (2007). *A Ciência e a Arte da Voz Humana*. Alcabideche: Escola Superior de Saúde do Alcoitão.
- Guimarães, I., & Abberton, E. (2005). Fundamental frequency in speakers of Portuguese for different voice samples. *Journal of Voice*, 19(4), 592–606.
- Hadjitodorov, S., & Mitev, P. (2002). A computer system for acoustic analysis of pathological voices and laryngeal diseases screening. *Medical Engineering and Physics*, 24(6), 419–429.
- Hartl, D. M., Hans, S., Vaissière, J., Riquet, M., & Brasnu, D. F. (2001). Objective Voice Quality Analysis Before and After Onset of Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Journal of Voice*, 15(3), 351–361.
- Hecker, M., & Kreul, E. (1971). Description of speech of patients with cancer of the vocal folds. Part I measures of fundamental frequency. *Journal of Acoustical Association of America*, 49, 1275–1282.
- Heiberger, V. L., & Horii, Y. (1982). Jitter and Shimmer in Sustained Phonation. In *Speech and Language: Advances in Basic Research and Practice*. Academic Press.
- Henríquez, P., Alonso, J. B., Ferrer, M. A., Travieso, C. M., Godino-Ilorente, J. I., & Díaz-de-maría, F. (2009). Characterization of Healthy and Pathological Voice Through Measures Based on Nonlinear Dynamics. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 17(6), 1186–1195.
- Hirano, M. (1981). Acoustic Analysis of the Voice Signal. In *Clinical examination of voice*. New York: Springer-Verlag.
- Hirano, M., & Kakita, Y. (1985). Cover-body theory of vocal fold vibration. In R. G. Daniloff (Ed.), *Speech Science: Recent Advances* (pp. 1–46). San Diego: College-Hill Press.
- Hollien, H. (2000). The Concept of Ideal Voice Quality. In R. D. Kent & M. J. Ball (Eds.), *Voice Quality Measurement*. San Diego: Singular.
- Jesus, L. (2014). University of Aveiro's Advanced Voice Function Assessment Database (AVFAD). *Revista de Saúde Pública*, 48(Special Number), 291.
- Jesus, L. , A. Barney, R. Santos, J. Caetano, J. Jorge and P. Couto (2009). Universidade de Aveiro's voice evaluation protocol. In *Proceedings of Interspeech 2009*, Brighton, UK, pp. 971-974.
- Jesus, L., S. Castilho, and A. Hall (2015). Is the Relative Fundamental Frequency an Acoustic Correlate of Laryngeal Tension in Portuguese Speakers? In *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 2015)*, Glasgow, UK.
- Jesus, L., J. Martinez, A. Hall, and A. Ferreira (2015). Acoustic Correlates of Compensatory Adjustments to the Glottic and Supraglottic Structures in Patients with Unilateral Vocal Fold Paralysis. *BioMed Research International* 2015(Article ID 704121), 1-9.
- Jesus, L. M. T., Valente, A., & Hall, A. (2015). Is the Portuguese Version of the Passage "The North Wind and the Sun" Phonetically Balanced? *Journal of the International Phonetic Association*, 45(1), 1–11.
- KayPENTAX (2008). Operations Manual: Disordered Voice Database Model 4337. Kay PENTAX. New Jersey, USA.
- Kent, R. D. (2004). *The MIT Encyclopedia of Communication Disorders*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

- Klein, A. M., Lehmann, M., Hapner, E. R., & Johns, M. M. (2009). Spontaneous Resolution of Hemorrhagic Polyps of the True Vocal Fold. *Journal of Voice*, 23(1), 132–135.
- Klingholz, F., & Martin, F. (1985). Quantitive spectral evaluation of shimmer and jitter. *Journal of Speech and Hearing Research*, 28, 169–174.
- Krom, G. (1995). Some Espectral Correlates of Pathological Breathy and Rough Voice Quality for Different Types of Vowel Fragments. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 794–811.
- Kukharchik, P., Kheidorov, I., Bovbel, E., & Ladeev, D. (2008). Speech Signal Processing Based on Wavelets and SVM for Vocal Tract Pathology Detection. In A. Elmoataz, O. Lezoray, F. Nouboud, & D. Mammass (Eds.), *Image and Signal Processing* (pp. 192–199). Minsk: Springer-Verlag.
- Kupfer, R. A., Hogikyan, E. M., Hogikyan, N. D., & Arbor, A. (2014). Establishment of a Normative Database for the Voice-Related Quality of Life (V-RQOL) Measure. *Journal of Voice*, 28(4), 449–451.
- Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. New York: Cambridge University Press.
- Liebermann, P. (1963). Some Acoustic Measures of the Fundamental Periodicity of Normal and Pathologic Larynges. *Journal of Acoustical Association of America*, 35.
- Lopes, J., Freitas, S., Sousa, R., Matos, J., Abreu, F., & Ferreira, A. (2011). A medida HNR: sua relevância na análise acústica da voz e sua estimativa precisa. In I Jornadas sobre Tecnologia e Saúde. In *Actas das I Jornadas sobre Tecnologia e Saúde*, Guarda, Portugal.
- Lopes, L., Cavalcante, D. P., & Costa, P. O. (2014). Severity of voice disorders: Integration of perceptual and acoustic data in dysphonic patients. *Scientific Electronic Library Online*, 26(5), 382–388.
- Lopes, L., Costa, S., Costa, W., Correia, S., & Vieira, V. (2014). Acoustic Assessment of the Voices of Children Using Nonlinear Analysis: Proposal for Assessment and Vocal Monitoring. *Journal of Voice*, 28(5), 565–573.
- Luchsinger, R., & Arnold, G. (1965). *Voice-Speech-Language Clinical Communicology: Its Physiology and Pathology*. Belmont: Wadsworth.
- Ma, E. P. M., & Love, A. L. (2010). Electroglottographic Evaluation of Age and Gender Effects During Sustained Phonation and Connected Speech. *Journal of Voice*, 24(2), 146–152.
- McFarland, D. H. (2007). *L'Anatomie en Orthophonie - Parole, Voix et Déglutition*. Paris: Elsevier Masson.
- MEEI Voice and Speech Lab (1994). *Massachusetts Eye and Ear Infirmary Disordered Voice Database*. Montvale: KayPENTAX.
- Mendes, A., Guerreiro, D., Simões, M., & Moreira, M. (2013). *Fisiologia da Técnica Vocal*. Loures: Lusodidacta.
- Moran, R. J., Reilly, R. B., De Chazal, P., & Lacy, P. D. (2006). Telephony-based voice pathology assessment using automated speech analysis. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53(3), 468–477.
- Murphy, P. J., & Akande, O. O. (2005). Cepstrum-Based Estimation of the Harmonics-to-Noise Ratio for Synthesized and Human Voice Signals. In M. Faundez-Zanuy, L. Janer, A. Esposito, A. Satue-Villar, J. Roure, & V. Espinosa-Duro (Eds.), *Nonlinear Analyses and Algorithms for Speech Processing* (pp. 150–160). Barcelona: Springer

- Murry, T. (1978). Speaking fundamental frequency characteristics associated with voice pathologies. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 43, 374–379.
- Murry, T., & Doherty, E. (1980). Selected Acoustic Characteristics of Pathologic and Normal Speakers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 23(2).
- Nayak, J., Bhat, P. S., Acharya, R., & Aithal, U. V. (2005). Classification and analysis of speech abnormalities. *Innovation and Research in BioMedical Engineering (ITBM-RBM)*, 26(5-6), 319–327.
- Netter, F. H. (2003). *Atlas of Human Anatomy* (Third Edit). Rochester: Icon Learning Systems.
- Nicollas, R., Garrel, R., Ouaknine, M., Giovanni, A., Nazarian, B., & Triglia, J. (2008). Normal Voice in Children Between 6 and 12 Years of Age: Database and Nonlinear Analysis. *Journal of Voice*, 22(6), 671–675.
- Oates, J. (2009). Auditory-perceptual evaluation of disordered vocal quality – pros, cons and future directions. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 61(1), 49–56.
- Orlikoff, R., & Baken, R. (1989). The effect of the heartbeat on vocal fundamental frequency perturbation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 32, 576–582.
- Parsa, V., & Jamieson, D. (2001). Acoustic discrimination of pathological voice: sustained vowels versus continuous speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 327–339.
- Pastana, S. G., Gomes, E., & Castro, L. (2007). Conduta fonoaudiológica e avaliação estroboscópica no diagnóstico diferencial do cisto. *Revista CEFAC*, 9(3), 397–403.
- Peppard, R., Bless, D., & Milenkovic, P. (1988). Comparison of young adult singers and nonsingers with vocal nodules. *Journal of Voice*, 2, 250–260.
- Petrovic-lazic, M., Jovanovic, N., Kulic, M., Babac, S., & Jurisic, V. (2015). Acoustic and Perceptual Characteristics of the Voice in Patients With Vocal Polyps After Surgery and Voice Therapy. *Journal of Voice*, 29(2), 241–246.
- Pinho, S. (1998). Avaliação e tratamento da voz. In *Fundamentos em Fonoaudiologia: Tratando os Distúrbios da Voz* (pp. 2–48). São Paulo: Guanabara Koogan.
- Pribuiseiene, R., Uloza, V., Kupcinskas, L., & Jonaitis, L. (2006). Perceptual and Acoustic Characteristics of Voice Changes in Reflux Laryngitis Patients. *Journal of Voice*, 20, 128–136.
- Qi, Y., & Hillman, R. (1997). Temporal and spectral estimations of harmonics-to-noise ratio in human voice signals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 102(1), 537–543.
- Reijonen, P., Lehikoinen-Soderlund, S., & Rihkanen, H. (2002). Results of Fascial Augmentation in Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 111.
- Reis, J. M. R. (2005). Caracterização dos utentes com disfonia seguidos num hospital central de Lisboa no ano de 2003. Monografia final de licenciatura em Terapia da Fala. Alcabideche: Escola Superior de Saúde do Alcoitão.
- Rodger, J. A., & Pendharkar, P. C. (2007). A field study of database communication issues peculiar to users of a voice activated medical tracking application. *Decision Support Systems*, 43(1), 168–180.
- Roy, N., Barkmeier-Kraemer, J., Eadie, T., Sivasankar, M. P., Mehta, D., Paul, D., & Hillman, R. (2013). Evidence-based clinical voice assessment: A systematic review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(2), 212–226.

- Sáenz-Lechón, N., Godino-Llorente, J. I., Osma-Ruiz, V., & Gómez-Vilda, P. (2006). Methodological issues in the development of automatic systems for voice pathology detection. *Biomedical Signal Processing and Control*, 1(2), 120–128.
- Sataloff, R. T. (2005a). Clinical Anatomy and Physiology of the Voice. In *Voice Science* (pp. 53–85). San Diego: Plural.
- Sataloff, R. T. (2005b). Clinical Anatomy and Physiology of the Voice. In *Professional Voice: The Science and Art of Clinical Care* (pp. 143–178). San Diego: Plural.
- Scarpel, R., & Fonseca, M. (2014). Parâmetros acústicos de vozes de mulheres na pós-menopausa. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, 17(4), 741–750.
- Schindler, A., Bottero, A., Capaccio, P., Ginocchio, D., Adorni, F., & Ottaviani, F. (2008). Vocal Improvement After Voice Therapy in Unilateral Vocal Fold Paralysis. *Journal of Voice*, 22, 113–118.
- Schneider, B., & Bigenzahn, W. (2003). Influence of Glottal Closure Configuration on Vocal Efficacy in Young Normal-speaking Women. *Journal of Voice*, 17(4), 468–480.
- Shrivastav, R. (2006). Multidimensional scaling of breathy voice quality: individual differences in perception. *Journal of Voice*, 20, 211–222.
- Silva, A., Feliciano, T., Freitas, S., Esteves, S., & Sousa, C. A. (2015). Quality of Life in Patients Submitted to Total Laryngectomy. *Journal of Voice*, 29(3), 382–388.
- Silvestre, I., Guimarães, I., & Teixeira, A. (2011). Voice quality on women with vocal nodules diagnosis: Preliminary study. *Otorrinolaringologia E Cirurgia Cérvico-Facial (Revista Portuguesa)*, 49(2), 69–77.
- Sitta, É., Arakawa, A., Caldana, M., & Peres, S. (2010). Contribution of cross-section studies in the language area with focus on aphasia. *CEFAC*, 12(6), 1059–1066.
- Standring, S. (2015). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* (41st Edition). Elsevier.
- Stemple, J. C., Glaze, L. E., & Klaben, B. G. (2000). *Clinical Voice Pathology: Theory and Management* (3rd Edition). Singular Thomson Learning.
- Sulica, L., & Blitzer, A. (2006). *Vocal Fold Paralysis*. New York: Springer.
- Švec, J., & Granqvist, S. (2010). Guidelines for selecting microphones for human voice production research. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19(4), 356–368.
- Teixeira, J. P., & Fernandes, P. O. (2014). Jitter, Shimmer and HNR Classification within Gender, Tones and Vowels in Healthy Voices. *Procedia Technology*, 16, 1228–1237.
- Teixeira, J. P., Ferreira, D., & Carneiro, S. (2011). Análise acústica vocal - determinação do Jitter e Shimmer para diagnóstico de patologias da fala. In *Actas do VI Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia* (pp. 139–140).
- Teixeira, J. P., & Gonçalves, A. (2014). Accuracy of Jitter and Shimmer Measurements. *Procedia Technology*, 16, 1190–1199.
- Teixeira, J. P., Oliveira, C., & Lopes, C. (2013). Vocal Acoustic Analysis – Jitter, Shimmer and HNR Parameters. *Procedia Technology*, 9, 1112–1122.
- Titze, I. R. (1991). A Model for Neurologic Sources of Aperiodicity in Vocal Fold Vibration. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 460–472.

- Umapathy, K., Krishnan, S., Parsa, V., & Jamieson, D. (2005). Discrimination of pathological voices using a time-frequency approach. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 52(3), 421–430.
- United Nations (1982). *provisional Guidelines on Standard International Age Classifications (No. 74)*. United Nations, New York, USA.
- Vanputte, C., Russo, A. F., Tate, P., Stephens, T. D., & Seeley, R. R. (2013). *Seeley's Anatomy & Physiology* (10th Edition). McGraw-Hill.
- Verdolini, K. (1994). Voice disorders. In Tomblin , Morris, and Spriestersbach (Eds.), *Diagnosis in speech-language pathology*. San Diego: Singular Press, pp. 247-306.
- Verdolini, K., & Raming, O. L. (2001). Review: Occupational risks for voice problems. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 26(1), 37–46.
- Verdolini, K., Rosen, C. A., & Bransky, R. C. (2006). *Classification Manual for Voice Disorders-I*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Wisnik, J. M. (2000). O som e o sentido. Uma outra história das músicas. *Revista de Antropologia*. <http://doi.org/10.1590/S0034-77012000000100014>
- World Health Organization (2000). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Yu, P., Garrel, R., Nicollas, R., Ouaknine, M., & Giovanni, A. (2007). Objective voice analysis in dysphonic patients: new data including nonlinear measurements. *Folia Phoniatrica et Logopedica*, 59, 20–30.
- Zhukhovitskaya, A., Battaglia, D., Khosla, S., Murry, T., & Sulica, L. (2015). Gender and Age in Benign Vocal Fold Lesions. *Laryngoscope*, 125, 191–196.
- Ziwei, Y., Zheng, P., & Pin, D. (2014). Multiparameter Voice Assessment for Voice Disorder Patients : A Correlation Analysis Between Objective and Subjective Parameters. *Journal of Voice*, 28(6), 770–774.
- Zraick, R. I., Smith-Olinde, L., Shotts, L. L., & Rock, L. (2012). Adult Normative Data for the KayPENTAX Phonatory Aerodynamic System Model 6600. *Journal of Voice*, 26(2), 164–176.

## **ANEXOS**

---



## Anexo I – Representação da base de dados AVFAD

File ID	Visit date	Visit place	Age	Sex	Weight(kg)	Height(m)	Surgery	SLT Intervention	Smoking	Singing
AMB	05/06/2014	HSA	26	F	47	1,60	0	0	0	0
CAN	29/05/2014	HSA	37	F	69	1,60	0	0	1	0
EMC	05/06/2014	HSA	40	F	68	1,54	0	0	0	0
Notes	CMVD-I	CMVD-I	f0_med (Hz)	f0_m (Hz)	f0_std (Hz)	f0_min (Hz)	f0_max (Hz)	jitter_local (%)	jitter_local_abs(s)	jitter_rap (%)
Recorded in Room1	1211	VF Nodules	220,867	220,863	1,416	217,864	223,342	0,517	0,00002341	0,291
Stopped smoking	2300	LF Reflux	207,508	207,289	1,682	203,884	211,528	0,766	0,00003698	0,463
Recorded in Room 2	1214	VF Polyp(s)	206,099	205,921	4,136	199,396	212,445	0,338	0,00001645	1,159
jitter_ppq5 (%)	jitter_ddp (%)	shimmer_local (%)	shimmer_lo cal_dB (dB)	shimmer_apq3 (%)	shimmer_apq5 (%)	shimmer_apq11 (%)	shimmer_da (%)	autocorrelation_mean	nhr_mean	hn_r_mean (dB)
0,302	0,872	11,767	1,032	6,699	6,733	8,395	20,097	0,895960	0,117631	9,566
0,412	1,390	14,788	1,298	9,079	7,690	8,621	27,238	0,947738	0,055692	12,954
0,869	3,477	23,034	1,969	13,461	11,504	15,346	40,384	0,956469	0,045898	13,811

**Legenda:**

**Surgery**

Without laryngeal surgery	0
With laryngeal surgery	1

VF= Vocal Fold

**SLT Intervention**

Without intervention	0
Under intervention	1
Post-intervention	2

LF= Laringofaringeal

F0= Fundamental Frequency

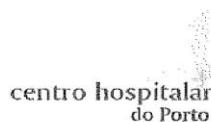
**Smoking**

Non-smoker	0
Former smoker	1
Smoker	2

**Singing**

Non-singer	0
Singer (regular use of singing voice)	1

## Anexo II – Autorizações das Comissões de Ética

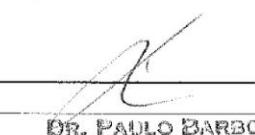


Hospital de Santo Antônio Maternidade Júlio Dinis Hospital Maria Pia

Largo Professor Abel Salazar  
4099 - 001 PORTO  
www.hgsa.pt

### APRECIAÇÃO E PARECER PARA A REALIZAÇÃO DE PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO

Título: <b>"Advance voice function assessment databases"</b>	Ref.º: 322/12(219-DEFI/264-CES)
Protocolo/Versão:	Dr. Luís Miguel Teixeira de Jesus ESS da Universidade Aveiro

<b>DIRECÇÃO DE ENFERMAGEM:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>NÃO SE APLICA</b>  <input type="checkbox"/> <b>PARECER FAVORÁVEL</b>  <input type="checkbox"/> <b>PARECER NÃO FAVORÁVEL</b>  Data: <hr/>	<b>DIRECÇÃO CLÍNICA:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>PARECER FAVORÁVEL</b>  <input type="checkbox"/> <b>PARECER NÃO FAVORÁVEL</b>  Data: 27/11/12 <hr/> 
--	---

DR. PAULO BARBOSA  
(Director Clínico)

Em conformidade. Pode ser autorizado

19 NOV 2012

  
\_\_\_\_

Prof. Doutora MARGARIDA LIMA  
Directora do DEFI

COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE

APRECIAÇÃO E VOTAÇÃO DO PARECER

Deliberação	Data: 24.11.2012	Órgão: Reunião Plenária
Título: "Advance voice function assessment databases"		Ref.º: 322/12(219-DEFI/264-CES)
Protocolo/Versão:		Dr. Luís Miguel Teixeira de Jesus ESS da Universidade Aveiro

A Comissão de Ética para a Saúde – CES do CHP, ao abrigo do disposto no Decreto-Lei n.º 97/95, de 10 de Maio, em reunião realizada nesta data, apreciou a fundamentação do relator sobre o pedido de parecer para a realização de **Projecto de Investigação** acima referenciado:

Ouvido o Relator, o processo foi votado pelos Membros da CES presentes:

Presidente: Dr.ª Luisa Bernardo  
Vice-Presidente: Dr. Paulo Maia

Dr.ª Paulina Aguiar, Dr.ª Fernanda Manuela, Enf.ª Paula Duarte, Prof.ª Doutora Maria Manuel Araújo Jorge, Dr. Jorge Andrade da Silva

Resultado da votação:

**PARECER FAVORÁVEL**

A deliberação foi aprovada por unanimidade.

Pelo que se submete à consideração superior.

**AUTORIZADO**  
Dr. Sávio Torres  
Adjunto do Diretor Clínico  
Data: 22.11.2012

Data 24.11.2012

A Presidente da CES  
Dr.ª Luisa Bernardo

**FORMULÁRIO de registo institucional**  
**Estudos de Investigação**

N.º Interno: 322/12(219-DEFI/264-CES)

Título: "Advance voice function assessment databases"

**SECRETARIADO PARA ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO (SEI)**

- Recepção no SEI  
01/10/2012 Ass. DRF
- Enviado ao DEFI p/ parecer  
04/OUT/2012 Ass. DRF
- Enviado à CES p/ parecer  
16/8/2012 Ass. DRF
- Enviado à Direcção Clínica p/ parecer  
20/NOV/2012 Ass. DRF
- Enviado ao GIAD p/ gestão financeira  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Enviado ao CA p/ autorização  
20 NOV 2012 Ass. DRF
- Devolvido ao proponente s/ critérios de aceitação  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_

- Recebido parecer do DEFI  
09/OUT/2012 Ass. BRUNO
- Recebido parecer da CES  
14/XI/2012 Ass. DRF
- Recebido parecer da Direcção Clínica  
27/XI/2012 Ass. DRF
- Recebido no GIAD  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Recebida autorização do CA  
29/XI/2012 Ass. DRF
- Informado proponente da decisão  
04/XII/2012 Ass. DRF

**COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE (CES)**

- Recepção na CES  
16/8/2012 Ass. DRF
- Enviado à CEIC, p/ parecer (se aplicável)  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Enviado a CFT, p/ parecer (se aplicável)  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Parecer da CES  Favorável  Sob condição  Desfavorável  
14/XI/2012 Ass. DRF

- Recebido parecer da CEIC  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Recebido parecer da CFT  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Reenviado ao SEI, p/ proceder  
16/XI/2012 Ass. DRF

Observações

**COMISSÃO DE FARMÁCIA E TERAPÉUTICA (CFT)**

- Recepção na CFT  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Parecer da CFT  Favorável  Sob condição  Desfavorável  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_

- Reenviado à CES  
1/1/2013 Ass. \_\_\_\_\_
- Observações

**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO (CA)**

- Recepção no CA  
20 NOV 2012
- Parecer do CA  Autorizado  Não autorizado
- Observações

- Reenviado ao SEI, p/ proceder  
03/DEZ/2012 Ass. DRF

**FORMULÁRIO de registo institucional  
Estudos de Investigação**

**DEPARTAMENTO ENSINO, FORMAÇÃO E INVESTIGAÇÃO (DEFI)**

Recebido no Secretariado do GCI

04/10/2012

Ass. Penelton

Reenviado ao SEI

16/10/2012

Ass. Penelton (fica a aguardar  
assinaturas)

**GABINETE COORDENADOR DA INVESTIGAÇÃO (GCI)**

Apreciação do GCI  Favorável  Sob condição  Desfavorável

09/10/2012

O projeto de Investigação foi analisado pelo Gci (DEFI), no que respeita a todos os aspectos da investigação.

Parecer Favorável

Pan Guedes



---

## Estudo de investigação

ADVANCED VOICE FUNCTION ASSESSMENT DATABASES

Exmo(a). Senhor(a) Presidente do Conselho de Administração do CHP

Luís Miguel Teixeira de Jesus, na qualidade de Investigador Principal, vem por este meio, solicitar a Vossa Exa. autorização para realizar no Centro Hospitalar do Porto o Estudo de Investigação acima mencionado, de acordo com o programa de trabalhos e os meios apresentados.

Data  
27/6/2012

Assinatura

244

A Direcção

13/11/2012

244-12

15/11/2012

Tenho o encarregado  
Nada a qual.

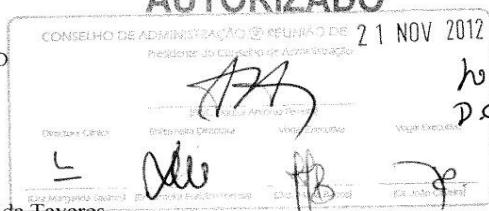
  
Centro Hospitalar São João,  
Centro de Investigação  
Prof. Dra. Ana Azevedo  
Coordenadora CIC



Exma. Sra.

Dra. Margarida Tavares

Directora Clínica do Centro Hospitalar de São João



**Assunto:** Projecto submetido à Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar de São João

“Advanced Voice Function Assessment Database” – Eng.<sup>o</sup> Luís Miguel Teixeira de Jesus -  
Proj. 244/12

Junto envio a V. Exa. para obtenção de decisão final do Conselho de Administração o  
parecer elaborado pela Comissão de Ética para a Saúde relativo ao projecto em epígrafe.

Com os melhores cumprimentos.

Porto, 29 de Outubro de 2012

O Secretário da Comissão de Ética para a Saúde



COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE DO CENTRO HOSPITALAR DE S. JOÃO EPE  
Parecer

**Título do Projecto:** Bases de dados de voz (Advanced voice Function Assessment Databases)

**Nome do Investigador Principal:** Luís Miguel Teixeira de Jesus

- Licenciado em Engenharia Electrotécnica e Telecomunicações pela Universidade de Aveiro
- Doutorado em Electrónica e Ciência de Computadores pela Universidade de Sonthampton (U.K.)
- Professor Coordenador na Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

**Local onde decorrerá o Estudo:** Serviço de Otorrinolaringologia do Centro Hospitalar de S. João EPE

**Concepção e Pertinência do Estudo**

Este projecto tem como objectivo estudar a produção da fala em pacientes com patologia vocal, que constituem cerca de 30% da população global, e contribui com base em dados recolhidos para a elaboração de protocolo e avaliação vocal padronizados para pacientes com perturbações vocais.

Além de solicitar a estes doentes a produção de sons isolados, palavras, leitura de texto e conversação, para obter informação sobre os movimentos das cordas vocais é utilizada a electroglotografia, método não invasivo, indolor e inofensivo sem riscos para o doente e que consiste em aplicar duas películas autocolantes com pequenos eléctrodos, na zona do pescoço.

A amostra será constituída por 200 doentes com patologias vocais e recrutados pelos terapeutas da fala e médicos assistentes nos hospitais participantes, existindo um grupo de controlo constituído por 200 indivíduos saudáveis.

A recolha de dados será acompanhada por um terapeuta da fala e durará cerca de 15 minutos.

Os dados serão facultados pelas instituições que participam nas recolhas, Centro Hospitalar de S. João EPE, Hospital Pedro Hispano e Hospital de Santo António e pela rede europeia de instituições que desenvolvem investigação na área da voz.

Os registos serão guardados na Universidade de Aveiro estando assegurada a confidencialidade dos participantes e serão disponibilizados a profissionais de saúde e investigadores que caso deles necessitem terão de contactar o Investigador Principal que providenciará o seu envio em DVD's, respeitando a legislação aplicável.

O Consentimento Informado e a Informação as Participantes estão assegurados.

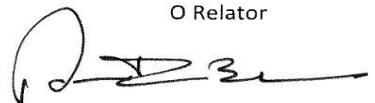
A transferência de dados para países terceiros só será efectuada para estados que assegurem

um nível de protecção adequado cabendo à Comissão Nacional de Protecção de Dados (C.N.P.D.) decidir em conformidade.

O estudo afigura-se pertinente e proponho à CES um parecer favorável à sua realização.

Porto e C. H. de S. João EPE 2012 - 10 - 26

O Relator



Eng. Rui Barbosa

# CES

COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE

## 7. SEGURO

- a. Este estudo/projecto de investigação prevê intervenção clínica que implique a existência de um seguro para os participantes?

SIM  (Se sim, junte, por favor, cópia da Apólice de Seguro respectiva)

NÃO

NÃO APLICÁVEL

## 8. TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu, \_\_\_\_\_,  
abaixo-assinado, na qualidade de Investigador Principal, declaro por minha honra que as informações prestadas neste questionário são verdadeiras. Mais declaro que, durante o estudo, serão respeitadas as recomendações constantes da Declaração de Helsínquia (com as emendas de Tóquio 1975, Veneza 1983, Hong-Kong 1989, Somerset West 1996 e Edimburgo 2000) e da Organização Mundial da Saúde, no que se refere à experimentação que envolve seres humanos. Aceito, também, a recomendação da CES de que o recrutamento para este estudo se fará junto de doentes que não tenham participado em outro estudo no decurso do actual internamento ou da mesma consulta.

Porto, 24 / Setembro / 2012



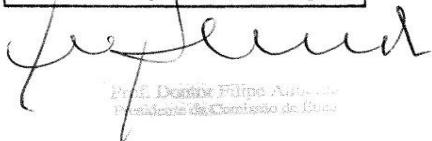
O Investigador Principal

## PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE DO CENTRO HOSPITALAR DE S. JOÃO

emitido na reunião plenária da CES  
de  
26/Outubro/2012

A Comissão de Ética para a Saúde  
APROVA por unanimidade o parecer do  
Relator, pelo que nada tem a opor à  
realização deste projecto de investigação.

Prof. Doutor Filipe Antunes  
Presidente da Comissão de Ética



<b>UNIDADE LOCAL DE SAÚDE DE MATOSINHOS</b> <b>HOSPITAL PEDRO HISPANO</b>	<b>Pedido de autorização para recolha de dados</b> <b>INFORMAÇÃO</b>	<i>A Pcm</i> <i>APL</i> <i>26/10/2012</i> <b>Nº 064/CE/SR</b> <b>ULSM/EPE</b> <b>PAULA SIMÃO</b> <b>Diretora Clínica</b> <b>Data: 16-10-2012</b>
--	---	---

Para: **Dr. Victor Herdeiro (Presidente do Conselho de Administração)**  
 De: **Comissão de Ética**

Assunto:

**INFORMAÇÃO**

Exmos. Senhores,

A Comissão de Ética analisou na sua reunião de 12 de outubro de 2012, o pedido de autorização para a realização do estudo “Advanced Voice Function assessment Databases”, proponente Luis Miguel Teixeira de Jesus do Instituto de Engenharia Eletrónica e Telemática de Aveiro (IEETA).

Decidido nada opor à realização deste estudo.

Com os melhores cumprimentos.

  
**Dr. José Alberto Silva**  
*(Presidente da Comissão de Ética da U. L. S. – Matosinhos)*

**C/c – Dra. Olivia Pestana (Diretora do Serviço de Estudos e de Gestão da Informação Científica)**

UNIDADE LOCAL DE SAÚDE DE MATOSINHOS  
HOSPITAL PEDRO HISPANO

INFORMAÇÃO

Nº 064/CE/SR

Data: 16-10-2012

Para: Dr. Victor Herdeiro (Presidente do Conselho de Administração)  
De: Comissão de Ética

Assunto: Pedido de autorização para recolha de dados

DESPACHO / DELIBERAÇÃO

*Autarca*

VITOR HERDEIRO  
*VH*  
Presidente 30/10/2012  
Dr. AMARO FERREIRA Dr. PAULA SIMÃO  
Vogal Executivo *AS* Diretora Clínica  
MARGARIDA FILIPE  
*M.F.* Enfermeira Diretora Dr.

PARECER

*Enf.8*

26893

ENT

001\_01\_INF\_1260

Unidade Local de Saúde de Matosinhos

17/10/12  
USM



## Anexo III – Autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados

Proc. N.º: 7135/2012 | 1



AUTORIZAÇÃO N.º 6513 /2012

### I. Do Pedido

A Universidade de Aveiro notificou à CNPD um tratamento de dados pessoais com a finalidade de elaborar um estudo observacional para caracterização da fala em pacientes com patologia vocal e avaliação vocal padronizada em pacientes com perturbações vocais.

Serão incluídos no estudo duzentos doentes com patologias vocais, recrutados pelos terapeutas de fala/médicos assistentes nos hospitais participantes, e duzentos indivíduos saudáveis, como grupo de controlo.

A participação no estudo consiste na produção de sons isolados (como vogais ou determinadas consoantes), produção de palavras, leitura de um texto e conversação, que serão gravadas em formato áudio. Para obter informações sobre o movimento das cordas vocais, será utilizada a eletroglotografia.

O terapeuta de fala ou o médico assistente solicitarão consentimento informado, cuja declaração será arquivada nas instalações da responsável pelo tratamento.

Os dados serão recolhidos num caderno de recolha de dados em formato eletrónico.

No “caderno de recolha de dados” não há identificação nominal do titular, sendo apostado um código de doente. A chave desta codificação só pode ser conhecida da equipa de investigadores.

Os destinatários serão ainda informados sobre a natureza facultativa da sua participação e garantida confidencialidade no tratamento.



## II. Da Análise

A CNPD já se pronunciou na sua Deliberação n.º 227 /2007 sobre o enquadramento legal, os fundamentos de legitimidade, os princípios orientadores para o correcto cumprimento da Lei de Protecção de Dados, bem como as condições gerais aplicáveis ao tratamento de dados pessoais para esta finalidade.

No caso em apreço, a notificação enquadra-se no âmbito tipificado por aquela Deliberação.

A informação tratada é recolhida de forma lícita (art.º 5º, n.º1 al. a) da Lei 67/98), para finalidades determinadas, explícitas e legítimas (cf. al. b) do mesmo artigo) e não é excessiva.

O fundamento de legitimidade é o consentimento expresso do titular dos dados.

## III. Da Conclusão

Assim, nos termos das disposições conjugadas do n.º 2 do artigo 7.º, n.º1 do artigo 27º, al. a) do n.º 1 do artigo 28º e art. 30º da Lei de Protecção de Dados, com as condições e limites fixados na referida Deliberação n.º 227/2007, que se dão aqui por reproduzidos e que fundamentam esta decisão, e ainda com a condição aqui fixada, autoriza-se o tratamento de dados supra referido, para a elaboração do presente estudo.

**Termos do tratamento:**

**Responsável pelo tratamento:** Universidade de Aveiro

**Finalidade:** Estudo observacional para caraterização da fala em pacientes com patologia vocal e avaliação vocal padronizada em pacientes com perturbações vocais.



Categoria de Dados pessoais tratados: código do participante, dados sociodemográficos (idade, sexo, peso e altura), hábitos tabágicos, história clínica, diagnóstico clínico, dados aerodinâmicos, acústicos e de eletroglotografia e voz.

Entidades a quem podem ser comunicados: Não há.

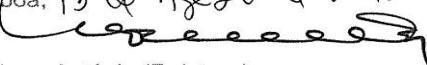
Formas de exercício do direito de acesso e retificação: Junto da equipa de investigadores.

Interconexões de tratamentos: Não há.

Transferências de dados para países terceiros: Não há.

Prazo de conservação: A chave de codificação dos dados do titular e as gravações devem ser destruídas um mês após o fim do estudo.

Dos termos e condições fixados na Deliberação n.º 227/ 2007 e na presente Autorização decorrem obrigações que o responsável deve cumprir. Deve, igualmente, dar conhecimento dessas condições a todos os intervenientes no circuito de informação.

Lisboa, 13 de Agosto de 2012  


Helena António (Relatora)



## Anexo IV – Declaração de Consentimento Informado

# DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

*Considerando a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial*

*(Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996; Edimburgo 2000; Washington 2002; Tóquio 2004; Seul 2008)*

## Advanced Voice Function Assessment Databases

**Eu** \_\_\_\_\_, **abaixo-assinado**,  
compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do meu caso clínico e da  
investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que serei incluído. Foi-  
me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive  
resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da  
Declaração de Helsínquia, a informação ou explicação que me foi prestada versou os  
objectivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual  
desconforto. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo  
a minha participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo  
na assistência que me é prestada.

Eu compreendo que os resultados do estudo podem ser publicados em revistas  
científicas, apresentados em conferências e usados noutras investigações, sem que haja  
qualquer quebra de confidencialidade. Portanto, dou autorização para a utilização dos  
dados para esses fins.

Por isso, consinto que me seja aplicado o método, o tratamento ou o inquérito  
proposto pelo investigador.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Assinatura do doente ou voluntário são:** \_\_\_\_\_

O Investigador responsável:

**Nome:** *Luís Miguel Teixeira de Jesus*

**Assinatura:**

Advanced Voice Function Assessment Databases

University of Aveiro, Portugal

Copyright (c) 2012-2016

All Rights Reserved

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details. You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

All participants have signed a waiver agreeing to distribution of their recordings under these terms.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Assinatura do doente ou voluntário são:** \_\_\_\_\_

O Investigador responsável:

**Nome:** *Luís Miguel Teixeira de Jesus*

**Assinatura:**