



Universidade de Aveiro Secção Autónoma de Ciências da Saúde
2015

Inês Domingos
Belo

**VALORES DE REFERÊNCIA DE PARÂMETROS ACÚSTICOS
PARA A VOZ NORMAL NO PORTUGUÊS EUROPEU**



**Inês Domingos
Belo**

**VALORES DE REFERÊNCIA DE PARÂMETROS ACÚSTICOS
PARA A VOZ NORMAL NO PORTUGUÊS EUROPEU**

Tese 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 Doutor Luís Miguel Teixeira de Jesus, Professor Coordenador da Universidade de Aveiro.

Dedico esta dissertação aos meus pais, Lurdes e Luís, e à minha irmã Patrícia, por todo o amor, apoio e compreensão que manifestaram desde sempre.

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 Luís Miguel Teixeira de Jesus (Orientador)
Professor Coordenador da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao Professor Doutor Luís Jesus, por todo o incentivo, dedicação, motivação e partilha de conhecimentos ao longo deste período.

À Professora Doutora Andreia Hall, por toda a disponibilidade e apoio ao nível da análise estatística.

Ao serviço de Otorrinolaringologia do Hospital de Santo António, em especial à Dra. Cecília Almeida, Dra. Isabel Carvalho e Dra. Susana Freitas, por terem abraçado este projeto e colaborado, com disponibilidade e simpatia, na recolha de dados.

A todos os participantes do estudo, pela colaboração e interesse demonstrados.

A todos os meus amigos, por estarem comigo em todos os momentos e me mostrarem que este percurso de altos e baixos vale a pena.

À minha colega e amiga Jessica Machado, por toda a ajuda, partilha e apoio que sempre demonstrou.

Aos meus pais e irmã, por tudo aquilo que não consigo expressar através de palavras.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.

palavras-chave

Voz, análise acústica, frequência fundamental, jitter, shimmer, relação sinal ruído, idade, género, índice de massa corporal, hábitos tabágicos

resumo

O presente estudo tem como objetivo a caracterização acústica da voz normal para os falantes do Português Europeu, em termos de frequência fundamental, jitter, shimmer e relação sinal-ruído. São também analisadas as características individuais que possam ter influência sobre a qualidade vocal, nomeadamente idade, género, índice de massa corporal, hábitos tabágicos e uso da voz no canto. Para tal, foram recolhidas amostras de fala de 363 indivíduos com uma voz avaliada como normal: 113 homens e 250 mulheres com idades compreendidas entre os 18 e os 91 anos. Amostras da produção sustentada da vogal /a/ foram analisadas acusticamente com o programa Praat, tendo sido extraídos os valores da média, mediana e desvio-padrão da frequência fundamental, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e relação sinal-ruído. Os resultados obtidos apontam no sentido do género e a idade do indivíduo serem os fatores que maior influência exercem na voz, sendo que ambos os géneros apresentam um declínio da qualidade vocal ao longo da vida. As mulheres, globalmente, apresentam valores de frequência fundamental de $193,4 \pm 28,5$ Hz (média \pm desvio padrão da média), significativamente mais elevados que os homens, com valores de $120,7 \pm 22,3$ Hz. Em termos de jitter, as mulheres obtiveram valores de $0,214 \pm 0,126$ %, significativamente mais reduzidos que os $0,247 \pm 0,190$ % obtidos para os homens. O shimmer não apresentou diferenças significativas entre géneros, sendo que os valores apresentados foram de $5,403 \pm 2,652$ % para homens e $5,174 \pm 2,696$ % para as mulheres. Relativamente à relação sinal-ruído, foram obtidos valores significativamente mais elevados nas mulheres, com $17,335 \pm 3,958$ dB, tendo-se obtido para os homens $16,315 \pm 3,267$ dB. Não foi encontrado um efeito significativo do índice de massa corporal, hábitos tabágicos e uso da voz no canto. Este trabalho disponibiliza novos dados para que a avaliação da voz em contexto clínico seja mais objetiva e eficaz.

keywords

Voice, acoustic analysis, fundamental frequency, jitter, shimmer, harmonics-to-noise ratio, age, gender, body mass index, smoking, singing habits

abstract

The aim of this study was to characterize acoustically European Portuguese speakers' normal voice, based on their fundamental frequency, jitter, shimmer and harmonics-to-noise ratio. Individual characteristics which might affect voice quality, such as age, gender, body mass index, smoking and singing habits, were also analysed. Recordings of 363 people with perceptually normal voice people were collected: 113 men and 250 women, aged from 18 to 91 years. Sustained vowel [a] samples were acoustically analysed with Praat, to extract the fundamental frequency mean, median and standard deviation, jitter (ppq5), shimmer (apq11) and harmonics-to-noise ratio. Results showed that age and gender of participants factors that affected voice the most. Both genders' voice quality declined over the years. Women fundamental frequency values of 193.4 ± 28.5 Hz (mean \pm standard deviation) were significantly higher than men, with 120.7 ± 22.3 Hz. Women's jitter values (0.214 ± 0.126 %) were significantly lower than men's (0.247 ± 0.190 %). Shimmer was not significantly different between genders (5.403 ± 2.652 % for men and 5.174 ± 2.696 % for women). Results showed significantly higher HNR values for women (17.335 ± 3.958 dB) than for men (16.315 ± 3.267 dB). Body mass index, smoking and singing habits did not have a significant effect. This Thesis provides new data which allows a more effective and objective evaluation of voice in a clinical environment.

ÍNDICE

Índice de tabelas	i
Índice de figuras	iii
1. Introdução.....	1
2. Revisão da literatura.....	3
2.1 Anatomofisiologia do sistema fonatório	3
2.2 Desenvolvimento vocal ao longo do ciclo de vida	6
2.3 O conceito de voz normal	7
2.4 Avaliação vocal	8
2.4.1 Parâmetros acústicos da avaliação vocal.....	10
2.4.2 Fatores condicionantes da voz	13
2.5 Bases de dados internacionais	15
2.6 Advanced Voice Function Assessment Databases	17
3. Metodologia	18
3.1 Desenho do estudo	18
3.2 Definição da amostra	18
3.3 Definição do <i>corpus</i>	19
3.4 Procedimentos experimentais.....	20
3.5 Instrumentação	21
3.6 Questões Éticas	22
4. Resultados.....	23
4.1 Descrição da amostra do projeto AVFAD	23
4.2 Descrição da amostra do estudo	23
4.3 Descrição dos parâmetros acústicos	24
5. Discussão	39
6. Conclusões	43
7. Referências	46
8. Anexos.....	53
Anexo I – Protocolo de Anamnese Vocal (Mini) da Univerisdade de Aveiro	53
Anexo V – Organização da base de dados AVFAD.....	54
Anexo III – Autorizações das Comissões de Ética.....	56
Anexo IV – Autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados	68
Anexo V – Declaração de Consentimento Informado.....	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características da amostra por género

Tabela 2 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR.

Tabela 3 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por género

Tabela 4 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixas etárias, no género masculino

Tabela 5 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixa etária, no género masculino

Tabela 6 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixas etárias, no género feminino

Tabela 7 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixa etária, no género feminino

Tabela 8 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por índice de massa corporal no género masculino

Tabela 9 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR índice de massa corporal, no género masculino

Tabela 10 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por índice de massa corporal no género feminino

Tabela 11 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por índice de massa corporal, no género feminino

Tabela 12 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos no género masculino

Tabela 13 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos, no género masculino

Tabela 14 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos no género feminino

Tabela 15 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos, no género feminino

Tabela 16 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por uso da voz no canto no género masculino

Tabela 18 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por uso da voz no canto no género feminino

Tabela 19 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por uso da voz no canto, no género feminino

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Pregas vocais normais em fonação e em repouso. De Novakovic (2014).

Figura 2 – Distribuição por (i) Índice de Massa Corporal, (ii) Hábitos Tabágicos e (iii) Uso da voz no canto.

Figura 3 - Caixa de bigodes do parâmetro F0 em função do género

Figura 4 - Caixa de bigodes do parâmetro jitter (ppq5) em função do género

Figura 5 - Caixa de bigodes do parâmetro shimmer (apq11) em função do género

Figura 6 - Caixa de bigodes do parâmetro HNR em função do género

Figura 7 – Gráficos radiais que apresentam os intervalos de normalidade dos parâmetros acústicos para (i) o género masculino e (ii) o género feminino, em comparação com participantes com patologia laríngea

Figura 8 - Caixa de bigodes do parâmetro F0 ao longo do ciclo de vida, no género masculino

Figura 9 - Caixa de bigodes do parâmetro jitter (ppq5) ao longo do ciclo de vida, no género masculino

Figura 10 - Caixa de bigodes do parâmetro shimmer (apq11) ao longo do ciclo de vida, no género masculino

Figura 11 - Caixa bigodes do parâmetro HNR ao longo do ciclo de vida, no género masculino

Figura 12 - Caixa bigodes do parâmetro F0 ao longo do ciclo de vida, no género feminino

Figura 13 - Caixa bigodes do parâmetro jitter (ppq5) ao longo do ciclo de vida, no género feminino

Figura 14 - Caixa bigodes do parâmetro shimmer (apq11) ao longo do ciclo de vida, no género feminino

Figura 15 - Caixa bigodes do parâmetro HNR ao longo do ciclo de vida, no género feminino

1. INTRODUÇÃO

A voz é um atributo humano a que se tem vindo a dar maior importância nos últimos tempos, acompanhando o desenvolvimento do conceito de qualidade de vida. Os primeiros estudos nesta área remontam ao século XIX, em que se utilizava a percepção para diagnosticar alterações da função vocal.

Nas últimas décadas tem havido um crescimento tecnológico que permite fazer uma avaliação mais completa, através de métodos subjetivos e objetivos, podendo combinar a avaliação perceptiva com a análise acústica da voz (Read, Buder, & Kent, 1992). Este método possui outras vantagens, nomeadamente o baixo custo, a rapidez e o facto de, ao contrário de outras técnicas, não ser invasivo e incómodo para a pessoa (Gama, Faria, Bassi, & Diniz, 2011).

Internacionalmente têm sido desenvolvidos estudos no sentido de facilitar a avaliação e intervenção por parte de diversos profissionais de saúde, como médicos e terapeutas da fala, assim como obter dados normativos que caracterizem cada população em estudo. No entanto, estes trabalhos diferem em termos de características da amostra selecionada, do *corpus* utilizado, métodos de análise e métodos de extração dos parâmetros acústicos (Guimarães & Abberton, 2005).

Para o Português Europeu, são ainda escassos os estudos nesta área, pelo que se verifica a necessidade de criar uma base de dados de indivíduos com uma qualidade vocal normal e com disfonia, com informações biográficas e médicas detalhadas acerca de cada um dos participantes (Guimarães & Abberton, 2005).

O presente estudo insere-se no projeto *Advanced Voice Function Assessment Databases* e pretende colmatar esta escassez de dados para o Português Europeu (Jesus, 2014). Assim, tendo em conta que as alterações vocais são uma das áreas de intervenção do terapeuta da fala, facilitar-se-á a prática clínica no sentido em que será possível quantificar estas alterações e compará-las com os dados normativos da população.

Os objetivos principais do presente estudo são os seguintes:

- Definir valores acústicos de frequência fundamental, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e relação sinal-ruído que caracterizem a população normofalante portuguesa;
- Analisar a influência de diversos fatores, nomeadamente idade, género, índice de massa corporal, profissão, uso da voz no canto e hábitos tabágicos, na qualidade vocal.

Deste modo, pretende-se obter a resposta para várias questões. Em primeiro lugar, se a população portuguesa apresenta valores acústicos idênticos a outras populações internacionais. Outra questão de grande importância a que se pretende responder é se existe de facto uma diferença vocal, em termos acústicos, entre o género masculino e o feminino e, em cada um deles, se existe e qual a influência da idade. Existem outras características antropométricas e hábitos de vida que são referidos como podendo afetar a qualidade vocal, pelo que o presente estudo

pretende verificar se o índice de massa corporal, a profissão, os hábitos tabágicos e o uso da voz no canto exercem influência na voz, e como se manifestam nos parâmetros acústicos.

A presente Dissertação tem início com uma breve revisão da literatura na área da voz, de modo a dar a conhecer as características anatómicas, fisiológicas e acústicas subjacentes ao conceito de voz normal, assim como os procedimentos de avaliação utilizados em contexto clínico. De seguida, apresenta-se a metodologia, que inclui todas as etapas da realização do estudo. São posteriormente analisados os resultados obtidos, sendo o capítulo seguinte de discussão mais aprofundada destes. Por fim, são apresentadas as principais conclusões obtidas do estudo, limitações do mesmo e propostas de trabalho futuro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Desde os primeiros segundos de vida que a voz é um dos métodos mais utilizados e eficazes na comunicação interpessoal. Ainda em bebé, o ser humano é capaz de expressar diversos sentimentos, nomeadamente tristeza, felicidade e fome, através de vocalizações que são interpretadas por um parceiro comunicativo (Boone, McFarlane, Von Berg, & Zraick, 2010).

Ao longo da vida, a fala desenvolve-se geralmente como o principal e mais elaborado sistema de comunicação humana (Guimarães, 2007). No entanto, a voz transmite muitas vezes uma mensagem que as próprias palavras não conseguem, mostrando ser mais do que um simples processo físico e fisiológico (Boone et al., 2010).

2.1 ANATOMOFISIOLOGIA DO SISTEMA FONATÓRIO

A voz pode ser definida como o produto de quatro sistemas distintos - respiratório, fonatório, articulatório e de ressonância (Boone et al., 2010), ou seja, é um som audível que resulta da interação entre o fluxo de ar expiratório, o padrão de vibração das pregas vocais, na laringe, e a configuração do trato vocal (Guimarães, 2007).

A laringe é um órgão que se situa na região do pescoço, estendendo-se da base da língua até à traqueia. Apresenta uma estrutura complexa, tendo em conta que é responsável por várias funções primordiais, nomeadamente a respiração, deglutição e fonação (Dworkin & Meleca, 1997; Kent, 2004; Olias & Mendonça, 2004). Este órgão, constituído por cartilagens, músculos, membranas, mucosas e ligamentos, subdivide-se em três cavidades transversais: a supraglote, a glote e a infraglote. A glote é considerada o espaço entre as pregas vocais, sendo esta a mais importante na produção de voz. A infraglote situa-se entre aquela e o primeiro anel traqueal e a supraglote é a cavidade situada acima da glote, que pela sua morfologia funciona como um primeiro ressoador (Behlau, 2001). Para uma melhor compreensão do mecanismo de produção de voz será apresentada, de seguida, a anatomofisiologia da laringe, de forma mais pormenorizada.

O suporte esquelético advém de nove cartilagens: três ímpares e medianas (cricóide, tiróide e epiglote, duas pares e laterais (aritenóides) e quatro cartilagens acessórias, também pares (corniculadas e cuneiformes). Todo o esqueleto cartilágneo é sustentado primariamente pelo osso hióide, superior à laringe (Behlau, 2001; Guimarães, 2007; Le Huche & Allali, 2004).

A cartilagem cricoideia tem um formato circular de anel completo, sendo a região posterior mais larga. As suas dimensões podem variar consoante o género da pessoa, sendo mais ovóide nos homens e mais circular nas mulheres. Superiormente a esta, encontra-se a cartilagem tiroideia (Colton & Casper, 1990). Na porção posterior, esta cartilagem possui dois pares de cornos, sendo que os superiores são responsáveis pela conexão ao osso hióide e os inferiores à cartilagem cricoideia. Possui, também, duas lâminas, que se unem anteriormente num ângulo mais agudo no género masculino e mais obtuso no género feminino, formando a proeminência tiroideia (Guimarães,

2007). Os valores mais comuns para o ângulo formado na cartilagem tiroideia são de 90° e 120° (Behlau, 2001; Boone et al., 2010; Dworkin & Meleca, 1997; Guimarães, 2007).

As aritenóides são duas estruturas de pequenas dimensões, de forma piramidal, articuladas com a cartilagem cricoideia no topo da face superior desta, através de articulações cricoaritenóideas. A base tem uma extensão posterolateral, o processo muscular, e uma extensão anterior, o processo vocal, onde se fixam os ligamentos vocais e as pregas vocais. Estas cartilagens podem mover-se em três direções (anterioposterior, vertical e mediolateral) responsáveis pela adução e abdução das pregas vocais (Behlau, 2001; Colton & Casper, 1990; Guimarães, 2007).

Num plano mais superior encontra-se a epiglote, uma cartilagem em forma de folha. Esta fixa-se inferiormente na cartilagem tiroideia através do ligamento tirohioideu, lateralmente às aritenóides através das pregas ariepiglóticas e superiormente ao osso hióide através do ligamento hioepiglótico, projetando-se para cima em direção à base da língua (Colton & Casper, 1990; Guimarães, 2007). Tem como principal função proteger as vias aéreas inferiores durante a deglutição, tapando o lúmen laríngeo para que o bolo alimentar se desloque posteriormente, para o esófago (Behlau, 2001).

As restantes cartilagens são as corniculadas e cuneiformes, estruturas acessórias que não desempenham qualquer papel de relevo na função laríngea (Colton & Casper, 1990).

A musculatura intrínseca da laringe tem ação direta sobre a fonação, uma vez que tem origem e inserção nas cartilagens laríngeas, sendo por isso responsável pela produção vocal. Este grupo (composto pelos músculos tiroaritenóideu, cricoaritenóideu posterior, cricoaritenóideu lateral, interaritenóideu, cricotiroideu, ariepiglótico e tiroepiglótico) aduz, abduz e controla a tensão nas pregas vocais, tendo a máxima importância nas funções laríngeas de respiração, fonação e deglutição (Boone et al., 2010; Guimarães, 2007; Kent, 2004). Por outro lado, o grupo dos músculos extrínsecos caracteriza-se por ter uma fixação no esqueleto laríngeo e outra fora deste, sendo a sua principal função manter estável a laringe, alterando a sua posição durante a respiração e deglutição (Dworkin & Meleca, 1997). Deste modo, destacam-se os músculos suprahioideus (nomeadamente o estilohioideu, digástrico, milohioideu, geniohioideu, genioglosso e hioglosso), responsáveis pela elevação da laringe no pescoço; e os infrahioideus (nomeadamente o esternohioideu, o esternotiroideu, o tirodiodeu e o omohioideu), que têm a função conjunta de abaixar a laringe (Behlau, 2001; Guimarães, 2007). Este grupo não interfere diretamente na fonação, podendo apenas ter alguma influência em termos de frequência e ressonância (Colton & Casper, 1990).

Os músculos ariepiglótico e tiroepiglótico, ambos com inserção na epiglote, têm funções esfínterianas contrárias. O primeiro é responsável pelo abaixamento da epiglote, promovendo o encerramento do lúmen laríngeo para uma deglutição segura. O músculo tiroepiglótico, ao invés, é responsável pelo retorno da epiglote à posição original, mantida durante a respiração.

Os restantes músculos intrínsecos da laringe têm funções mais relacionadas com a fonação. Os músculos cricoaritenóideu posterior e cricoaritenóideu lateral têm origem e inserção nas mesmas estruturas laríngeas, possuindo funções antagónicas. O cricoaritenóideu posterior é responsável pela abdução das pregas vocais, estando por isso mais ativo na respiração, enquanto o lateral aduz, abaixa e alonga a prega vocal, ou seja, auxilia a coaptação glótica para a fonação. Este atua principalmente na glote anterior, pelo que para um encerramento completo, atua em conjunto com o interaritenóideu, sendo que este, também responsável pela adução das pregas vocais, tem um maior efeito na porção posterior (Behlau, 2001). O movimento de adução fica completo com a

participação do cricótiroido, com origem na porção anterior da cricóide e inserção na tiróide. Quando contrai, este músculo abaixa, aduz e estira as pregas vocais; por esta razão, é importante em termos de controlo da frequência fundamental (F0): o estiramento diminui a massa em vibração, aumentando a tensão longitudinal e a frequência da voz (Behlau, 2001; Colton & Casper, 1990; Guimarães, 2007). O tiroaritenóideu tem origem na cartilagem tiroideia e inserção no processo vocal da aritenóide, constituindo a porção muscular das pregas vocais. A sua contração provoca a anteriorização e abaixamento das aritenóides, em direção à tiróide, pelo que encurta e aumenta a massa das mesmas, reduzindo a frequência fundamental (Behlau, 2001; Guimarães, 2007).

Em termos histológicos, a prega vocal é composta por cinco camadas de diferentes densidades e viscosidades (Hirano & Bless, 1993), sendo que a combinação das características destas determina a dinâmica vibratória da própria prega vocal (Colton & Casper, 1990). Segundo o Modelo Corpo-Cobertura, de Hirano (1974), estas cinco camadas agrupam-se, criando duas regiões: o músculo e a mucosa, sendo que a mucosa também se divide em cobertura e transição. A cobertura é composta de epitélio celular escamoso, ou seja, uma camada fina, relativamente rígida e não elástica, cuja função é manter a forma da prega vocal, e pela camada superficial da lâmina própria (ou espaço de Reinke), sendo esta a principal responsável pela vibração durante a fonação (Behlau, 2001; Colton & Casper, 1990; Dworkin & Meleca, 1997; Sataloff, 2005; Story & Titze, 1995). A camada de transição é também denominada de ligamento vocal e é formada pela lâmina própria intermédia e profunda, mais rígida que a mucosa, composta essencialmente por elastano e fibras de colagénio. A camada mais profunda, ou corpo da prega vocal, é então a porção vocal do músculo tiroaritenóideu, que é composta por fibras musculares estriadas (Guimarães, 2007).

A glote, tendo de intervir em várias funções laríngeas, pode assumir várias configurações. Aquando da deglutição, ocorre o encerramento glótico para proteger as vias aéreas inferiores. Durante a respiração, a glote encontra-se aberta, com as pregas vocais em abdução completa (ver Figura 1). A fonação, por outro lado, é um processo mais complexo, sendo condicionado pela histologia das pregas vocais, as forças aerodinâmicas e as propriedades elásticas dos tecidos (Hirano & Bless, 1993). Num ciclo vibratório, as pregas vocais estão em adução e começam a abduzir, no sentido inferior-superior, uma vez que a pressão subglótica é de tal maneira elevada que vence a resistência imposta pelas pregas vocais. A passagem do ar causa uma redução da pressão subglótica (*Efeito de Bernoulli*) que ocorre no momento em que as comissuras inferiores das pregas vocais estão muito tensas, levando a um encerramento da glote (Guimarães, 2007).



Figura 1 - Pregas vocais normais em fonação e em repouso. De Novakovic (2014).

Os músculos laríngeos são controlados centralmente através do nervo vago (Behlau, 2001; McFarland, 2006). A inervação motora e sensitiva da laringe é realizada através de dois ramos deste: o nervo laríngeo superior e o nervo laríngeo recorrente. O primeiro subdivide-se, ao nível do gânglio nodoso do vago, em interno, que inerva sensitivamente a região supraglótica, tendo também fibras secretomotoras, e externo, que tem feixes exclusivamente motores para a musculatura faríngea e o músculo cricotiroideu (Dworkin & Meleca, 1997; Guimarães, 2007). O nervo laríngeo recorrente abandona, à direita, o nervo vago ao nível da artéria subclávia, enquanto à esquerda inicia o trajeto no arco aórtico, subindo no sulco traqueoesofágico até atingir a laringe. Em termos de sensibilidade, é responsável pela mucosa da subglote; em termos motores, divide-se em anterior, responsável pelo músculo cricoaritenóideu lateral e tiroaritenóideu, e posterior, que inerva os músculos cricoaritenóideu posterior e o interaritenóideu (Behlau, 2001; Sulica & Blitzer, 2006).

2.2 DESENVOLVIMENTO VOCAL AO LONGO DO CICLO DE VIDA

A voz altera as suas características de minuto a minuto, consoante o uso que dela se faz. No entanto, existem mudanças a longo prazo que estão associadas ao desenvolvimento físico e psicossocial do indivíduo (Boone et al., 2010; Colton & Casper, 1990).

Nos primeiros meses de vida, a laringe tem funções primordiais respiratórias e esfínterianas, para assegurar a sobrevivência do bebé. As vocalizações produzidas neste período são as manifestações dos seus sentimentos e emoções, alterando as suas características consoante o que querem expressar, e.g., dor, prazer e fome (Colton & Casper, 1990). A voz do bebé caracteriza-se geralmente por ser bastante aguda, com uma frequência fundamental acima dos 250 Hz, bastante instável e de intensidade elevada. Estas características resultam de uma imaturidade do bebé, tanto a nível central como a nível do sistema fonatório (Behlau, 2001).

Durante a infância, a criança começa a aprender a utilizar a voz na produção dos sons da fala e, posteriormente, para conseguir transmitir mensagens através de palavras, passando a ser esta a principal forma de comunicação. Aquando deste processo de maturação linguística, dá-se também o desenvolvimento biológico, que é notório em termos de voz. Até à puberdade, a laringe é bastante semelhante entre géneros, pelo que em termos de voz, a diferenciação só é possível em discurso contínuo, devido às diferenças resultantes do sistema articulatório. Na adolescência, a estrutura laríngea acompanha o crescimento corporal, pelo que o pescoço se alonga, a laringe desce e o tórax torna-se mais largo. Estas alterações são mais evidentes no género masculino pelo que, em conjunto com as questões hormonais, entre os 12 e os 15 anos começa a diferenciar-se a voz masculina e feminina (Behlau, 2001).

A voz é considerada adulta após o término da muda vocal, ou seja, por volta dos 18 anos de idade, quando atinge estabilidade (Behlau, 2001; Colton & Casper, 1990). Nesta fase, devido às características do sistema pneumofonarticulatório de cada um dos géneros, já são evidentes em termos perceptivo-acústicos as diferenças entre as vozes masculinas e femininas normais. Segundo Sussman e Sapienza (1994), a frequência fundamental média obtida na produção da vogal /a/

sustentada foi de 215Hz e 115Hz para mulheres e homens adultos, respetivamente; Behlau, Tosi & Pontes (1985), reportaram valores de referência para falantes do Português Brasileiro, de 204Hz para o género feminino e 113Hz para o masculino.

Na terceira idade, dá-se um conjunto de eventos biológicos que começam a condicionar grande parte das funções corporais, como a utilização da voz. Em termos laríngeos, ocorre uma atrofia dos músculos intrínsecos da laringe, redução do espessamento e desidratação da camada mucosa, perda de elasticidade dos ligamentos e calcificação das cartilagens (Behlau, 2001; Guimarães, 2007). Estes fatores acarretam alterações a nível vocal (Boone et al., 2010; Goy, Fernandes, Pichora-Fuller, & Van Lieshout, 2013; Sebastian, Babu, Ballraj, & Oommen, 2012). É importante salientar que as consequências do envelhecimento dependem das características psicossociais e físicas do indivíduo, assim como de questões raciais, hereditárias e ambientais (Behlau, 2001). Assim sendo, os idosos em boas condições psicológicas e físicas poderão ter uma voz semelhante à de indivíduos mais jovens (Colton & Casper, 1990).

2.3 O CONCEITO DE VOZ NORMAL

A definição de voz normal tem subjacentes os conceitos de qualidade e adequação (Guimarães, 2007). Alguns autores (Boone et al., 2010; Johnson, Brown, Curtis, Edney, & Keaster, 1965) consideram a voz normal quando apresenta cinco características fundamentais: intensidade adequada; produção sem esforço; agradabilidade para o ouvinte; extensão suficiente para poder expressar diferentes emoções; representação da pessoa em termos de idade e género. Aronson (1990), propõe que sejam avaliadas as seguintes dimensões para julgar a “normalidade” de uma voz: se é adequada e inteligível; se perceptivamente é aceitável; se satisfaz profissional e socialmente as necessidades do indivíduo. Greene & Mathieson (1989) definem voz normal como sendo apenas uma voz comum, com intensidade suficiente e frequência adequada à idade e género. A capacidade de variação vocal, voluntária ou involuntariamente, foi referida por Behlau (2001) como talvez sendo uma das características que melhor identifica normalidade e saúde vocal.

Não existindo consenso entre autores, ainda não foi encontrada uma definição universalmente aceite de voz normal (Colton & Casper, 1990). Esta divergência pode ser explicada pelas variações vocais decorrentes de processos biológicos, individuais e socioculturais, ou seja, a voz pode apresentar grandes variações inter e mesmo intra-pessoais, mantendo características que são consideradas normais (Corazza, Silva, Queija, Dedivitis, & Barros, 2004).

Quando a voz começa a apresentar outras características que não as acima descritas, ou seja, a intensidade e qualidade vocal são desagradáveis ou inadequadas para a idade e género da pessoa, existe esforço e desconforto durante a produção vocal e a pessoa começa a sentir-se preocupada, significa que o limite da normalidade foi ultrapassado, existindo um caso de disfonia (Guimarães, 2007), que poderá ser de origem orgânica, funcional ou de ambas (Behlau, 2001).

2.4 AVALIAÇÃO VOCAL

A avaliação vocal contempla uma complexa combinação de dados, uma vez que não é possível utilizar um único método que avalie precisamente a função laríngea e a qualidade vocal (Freitas, 2009; Williams & Carding, 2005). Por esta razão, uma correta avaliação vocal deve ser feita em conjunto por uma equipa multidisciplinar, nomeadamente um otorrinolaringologista, um terapeuta da fala e outros profissionais de saúde, se assim se justificar (Behlau, 2001).

Na prática clínica, uma avaliação vocal completa inclui a recolha de informação através da anamnese, uma avaliação médica da fisiologia laríngea (através de laringoscopia), uma avaliação audioperceptual, uma avaliação musculoesquelética e aerodinâmica, uma análise acústica das produções do utente e uma autoavaliação do impacto psicossocial da voz (Baken & Orlikoff, 2000; Behlau, 2001; Freitas, 2009; Guimarães, 2007). Por vezes, devido à falta de recursos no contexto clínico, nem sempre é possível realizar todas as avaliações enunciadas.

A anamnese permite recolher dados pessoais, historial clínico e hábitos de vida, explorar a natureza e história do problema apresentado e estabelecer uma relação terapêutica (Behlau, 2001; Colton & Casper, 1990). Estas informações detalhadas devem permitir ao terapeuta da fala identificar fatores emocionais e psicossociais que tenham impacto na qualidade vocal do utente (Williams & Carding, 2005). Tendo em conta que, segundo a Organização Mundial de Saúde, a qualidade de vida é um conceito multidimensional e que engloba diversos fatores físicos, psicológicos e sociais, é importante ainda nesta fase ter conhecimento das repercussões da alteração vocal na qualidade de vida do indivíduo. Assim, deve ser aplicado ao utente um questionário de autoavaliação da qualidade vocal, para que o terapeuta da fala possa ter conhecimento da perspetiva deste e, deste modo, possa adequar a sua intervenção às necessidades da pessoa (Guimarães, 2007).

Para avaliar a fisiologia laríngea, os otorrinolaringologistas utilizam várias técnicas de laringoscopia. Existindo a colaboração do indivíduo, estas técnicas permitem uma boa visualização da laringe durante a respiração e, algumas delas, durante a fonação. Idealmente são utilizadas as técnicas que permitem avaliar a laringe nas duas situações, de modo a poder verificar a integridade não só da estrutura mas também da função laríngea (Behlau, 2001; Fawcus, 1991).

A laringoscopia indireta é o método mais antigo utilizado na avaliação da laringe. A observação é feita através de um espelho laríngeo colocado na região orofaríngea do utente, para o qual se dirige uma fonte de luz artificial. Promove-se uma anteriorização da língua para que se possa visualizar a glote e a supraglote (Behlau, 2001; Colton & Casper, 1990; Guimarães, 2007).

As técnicas mais utilizadas atualmente são as de endoscopia flexível e rígida. Ambas consistem na observação das estruturas laríngeas através da iluminação por fibra ótica, permitindo também a visualização e o armazenamento digital. Na endoscopia flexível, ou nasofibroscopia, o fibroscópio flexível é introduzido por via nasal, percorrendo e, conseqüentemente, permitindo a observação da cavidade nasal, rinofaringe, orofaringe, até chegar próximo da laringe. Este método possui uma vantagem em relação aos restantes, visto permitir a observação da fonação em

diferentes contextos vocais, bem como a fisiologia laríngea em situação de tosse e deglutição (Behlau, 2001; Colton & Casper, 1990; Guimarães, 2007). No entanto, apresenta como desvantagem a instabilidade e uma menor qualidade da imagem (Baken & Orlikoff, 2000). A endoscopia rígida utiliza a via oral para a observação da laringe, através de um laringoscópio rígido de luz fria, colocado na orofaringe do utente. A imagem obtida é ampla, estável e nítida. Contudo, é uma técnica invasiva, que provoca por vezes reflexo de vômito ao indivíduo. Possui também a desvantagem de estar limitada à produção de uma vogal aberta sustentada, diminuindo assim a avaliação da fonação em contexto natural de comunicação (Guimarães, 2007).

A estroboscopia pode ser associada aos métodos acima descritos. A luz estroboscópica emite rápidas pulsações, controladas pela frequência fundamental do utente. Se a frequência da pulsação da luz for igual à frequência fundamental, a imagem parecerá estática e as pregas vocais paradas (Colton & Casper, 1990). Este fenómeno ocorre porque a retina só consegue identificar um máximo de cinco imagens por segundo, a uma velocidade não superior a 0,2 s por imagem (*Lei de Talbot*), pelo que quaisquer imagens apresentadas a velocidade superior são percebidas como um movimento contínuo (Guimarães, 2007). Se os pulsos forem emitidos a uma frequência relativamente menor, observar-se-á um movimento em câmara lenta das pregas vocais, o que permite uma análise das características dinâmicas (de vibração) das pregas vocais e a deteção de pequenas alterações estruturais, como por exemplo neoplasias em estado inicial (Behlau, 2001; Fawcus, 1991; Williams & Carding, 2005).

Existem outros métodos de avaliação da função laríngea, como a eletroglotografia e eletromiografia; contudo, uma vez que não contemplam a avaliação estrutural, não serão abordadas neste estudo.

A análise audioperceptual da voz é uma avaliação subjetiva, dado que se baseia na opinião do avaliador sobre a voz, sofrendo influência de vários fatores: o tipo de escala utilizada, a qualidade vocal e as amostras de voz em análise, a experiência prévia do avaliador e a existência de parâmetros vocais externos, como por exemplo as características suprasegmentais (Freitas, 2009; Gama et al., 2011). A avaliação audioperceptual continua a ser amplamente utilizada na prática clínica, uma vez que a perceção continua a ser um importante instrumento de avaliação da qualidade vocal e também por falta de recursos que permitam uma avaliação mais objetiva (Guimarães, 2007). Existem diversas escalas, a nível internacional, utilizadas neste tipo de avaliação. A GRBAS, desenvolvida em 1969 pelo Comité para Testes da Função Fonatória da Sociedade Japonesa de Logopedia e Foniatria, é uma escala de avaliação perceptiva da qualidade vocal que não considera os aspetos supraglóticos (Freitas, 2009; Guimarães, 2007). Esta caracteriza através de uma escala de Likert (em que 0 corresponde à normalidade e 3 a uma alteração severa), o grau global da disfonia através de quatro fatores independentes: rouquidão, soprosidade, astenia e tensão (Behlau, 2001). A partir desta foi criada, por Pinho (2002), a escala RASAT, que avalia os mesmos parâmetros da GRBAS e utiliza o mesmo sistema de classificação (Freitas, 2009). Em 2002, foi criada a escala CAPE-V (Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice). Esta escala tem como objetivos descrever a severidade de características audioperceptuais de uma alteração vocal de

forma universal e encontrar desvios anatómicos e fisiológicos que justifiquem essas alterações, avaliando a necessidade de testes complementares. O CAPE-V avalia seis parâmetros: severidade global da alteração vocal, rouquidão, sopro, tensão, “pitch” e “loudness”. Para além destes, existe a possibilidade de indicar se a alteração é consistente ou intermitente. As tarefas preconizadas para esta avaliação são a produção de vogais sustentadas, frases específicas e conversação espontânea (ASHA, 2002). Esta escala já tem uma tradução para o Português Europeu, mantendo as mesmas características da versão original (Jesus, Barney, Couto, Vilarinho, & Correia, 2009).

A avaliação musculoesquelética e aerodinâmica contempla várias provas que testam as condições musculoesqueléticas e a dinâmica respiratória do indivíduo. A avaliação corporal possibilita, através da análise do alinhamento postural e do tônus muscular, verificar se existe influência do corpo sobre a voz (Behlau, 2001; Guimarães, 2007). Em relação ao estudo aerodinâmico, são realizadas várias provas que incidem na função fonorrespiratória, que quando alteradas, podem também provocar alterações vocais. São então contempladas tarefas de capacidade e padrão respiratório, tempo máximo de fonação e coeficiente s/z (Behlau, 2001; Boone et al., 2010; Guimarães, 2007).

Por fim, a avaliação acústica, sobre a qual se dará maior ênfase ao longo do presente estudo, permite determinar e quantificar a qualidade vocal do indivíduo através de diferentes parâmetros acústicos que caracterizam o sinal de voz. Os valores obtidos caracterizam quantitativamente aspetos do sinal sonoro, complementando assim a avaliação vocal subjetiva (Behlau, 2001; Gama et al., 2011). É importante ressaltar que a fiabilidade desta informação está dependente das condições e procedimentos de gravação, armazenamento e análise do sinal (Guimarães, 2007). Este tipo de avaliação aproxima as avaliações objetiva e subjetiva, proporcionando, quando é feita a análise de uma amostra significativa, dados normativos para diferentes realidades vocais e monitorizando a eficácia de um tratamento. Desta forma, permite a comparação de resultados de situações distintas, permite o acompanhamento do desenvolvimento de uma voz profissional, possibilitando a orientação da sua adequação e a deteção precoce de alterações vocais ou laríngeas (Behlau, 2001).

2.4.1 PARÂMETROS ACÚSTICOS DA AVALIAÇÃO VOCAL

Existem diversos parâmetros vocais acústicos que podem ser obtidos de forma relativamente fácil através de programas ou sistemas de análise específicos. Estes dados permitem objetivar e quantificar a avaliação e, posteriormente, a eficácia da intervenção do terapeuta da fala (Behlau, 2001; Guimarães, 2007).

Os parâmetros de avaliação acústica mais importantes e mais referidos na literatura são a frequência fundamental, os índices de perturbação da frequência (jitter) e da amplitude (shimmer) e as medidas da relação sinal-ruído (HNR) (Behlau, 2001; Freitas, 2009).

A frequência fundamental reflete a eficiência do sistema fonatório, a biomecânica laríngea e a sua interação com a aerodinâmica (pressão subglótica), sendo por isso muito sensível a alterações de comprimento, tensão e massa das pregas vocais (Baken & Orlikoff, 2000; Behlau, 2001; Boone et al., 2010; Freitas, 2009; Teixeira, Ferreira, & Carneiro, 2011). Tendo em conta as variações nestes fatores, a frequência fundamental é considerada o parâmetro vocal que melhor define o género e idade do indivíduo.

Vários autores sugerem a utilização de uma vogal sustentada neste tipo de análise (Freitas, 2009). Esta escolha é influenciada por diversos fatores: a vogal sustentada é obtida num ambiente controlado, mantendo quase invariáveis no tempo as características da fonte sonora, do trato vocal e dos órgãos articuladores; não é influenciada por fatores suprasegmentais, pelo contexto fonético ou pelas características articulatórias do indivíduo (Parsa & Jamieson, 2001).

Existem diversos estudos a nível internacional com o objetivo primário de obter valores de referência de frequência fundamental para ambos os géneros. Globalmente, os valores reportados na literatura apontam para frequências fundamentais entre 80 a 150Hz para os homens e 150 a 250Hz para as mulheres (Behlau, 2001; Brockmann, Drinnan, Storck, & Carding, 2011; Finger, Cielo, & Schwarz, 2009). Goy, Fernandes, Pichora-Fuller e Van Lieshout (2013), fizeram recentemente um estudo para verificar a influência das variáveis género e idade na qualidade vocal. Dos 292 participantes, 186 eram mulheres e 106 eram homens. Os autores dividiram cada género em dois grupos: os jovens (com média de idades de 18,9 anos no género feminino e 19,4 anos no masculino) e os idosos (com média de idades de 71,1 anos no género feminino e 73,3 anos no masculino). Para os homens, foram obtidos os valores de frequência fundamental média de 128 Hz para os mais jovens e 127 Hz para os idosos; nas mulheres, o grupo jovem obteve um valor de 251 Hz e o idoso de 211 Hz.

Para o Português Europeu foi realizado um estudo (Guimarães & Abberton, 2005) com 109 participantes, sendo que 57 eram normofalantes e as restantes 52 diagnosticadas com disfonia, entre ligeira a severa. Dos indivíduos do grupo de controlo, 43 eram do género feminino e 14 do masculino, com uma média de idades de 40 ± 15 e 34 ± 14 anos, respetivamente. Para as mulheres foi obtida uma frequência fundamental média de $210,5 \pm 33,3$ Hz e para os homens $118,4 \pm 18,4$ Hz. Este estudo mostrou também que o valor de frequência fundamental obtido é estatisticamente diferente para as diferentes tarefas vocais: a produção de vogais sustentadas, a leitura de um texto e a conversação (Guimarães & Abberton, 2005).

O *jitter* é um parâmetro acústico que quantifica a variabilidade não voluntária da frequência fundamental, ciclo a ciclo (Baken & Orlikoff, 2000). Ou seja, expressa o quanto um ciclo é diferente do anterior ou do seguinte, não considerando as alterações voluntárias da frequência. Se o sistema fonatório fosse perfeitamente estável, não existiriam diferenças entre estes e o valor de jitter seria nulo. No entanto, mesmo os indivíduos com voz considerada normal apresentam um valor de jitter diferente de zero, dado que a voz é um sinal quasi-periódico e, embora baixa, verifica-se alguma variabilidade entre ciclos (Behlau, 2001; Guimarães, 2007; Maryn, Corthals, De Bodt, Van Cauwenberge, & Deliyski, 2009). É necessário salientar, contudo, que um indivíduo com patologia

vocal vai apresentar um padrão de vibração mais irregular, com maior variabilidade entre ciclos, pelo que o valor de jitter nestes casos é mais elevado. Embora este parâmetro acústico não seja indicador de um diagnóstico diferencial, correlaciona-se com a aspereza da voz e permite assim ao terapeuta da fala ter conhecimento da extensão da alteração vocal (Behlau, 2001).

Esta medida é passível de ser extraída por métodos absolutos ou relativos, ou seja, podem ou não considerar a frequência fundamental do indivíduo (Boersma & Weenink, 2014). As medidas absolutas de jitter (fator de perturbação ou fator de perturbação direcional) ignoram a frequência fundamental, expressando apenas a diferença média absoluta entre ciclos consecutivos numa produção sustentada. O jitter absoluto é expresso em unidades temporais: o segundo, milissegundo ou microssegundo (Behlau, 2001; Guimarães, 2007). As medidas relativas consideram a frequência fundamental média. O jitter local é o quociente entre a perturbação absoluta média entre ciclos consecutivos e o valor médio do período do sinal. O *Relative Average Perturbation* (RAP), obtém-se através do quociente entre a diferença absoluta média entre três períodos e a média do período. Por fim, o cálculo do *Period Perturbation Quotient* (PPQ) é extraído de modo muito similar ao anterior, considerando cinco períodos em vez de três (Behlau, 2001; Boersma & Weenink, 2014).

Os diversos estudos realizados até à data ainda não encontram um intervalo concreto de valores para o jitter de uma voz normal. Alguns investigadores consideram normal a variação entre 0,5% e 1,0% (Franca, 2012; Guimarães, 2007), considerando patológicos os valores acima deste intervalo; no entanto, outras investigações apontam para que valores acima de 0,5% já ultrapassem o limite da normalidade (Behlau, 2001; Brockmann et al., 2011; Figueiredo, Souza, Gonçalves, & Biase, 2003; Finger et al., 2009; Goy et al., 2013).

O *shimmer* quantifica a variabilidade da amplitude da onda sonora, ciclo a ciclo. Ou seja, representa as alterações irregulares na amplitude dos ciclos glóticos. Tal como o jitter, mesmo em indivíduos com voz normal apresenta valores diferentes de zero, uma vez que por mais estável que seja a vogal sustentada, o sinal apresenta variações mínimas (Baken & Orlikoff, 2000; Behlau, 2001; Freitas, 2009; Maryn et al., 2009).

Existem vários métodos de extração do shimmer. O shimmer local, em dB, representa a diferença média absoluta em termos de amplitude do logaritmo de base 10 da diferença entre dois ciclos sucessivos. O shimmer local em percentagem é obtido pelo quociente entre a diferença média absoluta entre as amplitudes de dois ciclos consecutivos e a amplitude média do sinal. O *Amplitude Perturbation Quotient* (APQ) obtém-se dividindo a diferença média absoluta entre a amplitude de um período e a média das amplitudes de 2 (APQ3), 4 (APQ5) ou 10 (APQ11) períodos vizinhos e o valor médio da amplitude do sinal (Baken & Orlikoff, 2000; Behlau, 2001; Boersma & Weenink, 2014).

É possível encontrar na literatura vários estudos que contemplam o shimmer na análise acústica de indivíduos com disfonia ou com voz normal. No entanto, os dados não são consensuais, existindo também uma dificuldade comparativa, devido à utilização de diversos métodos de extração e/ou pela ausência da explicação do método utilizado. Alguns investigadores apontam para valores de shimmer para a voz normal até 3,0% (Beber & Cielo, 2011; Figueiredo et al., 2003; Goy et al.,

2013). Outros estudos apontam para um limite mais elevado (dependendo do método de extração do shimmer) até 3,810% (Boersma & Weenink, 2014; Corazza et al., 2004) ou 4,923% (Finger et al., 2009). Este parâmetro é bastante sensível às condições de gravação, pelo que os valores podem estar severamente alterados quando as condições não são satisfatórias.

Tanto o jitter como o shimmer apresentam valores médios mais elevados na presença de alterações laríngeas, ou seja, em indivíduos com disфонia (Behlau, 2001).

A relação sinal-ruído relaciona as componentes periódica e aperiódica do sinal (Baken & Orlikoff, 2000; Beber & Cielo, 2011; Behlau, 2001; Guimarães, 2007). Este valor é o quociente entre a amplitude média do componente periódico do sinal e a amplitude média da sua componente aperiódica. Traduz a eficiência do processo fonatório, na medida em que quanto maior a eficiência glótica em termos de dinâmica vibratória, maior será a relação sinal-ruído; ou, pelo contrário, quando o ciclo vibratório é mais instável aumenta a componente de ruído e diminui a harmónica, diminuindo também este valor. Assim, uma voz saudável deve apresentar uma relação sinal-ruído mais elevada, que perceptivamente é traduzido numa voz sonora e harmónica (Beber & Cielo, 2011; Freitas, 2009).

Vários estudos na área contemplam a relação sinal-ruído na análise acústica da qualidade vocal. Os valores obtidos em diversas investigações com indivíduos normofalantes nunca são menores do que 7dB, pelo que valores abaixo são já considerados patológicos (Behlau, 2001). Contudo, globalmente, os valores referidos na literatura para esta população rondam os 20dB (Beber & Cielo, 2011; Corazza et al., 2004; Figueiredo et al., 2003; Finger et al., 2009), podendo atingir os 25 dB (Goy et al., 2013).

2.4.2 FATORES CONDICIONANTES DA VOZ

A voz, como referido anteriormente, é diferente de pessoas para pessoa, e mesmo em termos individuais vai sofrendo alterações nas suas características ao longo da vida. Têm vindo a ser estudados alguns fatores que possam ter influência sobre essas alterações. Um dos fatores cuja influência é inegável é o género. As mulheres apresentam, em termos perceptivos, uma voz mais aguda, o que em termos acústicos se vai refletir numa frequência fundamental mais elevada, entre os 150Hz e os 250Hz, enquanto os homens têm uma voz mais grave, entre os 80Hz e 150Hz (Behlau, 2001; Guimarães, 2007). Em relação aos outros parâmetros acústicos supracitados, o género feminino tende a apresentar menores valores de jitter e shimmer e maior relação sinal-ruído do que o género masculino, embora nem sempre as diferenças sejam estatisticamente significativas (Beber & Cielo, 2011; Behlau, 2001; Goy et al., 2013; Nicastrì, Chiarella, Gallo, Catalano, & Cassandro, 2004). Contudo, alguns estudos (Deem, Manning, Knack, & Matesich, 1989; Fitch, 1990; Sorensen & Horii, 1982) apontam para que as mulheres apresentem maiores valores de jitter e shimmer, e outros não evidenciem qualquer diferença entre géneros (Sebastian et al., 2012).

A idade é também um fator que apresenta grande influência na qualidade vocal, tendo em conta todas as alterações anatómicas, hormonais ou outras que ocorrem no indivíduo. Em termos

acústicos, as variações da frequência fundamental que ocorrem com o envelhecimento ainda não são claras. Alguns autores defendem que ambos os gêneros apresentam uma diminuição na meia idade e um aumento com a senescência, outros defendem que os homens apresentam um aumento progressivo, havendo ainda estudos que afirmam que as alterações neste gênero não têm qualquer nível de significância (Goy et al., 2013; Sebastian et al., 2012). No entanto, em termos de literatura, é quase consensual que as mulheres apresentam uma diminuição da frequência fundamental (Goy et al., 2013; Sebastian et al., 2012). Em relação aos valores de jitter e shimmer, alguns investigadores afirmam que tendem a aumentar progressivamente com a idade (Schaeffer, Knudsen, & Small, 2015) e a relação sinal-ruído a diminuir (Ferrand, 2002), embora outros afirmem que não existem alterações significativas destes parâmetros (Sebastian et al., 2012). Contudo, é necessário fazer uma distinção entre idade cronológica e biológica, ou seja, indivíduos idosos em boas condições físicas e de saúde, têm características de voz semelhantes a indivíduos mais novos (Baken & Orlikoff, 2000).

Não existem muitos estudos sobre o impacto do índice de massa corporal na qualidade vocal. O índice de massa corporal é uma medida obtida fazendo o quociente entre o peso e o quadrado da altura da pessoa, sendo que há uma classificação universal para descrever a gordura corporal da pessoa. Um índice de massa corporal abaixo de 18,5 indica que a pessoa está abaixo do peso indicado para a sua altura, entre 18,5 e 24,9 apresenta o peso ideal, entre 25,0 e 29,9 é considerado acima de peso e acima de 30,0 a pessoa é considerada obesa, podendo a obesidade atingir vários níveis (National Institutes of Health, 1998). Cunha, Passerotti, Weber, Zilberstein, & Cecconello (2011) fizeram um estudo comparativo entre não obesos e obesos mórbidos, concluindo que em termos de qualidade vocal este último grupo apresentava piores resultados. González (2007), num estudo com 134 normofalantes, tentou verificar a existência de correlações entre o índice de massa corporal e alguns parâmetros acústicos da voz, tendo constatado que a frequência fundamental, jitter e shimmer, no gênero feminino, são influenciados pelo índice de massa corporal. Barsties, Verfaillie, Roy, & Maryn (2013) realizaram uma investigação também neste âmbito, com uma amostra exclusivamente feminina composta por 9 indivíduos abaixo de peso, 13 com peso ideal e 7 obesos, entre os 17 e os 31 anos. Os resultados não mostraram diferenças significativas entre grupos em nenhum dos parâmetros em análise, exceto o shimmer.

A profissão é também um fator que condiciona a qualidade vocal, no sentido em que alguns grupos profissionais estão propensos a um maior abuso e mau uso vocal. Na tentativa de categorizar o uso profissional da voz, Koufman & Isaacson (1991) criaram um sistema com quatro níveis: profissional de elite, sendo este o profissional cujo desempenho depende do uso consistente de uma qualidade vocal excepcional e agradável para o ouvinte; profissional da voz, cujo uso da voz é parte integrante do seu desempenho profissional, pelo que uma alteração vocal moderada pode impedir que exerça a sua função; profissional não vocal, cujo desempenho pode ser prejudicado por uma alteração vocal moderada ou até impedido por uma alteração severa; não profissional não vocal, cujo desempenho profissional não é minimamente afetado por uma alteração ou incapacidade vocal (Guimarães, 2007).

O uso regular da voz no canto pode também interferir com a qualidade vocal. Os indivíduos que o fazem por recreação muitas vezes não possuem conhecimentos sobre a fisiologia e técnica vocal, pelo que o uso inadequado da voz no canto pode causar consequências a nível orgânico e funcional. Os cantores profissionais aprendem técnicas que lhes permitem utilizar a voz de um modo mais extremo sem causar danos, no entanto, existem erros comuns que envolvem tensão muscular excessiva e coordenação pneumofonoarticulatória inadequada, que poderão também causar alterações laríngeas (Sataloff, 2005).

Por último, é importante ressaltar as consequências que a utilização de substâncias como o tabaco provocam na qualidade vocal. O tabaco é extremamente prejudicial para a histologia laríngea, na medida em que o fumo inalado provoca a irritação da mucosa e do epitélio das pregas vocais, causando edema e rubor (Colton & Casper, 1990; Dworkin & Meleca, 1997; Sataloff, 2005). Diversos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de compreender o efeito desta substância na voz. Acusticamente, a literatura refere uma diminuição da frequência fundamental (Figueiredo et al., 2003; Guimarães & Abberton, 2005; Guimarães, 2007). Os resultados do estudo comparativo entre fumadores e não fumadores desenvolvido por Figueiredo et al. (2003), mostraram um aumento do shimmer e da relação sinal-ruído nos indivíduos com hábitos tabágicos, sendo que apenas o jitter se apresentou mais elevado nos não fumadores. Contudo, estes resultados não revelaram diferenças estatisticamente significativas. Vincent & Gilbert (2012), compararam acusticamente produções de mulheres não fumadoras e dois grupos de mulheres fumadoras, com hábitos tabágicos inferiores a dez anos e superiores a este mesmo período. Os resultados, em termos de frequência fundamental, revelaram uma diferença entre todos os grupos, sendo que este valor diminui com o uso do tabaco. O jitter e shimmer apresentaram um aumento estatisticamente significativo, apenas verificado entre as não fumadoras e as fumadoras com hábitos superiores a uma década. Recentemente, um estudo com o mesmo objetivo, direcionado para o género masculino, obteve resultados bastante semelhantes entre fumadores e não fumadores (Pinar, Cincik, Erkul, & Gungor, 2015).

2.5 BASES DE DADOS INTERNACIONAIS

Atualmente, a identificação de patologias laríngeas assenta essencial e inevitavelmente na avaliação audioperceptual e na avaliação instrumental por técnicas de laringoscopia. No entanto, como referido anteriormente, estas possuem desvantagens a nível de custo, duração e na medida em que são consideradas invasivas, pelo que vários investigadores têm tentado criar programas de análise acústica que possam auxiliar no processo de diagnóstico.

A *Disordered Voice Database* é a mais antiga base de dados internacional, tendo sido criada pelo Massachusetts Eye and Ear Infirmary (MEEI) Voice and Speech Laboratory, sendo comercializada desde 1994 pela Kay Pentax. Esta contém gravações de 53 indivíduos sem qualquer patologia laríngea e 657 com patologias de ordem orgânica, neurológica, psicológica ou por trauma.

O *corpus* desta base de dados contempla a produção sustentada da vogal /a/ e a leitura de um texto (*Rainbow Passage*), num ambiente controlado, isto é, numa câmara insonorizada, a uma frequência de amostragem de 25000 Hz e 16 bits. Foi utilizado um microfone de condensador colocado a 15 centímetros dos lábios, cujas características não são descritas (Henriquez et al., 2009; MEEI Voice and Speech Lab, 2008). Esta base de dados deu origem ao programa de análise Multi-Dimensional Voice Program (MDVP), que calcula mais de 30 parâmetros acústicos para as várias amostras. É também disponibilizada uma base de dados com as diversas informações relativas a cada participante: idade, género, diagnóstico, localização da alteração, hábitos tabágicos, língua nativa, país de origem e os valores dos parâmetros extraídos (MEEI Voice and Speech Lab, 2008)

Alonso, De Leon, Alonso, & Ferrer (2001), criaram uma base de dados na área da voz que pudesse auxiliar no diagnóstico diferencial, avaliar objetivamente a voz durante um processo de tratamento ou ainda detetar precocemente alguma alteração laríngea. A amostra foi constituída por 168 indivíduos, 100 normofalantes e 68 diagnosticados com diferentes patologias laríngeas (e.g., nódulos, pólipos, edemas de Reinke, papilomas ou paralisias da prega vocal), cujas idades não foram reveladas. O grupo constituído por indivíduos com disfonia foi dividido em três grupos consoante o grau apresentado: ligeiro, moderado ou severo. O *corpus* selecionado foram as cinco vogais do Espanhol, sustentadas durante cerca de 2 segundos. Em termos de análise, foram selecionados 500 milissegundos da porção central das vogais. As gravações foram realizadas utilizando uma placa de som convencional (SoundBlaster) e um microfone Vivanco MF 15/16166, num gabinete do hospital. O microfone estava situado a 25 centímetros do informante, tendo o sinal sido gravado a uma frequência de amostragem de 22050 Hz e 16 bits. Além dos parâmetros mais referidos na literatura, os autores incluíram outros parâmetros não lineares (quantificação dos comportamentos não lineares do sinal e quantificação do ruído glótico), escolhendo para o software aqueles que mais diferenças apresentavam entre indivíduos normais e com alterações laríngeas. (Alonso et al., 2001; Henriquez et al., 2009). Dado que são escassas as informações acerca desta base de dados, crê-se que terá uma utilização privada e não tenha sido comercializada. Tal como esta, existem outras bases de dados privadas, pelo que não são encontradas extensas referências na literatura.

Recentemente, foi disponibilizada pelo Instituto de Fonética de Saarland, na Alemanha, a Saarbruecken Voice Database, criada entre 1997 e 2004. Esta base de dados contempla gravações de 2043 indivíduos, 687 sem alterações vocais e 1356 com algum tipo de alteração. Cada um deles produziu as vogais /a/, /i/ e /u/ nos registos modal, basal e de falsete, num registo rising-falling e a frase “Guten Morgen, wie geht es Ihnen?” (“Bom dia, como está?”). Em todas as tarefas, foram recolhidos os sinais acústico e de eletroglotografia, a 25000 Hz e 16 bits. Sobre cada um dos indivíduos são também disponibilizadas informações, como a idade, o género, o diagnóstico médico, a data da recolha e, caso se justifique, algumas notas do momento da recolha (Pützer & Barry, 2007).

2.6 ADVANCED VOICE FUNCTION ASSESSMENT DATABASES

Nas últimas décadas têm sido desenvolvidas novas técnicas de análise acústica. Os estudos feitos nesta área diferem em termos de características da amostra selecionada, do tipo de amostras utilizadas (vogais sustentadas ou discurso contínuo), dos métodos de análise e do método de extração dos parâmetros acústicos. Deste modo, torna-se difícil uma comparação entre as diversas investigações (Guimarães & Abberton, 2005).

A nível internacional, têm sido feitos estudos no sentido de melhorar a avaliação vocal e obter dados normativos para cada população (Jesus, 2014). Para o Português Europeu existem alguns estudos de voz recentes, direcionados para a vertente perceptiva e/ou acústica (Batista, Gonçalves, Brinca, & Tavares, 2015; Brinca, Batista, Tavares, Gonçalves, & Moreno, 2014; Brinca, Batista, Tavares, Pinto, & Araújo, 2015; Pereira da Silva, Feliciano, Vaz Freitas, Esteves, & Almeida e Sousa, 2015; Sousa, Vaz Freitas, & Ferreira, 2011; Vaz Freitas, Melo Pestana, Almeida, & Ferreira, 2015; Vaz Freitas, Pestana, Almeida, & Ferreira, 2014). Contudo, estes são ainda escassos, pelo que se verifica a necessidade de criar uma base de dados de indivíduos normais e com disfonia, com informações biográficas e médicas detalhadas acerca de cada um (Guimarães & Abberton, 2005).

Atualmente, encontra-se em desenvolvimento na Universidade de Aveiro a primeira base de dados completa e representativa dos falantes do Português Europeu, cujos objetivos são auxiliar os terapeutas da fala a fazer uma avaliação vocal eficaz e ainda desenvolver métodos automáticos para a avaliação acústica.

O recrutamento dos participantes decorre em três hospitais do Porto e Matosinhos, na consulta externa de Otorrinolaringologia. Assim, além do seu diagnóstico médico, segundo a classificação sugerida por Verdolini, Rosen, & Branski (2006), são registadas informações sociodemográficas, antropométricas e de fatores condicionantes da voz (Jesus, 2014).

Jesus, Castilho, & Hall (2015) utilizaram parte da amostra do projeto AVFAD, nomeadamente 24 indivíduos com voz normal e 24 com disfonia (9 com nódulos nas pregas vocais e 15 com Edema de Reinke), com o objetivo de verificar se existe uma relação entre a frequência fundamental relativa e a tensão laríngea. Os resultados revelaram que não foi verificada uma relação, ou seja, com base apenas neste valor não é possível discriminar os grupos. Um outro estudo (Jesus, Martinez, et al., 2015), com 85 indivíduos, pretendia analisar acusticamente e perceptivamente a voz pós Paralisia Unilateral da Prega Vocal, comparativamente com um grupo de controlo. Com base nos resultados, concluiu-se que para a amostra estudada, existem diferenças estatisticamente significativas em termos perceptivos e acústicos, sendo F0 o único parâmetro em que estas diferenças não foram verificadas.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será abordada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente estudo. Desta forma, será apresentado o desenho do estudo, o modo como foram definidos amostra e *corpus*, qual o procedimento seguido e a instrumentação utilizada. Será ainda feita uma breve referência às questões éticas inerentes a este estudo.

3.1 DESENHO DO ESTUDO

O desenho do estudo foi elaborado com o objetivo de responder às questões da investigação e às hipóteses formuladas (Fortin, 1999). Tendo em conta os objetivos propostos no presente estudo, optou-se por um desenho do tipo quantitativo, observacional e transversal.

No caso do presente estudo, utilizou-se uma metodologia quantitativa, uma vez que é utilizada a quantificação tanto na recolha como no tratamento de dados. Possui também características observacionais, ou seja, não existe manipulação de variáveis, apenas a observação do comportamento destas. Em termos temporais, é um estudo transversal, na medida em que a recolha é realizada num único momento, não existindo seguimento dos indivíduos ao longo de um período de tempo.

3.2 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra utilizada neste estudo foi recrutada do projeto AVFAD, constituído por 709 indivíduos (346 com disфонia e 363 sem alterações vocais). O processo de recrutamento decorreu nas consultas de Otorrinolaringologia de três hospitais da região do Porto, nomeadamente Hospital de Santo António, Hospital de São João e Hospital Pedro Hispano, e em várias instituições nas regiões norte e centro de Portugal (Jesus, 2014).

Os participantes foram selecionados por um método de amostragem por conveniência, respeitando um conjunto de critérios de inclusão pré-definidos, nomeadamente idade superior a dezoito anos, nacionalidade portuguesa, Português Europeu como primeira língua e uma qualidade vocal normal.

Inicialmente, foram recolhidos os dados dos indivíduos com disфонia, tendo sido posteriormente feito o recrutamento dos indivíduos normais, num emparelhamento individual por género e idade, ou seja, para cada indivíduo com disфонia foi recrutado um indivíduo normal do mesmo género e faixa etária, num intervalo de 5 anos (Gordis, 2009).

O diagnóstico de normalidade em termos vocais foi realizado de dois modos, assim como o estudo de Roark, Watson, Baken, Brown, & Thomas (2012). O primeiro consiste na aplicação por parte de um terapeuta da fala do Protocolo de Anamnese (Mini) da Universidade de Aveiro (consultar Anexo I), que visava conhecer os dados demográficos e clínicos do indivíduo. Um outro modo de diagnóstico realizou-se através de um exame médico da laringe, nomeadamente uma laringostroboscopia, que permitiu verificar a inexistência de lesões ou anormalidades a nível glótico. Ambos foram complementados e corroborados por uma avaliação perceptiva, devido à possibilidade de existência de casos de alterações da qualidade vocal não relacionados com questões laríngeas. No projeto AVFAD, 436 indivíduos foram diagnosticados através de laringostroboscopia, e 273 indivíduos foram diagnosticados como tendo uma voz normal através da aplicação de um protocolo de anamnese e avaliação por um terapeuta da fala. A organização desta base de dados pode ser consultada no Anexo II, onde podem ser encontrados como exemplo os dados relativos a cinco indivíduos.

Com o intuito de analisar o desenvolvimento da voz ao longo do ciclo de vida, e porque a idade é um fator que, segundo vários autores, influencia a qualidade vocal (Behlau, 2001; Guimarães, 2007), a amostra foi organizada em três subgrupos, tendo por base a classificação da Organização das Nações Unidas (1982). Assim, estes subgrupos foram designados como: adultos jovens, entre os 18 e os 45, adultos, entre os 46 e os 65, e idosos, a partir dos 65 anos.

3.3 DEFINIÇÃO DO CORPUS

O *corpus* selecionado para o presente estudo teve como base uma das escalas mais utilizadas atualmente para a avaliação vocal, o CAPE-V (ASHA, 2002). Esta escala preconiza que o indivíduo sujeito a avaliação cumpra três tarefas vocais: a produção das vogais sustentadas [a] e [i], a leitura de seis frases de contextos fonéticos distintos e o discurso espontâneo (Kempster, Gerratt, Abbott, Barkmeier-Kraemer, & Hillman, 2009).

Para completar a avaliação, e tendo em conta que os dados recolhidos foram integrados numa base de dados, podendo servir para diversos estudos na área da voz, foram incluídas mais algumas tarefas. Estas incluem a produção sustentada da vogal [u], uma vez que as vogais [a], [i] e [u] têm diferentes características articulatorias em termos de abertura do trato vocal, anteriorização da língua e arredondamento dos lábios. Para além desta tarefa, o participante deve também ler o texto “O Vento Norte e o Sol” (Cruz-Ferreira, 1999), tendo este sido selecionado por ser foneticamente equilibrado (Jesus, Valente, & Hall, 2015).

No início da avaliação, foi explicado o procedimento aos participantes, realçando a importância da utilização da sua voz normal, ou seja, no seu tom natural e sem esforço na emissão. Assim, estes deviam começar por produzir as vogais supracitadas, com uma duração entre 3 e 5 segundos, repetindo cada vogal três vezes.

De seguida, os participantes deveriam ler seis frases da escala utilizada, sendo que cada uma delas foi selecionada por ter características laríngeas e articulatórias bastante distintas, nomeadamente, (i) “A Marta e o avô vivem naquele casarão rosa velho”; (ii) “Sofia saiu cedo da sala”; (iii) “A asa do avião andava avariada”; (iv) “Agora é hora de acabar”; (v) “A minha mãe mandou-me embora”; (vi) “O Tiago comeu quatro peras” (ASHA, 2002). Foi pedido ao participante para repetir três vezes cada uma das frases.

Por último, realizaram-se as provas de leitura do texto “O Vento Norte e o Sol”, seguindo-se o discurso conversacional que deveria contemplar uma descrição, de pelo menos 20 segundos, da sua própria voz (ASHA, 2002).

3.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Após o exame médico de laringostroboscopia com diagnóstico de normalidade ou a aplicação do Protocolo de Anamnese Vocal, os participantes foram conduzidos individualmente até ao gabinete onde decorreram as gravações. Salienta-se que devido à localização destes gabinetes, em Hospitais e Instituições, não foi possível assegurar as condições ideais de insonorização.

Embora não existisse necessidade de preocupação extrema acerca da postura dos participantes durante a avaliação (Baken & Orlikoff, 2000), estes foram orientados para se sentar confortavelmente, mantendo uma postura equilibrada e simétrica. Inicialmente, apresentou-se de forma sucinta o projeto AVFAD (Jesus 2014), o presente estudo e as provas a realizar. Foi ainda apresentada uma declaração de consentimento informado (consultar Anexo V), a qual deveria ser assinada pelo indivíduo caso aceitasse participar no estudo. Foram feitas algumas questões, de modo a retirar algumas informações sociodemográficas, antropométricas e de fatores condicionantes da voz.

Após este diálogo introdutório, o microfone foi colocado num suporte de mesa, alinhado na direção dos lábios do participante, a 30cm destes (Švec & Granqvist, 2010). Foram então realizadas as provas de avaliação vocal.

Em termos de processamento, os dados obtidos foram segmentados em vários ficheiros, cada um deles relativo a uma prova e com uma codificação específica. Para a análise acústica, e apesar do discurso contínuo ser fundamental para o julgamento da qualidade vocal de uma pessoa, foi selecionada a vogal sustentada [a], uma vez que mantém constantes as características laríngeas e do trato vocal, sofrendo menor influência de fatores fonéticos e suprasegmentais (Parsa & Jamieson, 2001). De seguida, foi anotado um segmento desta vogal com base nos critérios de Scherer, Vail, & Guo (1995): 200 ms após o início da fonação e com precisamente 100 ciclos. 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 ocorriam *period-doubling* ou

period-halving). Para a determinação de 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 têm a seguinte correspondência com as designações usadas 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 usado por defeito: o parâmetro Octave cost foi modificado de 0.01 para 0.15 e 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 pregas vocais. 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 tem 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 de /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); f0 mean (Hz); f0 std (Hz); 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; nhr mean; hnr_mean (dB). Estes dados foram integrados na *Advanced Voice Function Assessment Databases*, representando um conjunto de parâmetros adicionais aos inicialmente registados na base de dados. Os valores de F0 média, mediana e desvio-padrão, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR (dB) foram analisados no âmbito desta Dissertação.

3.5 INSTRUMENTAÇÃO

Para uniformizar a recolha de dados, foi utilizado o mesmo equipamento em todas as gravações: a interface de áudio *PreSonus AudioBox USB* conectada a um microfone Behringer *ECM8000*. As

gravações foram realizadas com o programa *Praat* versão 5.3.56 (32 bits), a uma frequência de amostragem de 48000 Hz, de acordo com o estudo de Deliynski, Shaw, & Evans (2005b), com 16bits por amostra.

Após o armazenamento da gravação, em bruto, utilizou-se o programa *Audacity* versão 2.0.5 para a segmentação dos ficheiros, e o programa *Praat* versão 5.4.08 (64 bits) para a anotação e posterior análise acústica.

Para a análise estatística dos resultados obtidos utilizou-se o programa *IBM SPSS Statistics* versão 22.

3.6 QUESTÕES ÉTICAS

No desenvolvimento de um projeto de investigação, é necessário ter em consideração as questões éticas, no que toca à proteção dos direitos individuais (Fortin, 1999; Gordis, 2009).

O presente estudo integra-se no projeto AVFAD (Jesus, 2014), pelo que as autorizações e pareceres éticos já haviam sido obtidos previamente, nomeadamente a aprovação das Comissões de Ética dos três hospitais envolvidos e da Comissão Nacional de Proteção de Dados (consultar Anexos III e IV). Para respeitar os direitos e a privacidade dos participantes do estudo, foi-lhes também apresentada uma declaração de Consentimento Informado (consultar Anexo V), que deveriam assinar caso concordassem com a utilização dos dados para fins de investigação científica.

4. RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA DO PROJETO AVFAD

O projeto AVFAD, como previamente referido, engloba dados demográficos, clínicos e acústicos relativos a 709 indivíduos, sendo que 346 (48,8%) apresentavam disfonia de múltiplas etiologias e 363 (51,2%) não apresentavam qualquer problema vocal. Do total de participantes, 499, a grande maioria (70,4%) eram do género feminino e 210 (29,6%) do género masculino, sendo que 246 indivíduos (34,7%) tinham entre 18 e 45 anos, 301 (42,5%) entre 46 e 65 anos, e 162 (22,8%) mais de 65 anos. Tendo em conta o emparelhamento individual, esta distribuição reflete a afluência hospitalar, mais especificamente aos Serviços de Otorrinolaringologia, sendo evidente que as mulheres na meia idade são as que mais ocorrem a estes Serviços. Relativamente aos casos de disfonia, os diagnósticos diferenciais mais comuns são de Refluxo Faringo-Laríngeo (28,9%), Edema de Reinke (8,7%), Nódulos (8,1%), Pólipos (7,8%) e Paralisia Unilateral da Prega Vocal (7,5%). Na Figura 2 podem ser consultadas, globalmente, as características dos participantes.

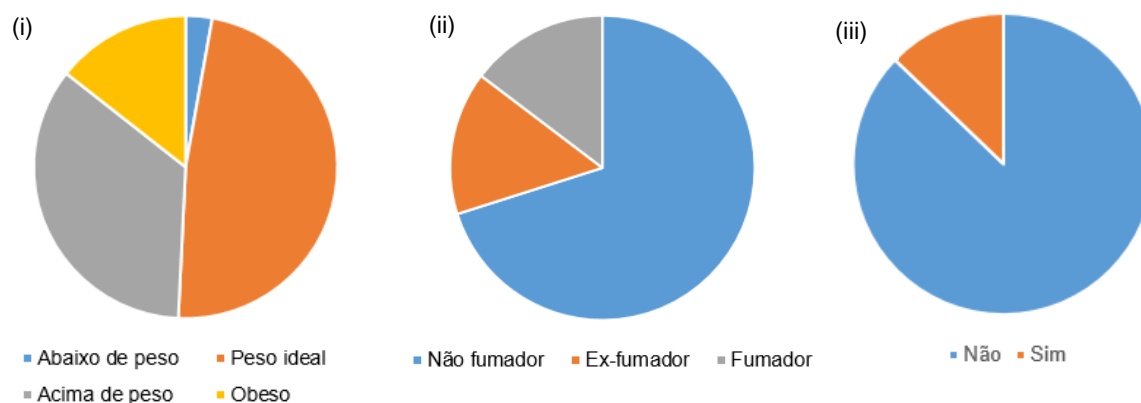


Figura 2 – Distribuição por (i) Índice de Massa Corporal, (ii) Hábitos Tabágicos e (iii) Uso da voz no canto.

4.2 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA DO ESTUDO

A amostra utilizada no presente estudo foi constituída por 363 indivíduos, dos quais 113 homens (31,1%) e 250 mulheres (68,9%). Esta encontra-se dividida em três faixas etárias, nomeadamente os adultos jovens, constituída por 140 participantes (38,6%), os adultos com 149 (41,0%) e os idosos com 74 (20,4%). A média das idades foi de $51,0 \pm 16,2$ anos, sendo que a mínima foi, como anteriormente estabelecido, 18 anos e a máxima foi 91 anos.

Em termos antropométricos, não foi possível apurar o índice de massa corporal para uma minoria da amostra (1,1%); dos restantes, 3 encontravam-se abaixo de peso (0,8%), 187 no peso ideal (51,5%), 121 acima de peso (33,3%) e 48 foram considerados obesos (13,2%).

Considerando os hábitos tabágicos, 272 indivíduos (74,9%) não fumavam, 43 eram ex fumadores (11,8%) e 48 mantinham hábitos tabágicos, sendo por isso fumadores ativos (13,2%).

O uso da voz no canto é uma tarefa regular para 38 indivíduos (10,5%), sendo que os restantes 325 (89,5%) afirmaram não o fazer.

Fazendo uma divisão por género, verificou-se que o género masculino apresenta uma média de idades de 53,0±17,4 e o feminino 50,1±15,6, com valores máximos de 91 e 89 anos, respetivamente. Ao contrário das mulheres, a idade dos homens apresentou uma distribuição normal ($p=0,065$). As restantes características podem ser consultadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características da amostra por género

	IMC				HÁBITOS TABÁGICOS			USO DA VOZ NO CANTO	
	Abaixo de peso	Peso ideal	Acima de peso	Obeso	Não fumador	Ex fumador	Fumador	Não	Sim
Homens (N=113)	0 (0,0%)	48 (42,5%)	48 (42,5%)	17 (15,0%)	73 (64,6%)	20 (17,7%)	20 (17,7%)	108 (95,6%)	5 (4,4%)
Mulheres (N=250)	3 (1,2%)	139 (55,6%)	73 (29,2%)	31 (12,4%)	199 (79,6%)	23 (9,2%)	28 (11,2%)	217 (86,8%)	33 (13,2%)

4.3 DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS ACÚSTICOS

A análise estatística de cada um dos parâmetros acústicos são apresentados na Tabela 2, de acordo com o género.

Tabela 2 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR.

		Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
HOMENS	F0 (Hz)	120,7	116,7	22,3	78,9	187,5
	Jitter (%)	0,247	0,208	0,190	0,102	1,880
	Shimmer (%)	5,403	4,754	2,652	1,326	13,612
	HNR (dB)	16,315	16,753	3,267	6,531	24,432
MULHERES	F0 (Hz)	193,4	191,8	28,5	98,3	316,8
	Jitter (%)	0,214	0,179	0,126	0,058	1,094
	Shimmer (%)	5,174	4,484	2,696	1,155	17,386
	HNR (dB)	17,335	17,841	3,958	5,556	25,395

É possível verificar através da análise dos dados estatísticos que em alguns parâmetros acústicos aparenta existir uma diferença entre géneros, embora os dados acima apresentados não traduzam a significância estatística dessas diferenças.

Em relação ao parâmetro F0, tal como era esperado, o género feminino apresenta uma média mais elevada, assim como o HNR. Os parâmetros jitter e shimmer apresentam uma média mais elevada no género masculino. As figuras 3, 4, 5 e 6 apresentam as caixas de bigodes referentes a cada um dos parâmetros acústicos em função do género.

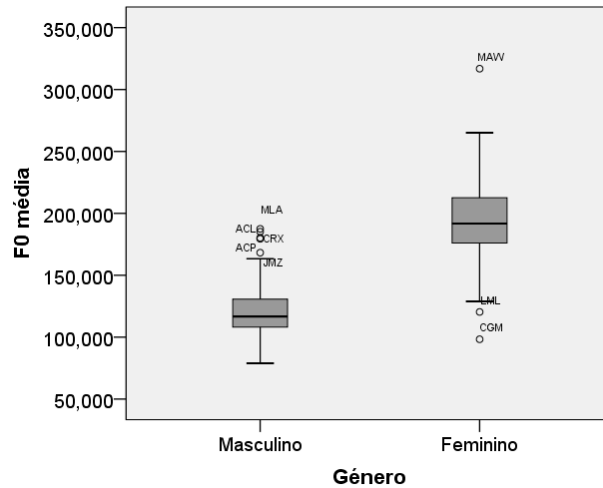


Figura 3 - Caixa de bigodes do parâmetro F0 em função do género

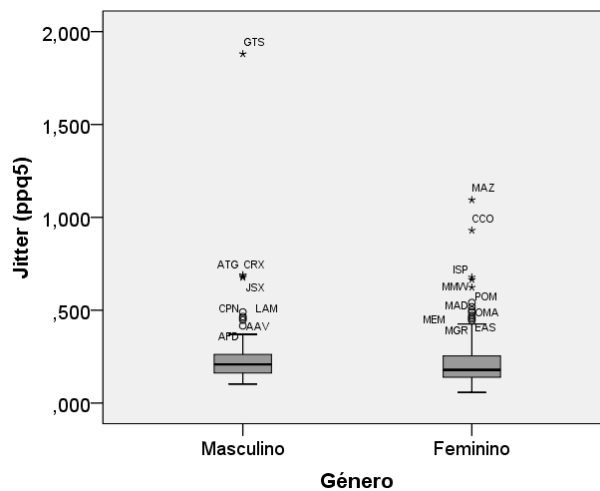


Figura 4 - Caixa de bigodes do parâmetro jitter (ppq5) em função do género

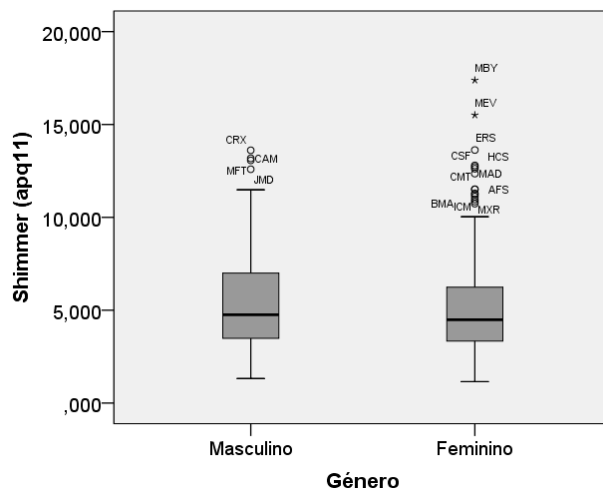


Figura 5 - Caixa de bigodes do parâmetro shimmer (apq11) em função do gênero

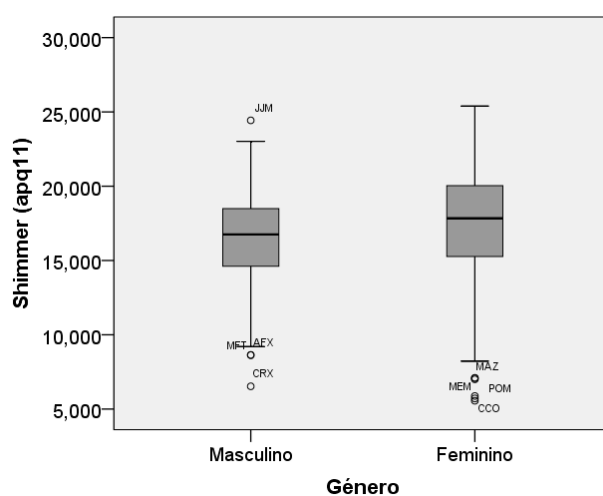


Figura 6 - Caixa de bigodes do parâmetro HNR em função do gênero

De modo a verificar a significância estatística dos resultados, foram aplicados o teste t de amostras independentes ou o correspondente não paramétrico, teste U de Mann-Whitney, caso não seja cumprido o critério de homogeneidade de variâncias.

A Tabela 3 apresenta os resultados, que revelam diferenças estatisticamente significativas para os parâmetros F0, jitter e HNR.

Tabela 3 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por gênero

	Valor do teste	Valor p
GÉNERO		
F0	U=763,000	0,000*
Jitter (ppq5)	U=11625,0	0,007*
Shimmer (apq11)	U=13194,500	0,315
HNR	U=11223,500	0,002*

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

A Figura 7 apresenta, para cada variável em estudo, o resultado do cálculo da média e o desvio padrão dos valores observados no grupo de indivíduos sem patologia. Para efeitos da construção do gráfico radial, considerou-se que todas as variáveis têm distribuição aproximadamente normal, com média e desvio padrão calculados anteriormente. No gráfico radial, traçou-se uma coroa cinzenta que corresponde, em cada direção, ao intervalo média mais ou menos dois desvios padrões (ou seja cerca de 95% da distribuição normal) depois de estandardizar cada uma das variáveis.

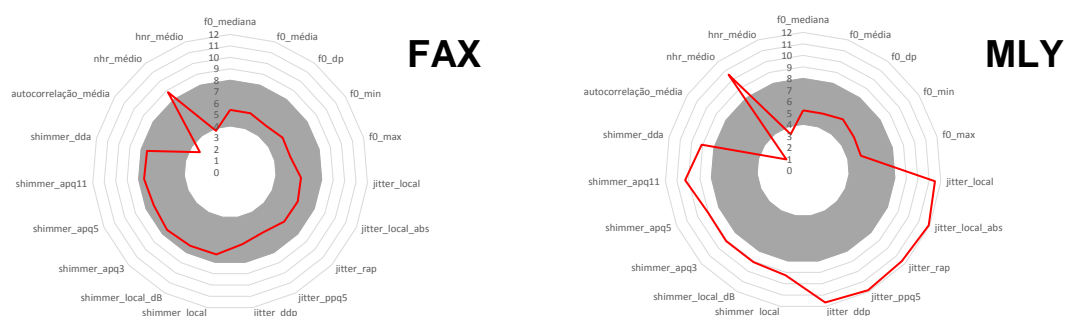


Figura 7 – Gráficos radiais dos parâmetros acústicos, de todas os participantes sem patologia que integram o Projeto AVFAD, para o sexo feminino (em cima) e masculino (em baixo). Os valores (estandardizados) para dois doentes (MLY e FAX) são apresentados com uma linha vermelha.

A idade do indivíduo, sendo uma característica à qual comumente se associam alterações vocais, deve também ser alvo de uma análise estatística pormenorizada. Os dados estatísticos relativos aos parâmetros acústicos ao longo da idade, nos homens, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixas etárias, no género masculino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
ADULTO JOVEM (N=42)					
F0 (Hz)	109,5	109,7	16,6	82,2	151,4
Jitter (%)	0,206	0,201	0,0614	0,106	0,344
Shimmer (%)	4,430	3,840	2,089	1,326	9,849
HNR (dB)	16,575	17,030	3,334	8,643	24,432
ADULTO (N=40)					
F0 (Hz)	119,8	120,1	17,9	80,2	179,4
Jitter (%)	0,243	0,221	0,118	0,118	0,690
Shimmer (%)	5,610	5,451	2,446	2,315	13,178
HNR (dB)	16,358	16,606	2,580	9,203	23,019
Idoso (N=31)					
F0 (Hz)	137,0	134,0	24,7	78,9	187,5
Jitter (%)	0,306	0,214	0,325	0,102	1,880
Shimmer (%)	6,454	5,622	3,161	2,132	13,612
HNR (dB)	15,908	16,751	3,966	6,531	21,651

Os resultados estatísticos apontam para diferenças ao longo do ciclo de vida dos homens em todos os parâmetros acústicos testados. Verifica-se um aumento de F0 com a idade, assim como os parâmetros de perturbação (jitter e shimmer); o valor de HNR tende a descer. Salienta-se também um aumento da variabilidade nos vários parâmetros. As figuras 8, 9, 10 e 11 apresentam as caixas de bigodes referentes a cada um dos parâmetros acústicos nas várias faixas etárias do género masculino.

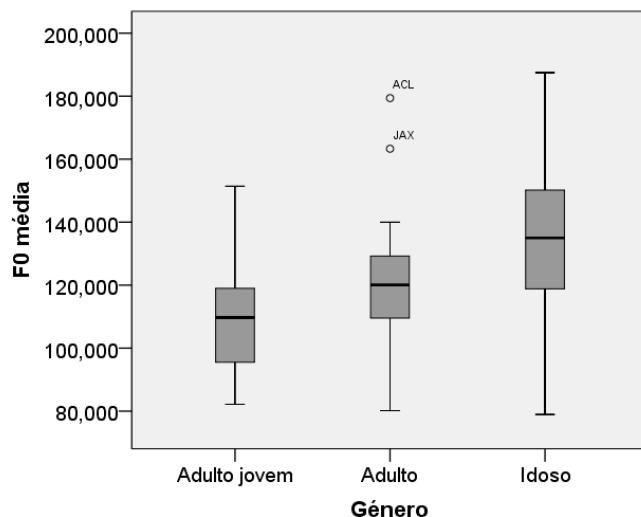


Figura 8 - Caixa de bigodes do parâmetro F0 ao longo do ciclo de vida, no género masculino

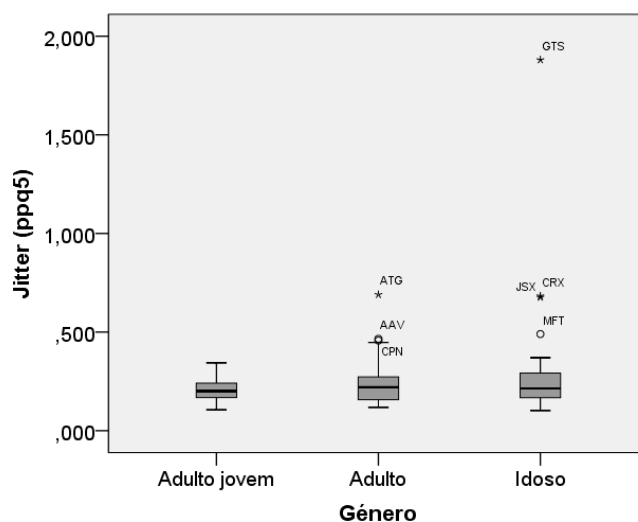


Figura 9 - Caixa de bigodes do parâmetro jitter (ppq5) ao longo do ciclo de vida, no género masculino

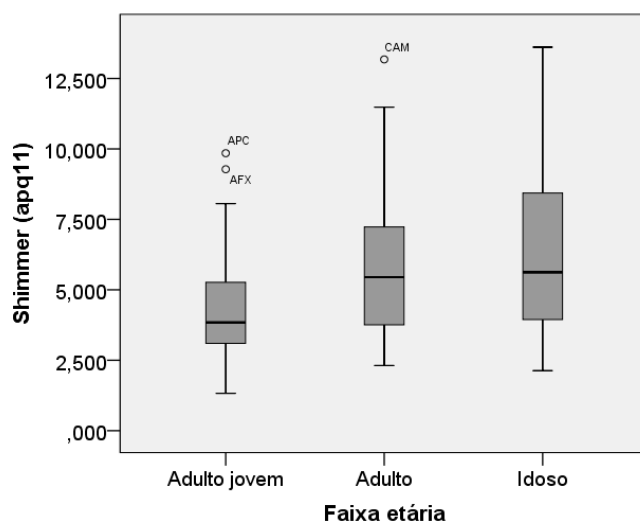


Figura 10 - Caixa de bigodes do parâmetro shimmer (apq11) ao longo do ciclo de vida, no género masculino

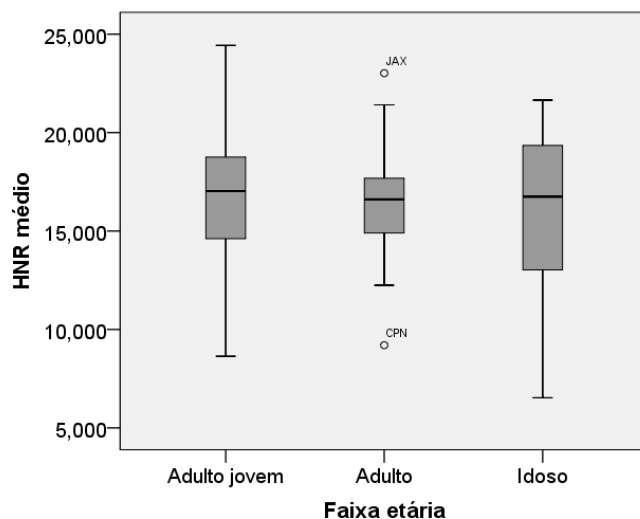


Figura 11 - Caixa bigodes do parâmetro HNR ao longo do ciclo de vida, no género masculino

Foi aplicada uma ANOVA de um fator ou o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, de modo a verificar a significância estatística dos resultados.

Tabela 5 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixa etária, no género masculino

	Valor do teste	Valor p
FAIXA ETÁRIA		
F0	F=17,737	0,000*
Jitter (ppq5)	$\chi^2=1,976$	0,372
Shimmer (apq11)	$\chi^2=9,842$	0,007*
HNR	F=0,373	0,689

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

Através das comparações múltiplas verificou-se que relativamente a F0, o grupo dos idosos distingue-se dos restantes com um valor mais elevado, ou seja, verifica-se nesta idade um aumento estatisticamente significativo de F0. O valor de shimmer (apq11) apresenta um valor mais reduzido no grupo mais jovem, com diferenças estatisticamente significativas do grupo dos idosos, sendo que o grupo de adultos não apresenta diferenças dos restantes.

Os dados estatísticos relativos aos parâmetros acústicos ao longo da idade, nas mulheres, são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixas etárias, no género feminino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
ADULTO JOVEM (N=98)					
F0 (Hz)	198,1	198,3	26,9	120,4	265,1
Jitter (%)	0,194	0,166	0,099	0,058	0,665
Shimmer (%)	4,373	3,664	2,421	1,155	12,799
HNR (dB)	18,157	19,025	3,985	5,556	25,395
ADULTO (N=109)					
F0 (Hz)	187,8	185,5	23,8	138,0	252,7
Jitter (%)	0,219	0,192	0,147	0,082	1,094
Shimmer (%)	5,385	4,816	2,574	2,095	15,510
HNR (dB)	17,077	17,511	3,860	5,713	24,216
Idoso (N=43)					
F0 (Hz)	197,2	203,4	39,2	98,3	316,8
Jitter (%)	0,246	0,248	0,117	0,086	0,500
Shimmer (%)	6,465	5,574	3,036	2,806	17,386
HNR (dB)	16,114	16,615	3,821	5,878	24,347

Os resultados estatísticos apontam para algumas diferenças ao longo do ciclo de vida das mulheres. O valor de F0 aparenta manter-se relativamente constante ao longo do ciclo de vida, enquanto os restantes parâmetros se alteram: o jitter e shimmer sofrem um ligeiro aumento e o HNR uma diminuição. As figuras 12, 13, 14 e 15 apresentam as caixas de bigodes referentes a cada um dos parâmetros acústicos nas várias faixas etárias do género feminino. A sua observação permite constatar que, em relação ao género masculino, existem mais outliers e extremos, ou seja, uma maior variabilidade.

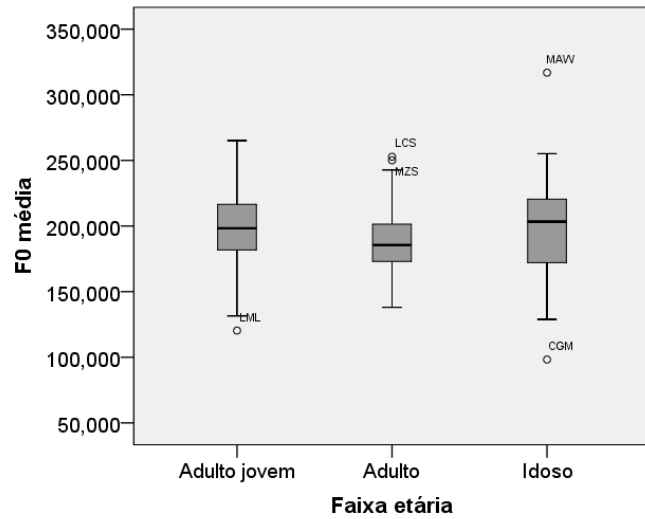


Figura 12 - Caixa bigodes do parâmetro F0 ao longo do ciclo de vida, no género feminino

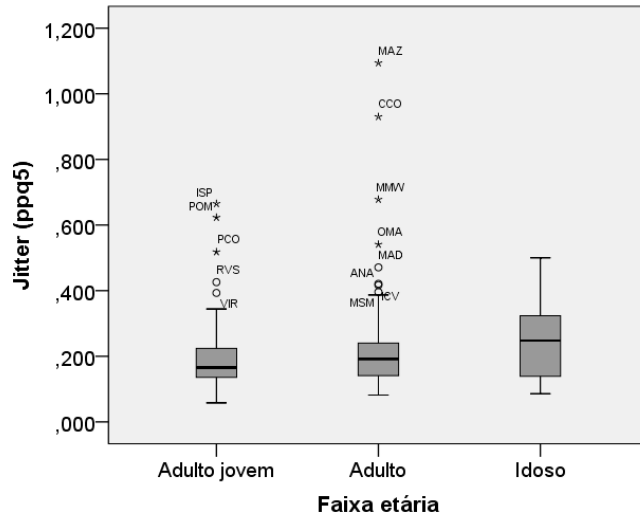


Figura 13 - Caixa bigodes do parâmetro jitter (ppq5) ao longo do ciclo de vida, no género feminino

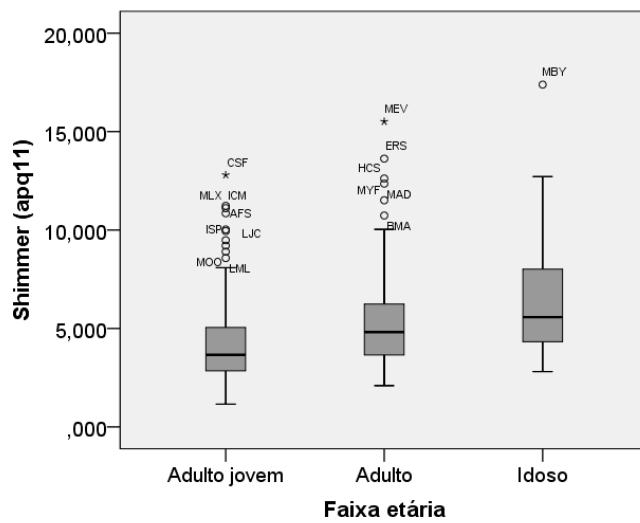


Figura 14 - Caixa bigodes do parâmetro shimmer (apq11) ao longo do ciclo de vida, no género feminino

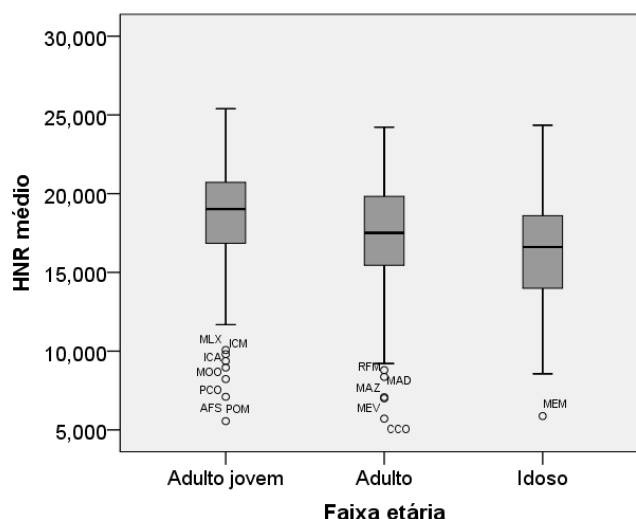


Figura 15 - Caixa bigodes do parâmetro HNR ao longo do ciclo de vida, no gênero feminino

A Tabela 7 apresenta os resultados dos testes de estatística inferencial, que revelam diferenças estatisticamente significativas entre faixas etárias em todos os parâmetros acústicos analisados.

Tabela 7- Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por faixa etária, no gênero feminino

	Valor do teste	Valor p
FAIXA ETÁRIA		
F0	F=3,958	0,020*
Jitter (ppq5)	$\chi^2=6,630$	0,036*
Shimmer (apq11)	$\chi^2=27,521$	0,000*
HNR	$\chi^2=11,990$	0,002*

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

Através das comparações múltiplas verificou-se que o valor de F0 é distinto entre os jovens adultos e adultos, sendo que os idosos não apresentam diferenças estatisticamente significativas de nenhum deles. Em termos de jitter, ocorre algo semelhante, havendo uma clara distinção entre jovens adultos e idosos; no entanto, os adultos têm um efeito semelhante a ambos. Em relação ao shimmer, existem diferenças estatisticamente significativas entre todos os grupos etários. Os jovens adultos destacam-se positivamente nos valores de HNR, apresentando diferenças dos restantes grupos, que apresentam o mesmo efeito.

O IMC é uma característica cuja influência na voz não é ainda muito conhecida, tendo sido alvo de uma análise estatística. Os resultados para o gênero masculino são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por índice de massa corporal no género masculino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
PESO IDEAL (N=48)					
F0 (Hz)	118,6	113,6	22,5	78,9	180,3
Jitter (%)	0,260	0,206	0,258	0,106	1,880
Shimmer (%)	5,170	4,855	1,908	2,551	9,990
HNR (dB)	16,134	16,467	3,076	8,643	23,019
ACIMA DE PESO (N=48)					
F0 (Hz)	122,4	120,1	24,2	80,2	187,5
Jitter (%)	0,249	0,211	0,132	0,102	0,683
Shimmer (%)	5,838	4,962	3,056	1,326	23,612
HNR (dB)	16,148	16,845	3,479	6,531	21,977
OBESO (N=17)					
F0 (Hz)	121,7	123,4	15,7	89,1	151,4
Jitter (%)	0,205	0,201	0,062	0,136	0,344
Shimmer (%)	4,829	3,797	3,168	1,395	12,592
HNR (dB)	17,300	16,780	3,188	13,126	24,432

Os resultados obtidos são bastante idênticos entre grupos em todos os parâmetros analisados, destacando-se apenas o shimmer ligeiramente mais baixo e o HNR mais alto no grupo de obesos.

A Tabela 9 apresenta os resultados dos testes estatísticos, que revelam não existir diferenças entre os diferentes grupos, em nenhum dos parâmetros acústicos em estudo.

Tabela 9 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR índice de massa corporal, no género masculino

	Valor do teste	Valor p
ÍNDICE DE MASSA CORPORAL		
F0	$\chi^2=0,974$	0,614
Jitter (ppq5)	$\chi^2=0,754$	0,686
Shimmer (apq11)	$\chi^2=2,483$	0,289
HNR	F=0,908	0,406

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

A Tabela 10 apresenta os resultados para o género feminino, em função do índice de massa corporal.

Tabela 10 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por índice de massa corporal no género feminino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
ABAIXO DE PESO (N=3)					
F0 (Hz)	204,4	233,8	57,8	137,8	241,7
Jitter (%)	0,267	0,237	0,181	0,103	0,461
Shimmer (%)	6,564	4,726	3,961	3,856	11,110
HNR (dB)	14,228	12,462	5,524	9,804	20,419
PESO IDEAL (N=139)					
F0 (Hz)	194,5	193,5	26,7	120,4	265,1
Jitter (%)	0,215	0,173	0,129	0,058	1,094
Shimmer (%)	5,102	4,525	2,593	1,155	12,799
HNR (dB)	17,392	17,765	3,885	5,556	25,395
ACIMA DE PESO (N=73)					
F0 (Hz)	187,9	187,5	26,8	98,3	249,0
Jitter (%)	0,202	0,178	0,118	0,082	0,930
Shimmer (%)	5,201	4,353	3,038	1,530	17,386
HNR (dB)	17,269	18,132	4,493	5,713	24,576
OBESO (N=31)					
F0 (Hz)	197,4	191,8	35,9	131,6	316,8
Jitter (%)	0,234	0,195	0,132	0,086	0,678
Shimmer (%)	5,281	4,737	2,348	2,489	11,290
HNR (dB)	17,336	17,841	2,955	11,679	22,314

Similarmente ao género masculino, os valores obtidos por IMC no feminino são idênticos, não existindo destaque de nenhum dos grupos. A Tabela 11 apresenta os resultados dos testes estatísticos que corroboram a hipótese de não existirem diferenças em nenhum dos parâmetros no género feminino, em função do IMC.

Tabela 11 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por índice de massa corporal, no género feminino

	Valor do teste	Valor p
ÍNDICE DE MASSA CORPORAL		
F0	F=1,320	0,268
Jitter (ppq5)	$\chi^2=1,462$	0,691
Shimmer (apq11)	$\chi^2=1,017$	0,797
HNR	$\chi^2=1,402$	0,705

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

A influência do tabaco também foi analisada, tendo em conta o género. A Tabela 12 apresenta os dados estatísticos referentes ao género masculino, de acordo com os hábitos tabágicos

Tabela 12 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos no género masculino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
NÃO FUMADORES (N=73)					
F0 (Hz)	122,4	116,7	22,5	82,2	187,5
Jitter (%)	0,265	0,210	0,229	0,102	1,880
Shimmer (%)	5,577	4,874	2,740	1,326	13,612
HNR (dB)	16,430	17,173	3,629	6,531	24,432
EX-FUMADORES (N=20)					
F0 (Hz)	128,3	125,6	18,8	100,1	180,3
Jitter (%)	0,218	0,200	0,079	0,129	0,447
Shimmer (%)	6,102	5,794	2,636	2,778	12,592
HNR (dB)	15,468	15,107	2,241	12,104	20,207
FUMADORES (N=20)					
F0 (Hz)	106,9	104,5	19,5	78,9	148,1
Jitter (%)	0,207	0,199	0,062	0,109	0,324
Shimmer (%)	4,068	3,752	1,885	1,395	8,718
HNR (dB)	16,744	16,731	2,646	12,282	22,082

Os dados acima apresentados mostram um valor de F0 inferior nos indivíduos com hábitos tabágicos presentes, assim como os valores de jitter e shimmer, discretamente inferiores aos dos restantes grupos. Em relação ao HNR, salienta-se o grupo de ex-fumadores, que apresenta um valor mais reduzido.

Tabela 13 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos, no género masculino

	Valor do teste	Valor p
HÁBITOS TABÁGICOS		
F0	$\chi^2=11,329$	0,003*
Jitter (ppq5)	$\chi^2=0,791$	0,673
Shimmer (apq11)	$\chi^2=7,554$	0,023*
HNR	F=0,888	0,414

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

Através de comparações múltiplas, constatou-se que em ambos os parâmetros acústicos F0 e shimmer, os fumadores se destacam dos restantes grupos, que não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre si.

Os dados estatísticos referentes ao género feminino, de acordo com os hábitos tabágicos, podem ser consultados na Tabela 14.

Tabela 14 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos no género feminino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
NÃO FUMADORES (N=199)					
F0 (Hz)	196,2	194,7	28,2	120,4	316,8
Jitter (%)	0,219	0,183	0,134	0,058	1,094
Shimmer (%)	5,281	4,430	2,832	1,155	17,386
HNR (dB)	17,240	17,841	4,111	5,556	25,395
EX-FUMADORES (N=23)					
F0 (Hz)	181,6	182,5	26,4	98,3	215,0
Jitter (%)	0,183	0,154	0,092	0,111	0,541
Shimmer (%)	5,09	4,148	2,479	1,948	11,513
HNR (dB)	17,998	18,475	3,582	9,241	22,966
FUMADORES (N=28)					
F0 (Hz)	183,5	182,4	28,4	131,6	241,7
Jitter (%)	0,202	0,186	0,078	0,076	0,426
Shimmer (%)	4,482	4,543	1,624	2,253	9,117
HNR (dB)	17,464	17,835	3,101	11,679	24,564

Através da análise dos dados apresentados, verifica-se um valor de F0 ligeiramente superior no grupo que não mantém hábitos tabágicos, sendo este valor muito semelhante entre os restantes grupos. Em relação ao jitter, shimmer e HNR, os resultados entre grupos são idênticos, sendo que o grupo não fumador apresenta os valores médios mais elevados.

Tabela 15 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por hábitos tabágicos, no género feminino

	Valor do teste	Valor p
HÁBITOS TABÁGICOS		
F0	F=4,771	0,009*
Jitter (ppq5)	$\chi^2=2,378$	0,304
Shimmer (apq11)	$\chi^2=0,613$	0,736
HNR	$\chi^2=0,691$	0,708

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

Utilizando o teste de Gabriel para realizar comparações múltiplas, verificou-se que o valor de F0 é distinto entre não fumadores e os restantes, que não apresentam diferenças entre si. Nos restantes parâmetros não se constataram diferenças estatisticamente significativas entre grupos.

Por fim, o uso da voz no canto também foi alvo de uma breve análise, de modo a poder verificar se existem diferenças em termos acústicos entre cantores e não cantores. A Tabela 16 apresenta os resultados para o género masculino.

Tabela 16 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por uso da voz no canto no género masculino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
NÃO (N=108)					
F0 (Hz)	120,4	116,4	22,6	78,9	187,5
Jitter (%)	0,250	0,210	0,194	0,102	1,880
Shimmer (%)	5,487	4,808	2,668	1,326	13,612
HNR (dB)	16,173	16,748	3,211	6,531	23,019
SIM (N=5)					
F0 (Hz)	125,8	119,8	15,7	111,6	151,4
Jitter (%)	0,179	0,173	0,036	0,137	0,222
Shimmer (%)	3,584	3,265	1,503	1,491	5,330
HNR (dB)	19,387	19,292	3,274	15,605	24,432

Os resultados apresentados sugerem diferenças entre cantores e não cantores no género masculino. Os indivíduos que fazem uso regular da voz no canto apresentam um valor de F0 ligeiramente mais elevado, assim como o HNR, sendo esta diferença bem mais notória. Em termos de jitter e shimmer, os cantores apresentam valores inferiores. Tendo em conta a dimensão dos grupos, não se justificou a aplicação de testes de estatística inferencial.

Os resultados obtidos para o género feminino, em função do uso regular da voz no canto são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Dados estatísticos dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por uso da voz no canto no género feminino

	Média	Mediana	D.P.	Mínimo	Máximo
NÃO (N=217)					
F0 (Hz)	192,2	191,8	26,7	98,3	256,2
Jitter (%)	0,216	0,179	0,129	0,076	1,094
Shimmer (%)	5,198	4,508	2,723	1,155	17,386
HNR (dB)	17,202	17,828	3,985	5,556	25,395
SIM (N=33)					
F0 (Hz)	201,9	192,8	37,8	131,6	316,8
Jitter (%)	0,204	0,177	0,105	0,058	0,541
Shimmer (%)	5,016	4,013	2,550	2,253	12,799
HNR (dB)	18,209	19,156	3,714	9,375	2,031

Os resultados obtidos apontam no sentido de os indivíduos que fazem uso regular da voz no canto apresentarem valores de F0 e HNR mais elevados e dos parâmetros de perturbação (jitter e shimmer) mais reduzidos, embora as diferenças sejam discretas.

Através de testes de estatística inferencial, cujos resultados podem ser consultados na Tabela 18, verifica-se que estas diferenças não são estatisticamente significativas em nenhum dos parâmetros acústicos em estudo.

Tabela 18 - Dados inferenciais dos parâmetros F0, jitter (ppq5), shimmer (apq11) e HNR por uso da voz no canto, no género feminino

	Valor do teste	Valor p
USO DA VOZ NO CANTO		
F0	t=-1,433	0,160
Jitter (ppq5)	U=3397,000	0,635
Shimmer (apq11)	U=3424,000	0,686
HNR	U=2984,000	0,123

*estatisticamente significativo para um valor de $\alpha=0,05$

5. DISCUSSÃO

O desenvolvimento da voz é influenciado pelas características do indivíduo, de um ponto de vista anatomofisiológico e psicossocial. Embora não exista um consenso entre autores acerca de quais as características específicas que condicionam a qualidade vocal, a idade e o gênero têm sido apontadas como as que maior impacto provocam (Beck, 2010; Linville, 2000). Por esta razão, o presente estudo deu maior ênfase a estes fatores.

Relativamente ao gênero do indivíduo, verifica-se que F0 nos homens apresenta um valor de $120,7 \pm 22,3$ Hz, estando por isso entre os valores apresentados como normais, entre 80 e 150 Hz; no gênero feminino o valor obtido ($193,4 \pm 28,5$ Hz) foi significativamente superior, sendo também considerado normal de acordo com outros estudos (Behlau, 2001; Guimarães, 2007; Sebastian et al., 2012). Saliencia-se que estes resultados são idênticos aos obtidos por Guimarães & Abberton (2005) e Jesus, Martinez, Hall, & Ferreira (2015), para o Português Europeu, sendo o valor médio para o gênero feminino mais reduzido do que o obtido em Jesus, Castilho, & Hall (2015). Em termos de jitter, os valores obtidos são de $0,247 \pm 0,190$ % e $0,214 \pm 0,126$ % para homens e mulheres, respetivamente, sendo que ambos se encontram num intervalo considerado como normalidade para a maioria dos autores, que apontam os valores até 0,500 % como característicos de uma voz normal (Behlau, 2001; Brockmann et al., 2011; Figueiredo et al., 2003; Goy et al., 2013; Jesus, Martinez, et al., 2015). Os valores de shimmer foram de $5,403 \pm 2,652$ % para o gênero masculino e de $5,174 \pm 2,696$ % para o feminino, ambos muito acima dos valores apresentados em vários estudos como normais para a voz adulta, até 3,810% (Beber & Cielo, 2011; Boersma & Weenink, 2014; Corazza et al., 2004; Figueiredo et al., 2003; Goy et al., 2013; Nicastrì et al., 2004). Estes resultados são no entanto coerentes com os obtidos anteriormente no estudo de Jesus, Martinez, et al. (2015) para o Português Europeu, sendo inferiores aos valores reportados por Jesus, Castilho, et al. (2015). As mulheres apresentam valores médios de jitter e shimmer abaixo dos homens, embora estatisticamente apenas existam diferenças significativas em termos de jitter. Os valores de HNR obtidos revelam uma diferença significativa entre homens ($16,315 \pm 3,267$ dB) e mulheres ($17,335 \pm 3,958$ dB). Estes são superiores ao valor estipulado como o limite para a patologia, 7dB (Behlau, 2001) e similares aos estudos para o Português Europeu (Jesus, Castilho, et al., 2015; Jesus, Martinez, et al., 2015). Contudo, são inferiores aos valores obtidos em outros estudos internacionais da voz normal, que apontam valores médios a rondar os 20dB (Beber & Cielo, 2011; Corazza et al., 2004; Figueiredo et al., 2003).

Como referido anteriormente, os parâmetros shimmer e HNR são sensíveis às condições acústicas no momento de gravação (Deliyski, Shaw, & Evans, 2005a). Estes autores afirmam que apenas com valores de HNR superiores a 24,8 dB a análise acústica pode ser considerada precisa, fiável e válida. No entanto, este limite foi obtido em condições experimentais muito específicas: as gravações decorreram em câmara insonorizada e as produções analisadas tinham de cumprir

critérios de seleção muito rigorosos, isto é, os indivíduos produziram diversas vezes a vogal [a] sustentada, até obter 5 amostras sem variações de frequência, com uma intensidade de 88 ± 3 dB. No presente estudo, devido à sua dimensão amostral, e mesmo na prática clínica, estas condições são irreplicáveis. Por esta razão, justifica-se que os valores de shimmer e HNR sejam diferentes dos estudos internacionais referidos, realizados em condições semelhantes ao estudo de Deliyski, Shaw, & Evans (2005a), e coerentes com os estudos realizados para o Português Europeu.

Os resultados obtidos corroboram a hipótese de que o género provoca efetivamente alterações a nível vocal. Mulheres apresentam valores de F0 e HNR mais elevados e valores médios dos parâmetros de perturbação mais reduzidos, embora estes últimos, em relação aos homens, apenas apresentem diferenças que possam ser consideradas estatisticamente significativas para o jitter.

Tendo em conta estes resultados, optou-se por fazer uma análise das restantes características em função do género.

Uma das características largamente apontadas como condicionantes da voz é a idade. No género masculino, verifica-se que existe um aumento gradual e estatisticamente significativo de F0 ao longo da vida: o grupo de adultos jovens obteve um valor de $109,5\pm 16,6$ Hz, aumentando para $119,8\pm 17,9$ Hz nos adultos e $137,0\pm 24,7$ Hz nos idosos, a mesma tendência foi verificada em estudos semelhantes (Sebastian et al., 2012). Relativamente aos parâmetros de perturbação, verifica-se também uma tendência para aumentar com a idade. Os adultos jovens apresentam valores de jitter e shimmer de $0,206\pm 0,061$ % e $4,430\pm 2,089$ %, respetivamente, aumentando para $0,243\pm 0,118$ % e $5,610\pm 2,446$ % nos adultos e, finalmente, para $0,306\pm 0,325$ % e $6,454\pm 3,161$ % nos idosos. Saliencia-se que em termos de jitter, as diferenças médias verificadas não são estatisticamente significativas, enquanto no shimmer, o grupo mais novo apresenta diferenças dos restantes. Estes resultados foram coincidentes com os do estudo de Schaeffer et al. (2015), embora estes apontem também significância estatística para as diferenças de jitter. Verifica-se também uma ligeira diminuição do valor de HNR, de $16,575\pm 3,334$ dB para $15,908\pm 3,966$ dB, que à semelhança de outros estudos (Goy et al., 2013), não é estatisticamente significativa.

No género feminino, o grupo mais jovem apresenta um valor médio de $198,1\pm 26,9$ Hz, ocorrendo uma diminuição de F0 na fase adulta, para $187,8\pm 23,8$ Hz, e um aumento para cerca de 200 Hz na senescência. Estes resultados contrariam o que a maior parte da comunidade científica defende, isto é, que F0 vai diminuindo progressivamente ao longo da vida da mulher (Goy et al., 2013; Sebastian et al., 2012). Nos restantes parâmetros, existe um desenvolvimento mais linear, na medida em que é possível verificar um aumento gradual de jitter e shimmer ao longo da vida. O grupo jovem apresenta valores de $0,194\pm 0,099$ % e $4,373\pm 2,421$ % para estes parâmetros, que aumentam para $0,219\pm 0,147$ % e $5,385\pm 2,574$ % na fase adulta e $0,246\pm 0,117$ % e $6,465\pm 3,036$ % na terceira idade. Relativamente ao valor de HNR ocorre uma diminuição, de $18,157\pm 3,985$ dB para $17,077\pm 3,860$ dB e $16,114\pm 3,821$ dB, corroborando os resultados de estudos anteriores que afirmam que há um decréscimo significativo do valor de HNR com a idade (Ferrand, 2002; Schaeffer et al., 2015).

O estudo das características acústicas de acordo com o IMC aponta no sentido de não haver uma relação entre este e a qualidade vocal, em nenhum dos géneros. Os resultados obtidos para todos os parâmetros foram bastante semelhantes entre grupos. No género masculino, todos os grupos etários apresentam um valor médio de F0 a rondar os 200 Hz. No entanto, há que salientar que em termos de jitter, shimmer e HNR, o grupo de obesos apresenta valores médios mais próximos dos apontados como normais na literatura, com 0,205 %, 4,829 % e 17,300 dB, respetivamente. Estatisticamente, não se verificam diferenças significativas entre grupos em qualquer um dos parâmetros analisados. Em relação às mulheres, os valores de F0 são idênticos entre grupos, encontrando-se entre 187,9±26,8 Hz e 204,4±57,8 Hz, sendo o valor mais alto correspondente ao baixo peso. Este mesmo grupo apresenta valores superiores de jitter e shimmer e um valor menor de HNR; contudo, devido à sua dimensão, não se pode atribuir relevância a estes resultados. Entre os restantes grupos, os valores de jitter oscilam entre 0,202±0,118 % e 0,234±0,132 %, o shimmer entre 5,102±2,593 % e 5,281±2,348 % e o HNR entre 17,269±5,713 dB e 17,392±3,885 dB. Os testes estatísticos corroboraram a hipótese de que não existem diferenças entre grupos estatisticamente significativas em nenhum dos parâmetros acústicos. Estes resultados contradizem o estudo de González (2007), que defende existir uma relação entre o IMC e a qualidade vocal, indo no entanto parcialmente de encontro ao estudo de Barsties, Verfaillie, Roy, & Maryn (2013), cujos resultados experimentais com o género feminino não mostraram diferenças entre grupos, com exceção do shimmer.

Os hábitos tabágicos são também comumente apontados como um fator potenciador de alterações vocais. Contudo, os resultados do presente estudo não suportam esta hipótese. No caso dos homens, são efetivamente os fumadores que apresentam um valor médio de F0 significativamente mais reduzido, com 106,9±19,5 Hz, sendo que este aumenta para cerca de 120 Hz nos restantes grupos. Nos restantes parâmetros acústicos, os indivíduos fumadores apresentam valores médios mais adequados. Em relação ao jitter, os fumadores apresentam um valor de 0,207±0,062 %, muito próximo do valor dos ex-fumadores, e mais distante do valor apresentado pelos não fumadores, de 0,265±0,229 %. O shimmer é significativamente mais baixo em indivíduos fumadores, sendo que estes apresentam um valor médio de 4,008±1,885 %, destacando-se dos restantes grupos, com valores entre 5,577±2,740 % nos não fumadores e 6,102±2,636 % nos ex fumadores. Em termos de HNR, destaca-se negativamente o grupo de ex fumadores, que apresenta o valor de 15,468±2,241 dB, mais baixo que os restantes, a rondar os 17 dB. Estes resultados vão de encontro ao estudo de Figueiredo et al. (2003), que embora apresente valores médios mais próximos da normalidade nos fumadores, não apresenta diferenças estatisticamente significativas.

No género feminino, verifica-se que o grupo de não fumadores apresenta um valor de F0 mais elevado, na ordem dos 196,2±28,2 Hz, destacando-se dos restantes, que apresentam valores a rondar os 180 Hz. Em relação aos restantes parâmetros, os resultados obtidos são similares entre grupos, com o grupo de não fumadores a apresentar os valores de jitter e shimmer mais elevados, com 0,219±0,134 % e 5,281±2,832 %, respetivamente, e o valor de HNR mais reduzido, com 17,240±4,111 dB. Mais uma vez se verifica que não existem diferenças estatisticamente

significativas entre grupos para os parâmetros jitter, shimmer e HNR, tal como foi verificado em estudos anteriores (Figueiredo et al., 2003).

É importante salientar que contrariamente ao que seria ideal, não há homogeneidade entre grupos, ou seja, o grupo de não fumadores tem uma dimensão muito maior que os restantes, o que poderá ter condicionado a análise estatística realizada.

Em relação ao uso regular da voz no canto, os resultados obtidos foram similares em ambos os géneros. Os valores das medidas de perturbação aparentam ser mais reduzidos e o HNR mais elevado nos indivíduos que cantam regularmente. No género masculino, o valor médio de F0 é de $125,8 \pm 15,7$ Hz no grupo de cantores, diminuindo para $120,4 \pm 22,6$ Hz nos não cantores. Os valores de jitter e shimmer são mais baixos nos cantores, nomeadamente $0,179 \pm 0,036$ % e $3,584 \pm 1,503$ %, aumentando nos não cantores para $0,250 \pm 0,194$ % e $5,487 \pm 2,668$ %. Relativamente ao HNR, verifica-se uma grande diferença, sendo que os cantores obtiveram um valor de $19,387 \pm 3,274$ dB e os não cantores $16,173 \pm 3,211$ dB.

No género feminino, verificam-se as mesmas tendências que nos homens, isto é, F0 apresenta um valor mais elevado no grupo de cantoras, com $201,9 \pm 37,8$ Hz, do que nas não cantoras, com $192,2 \pm 26,7$ Hz. O jitter e shimmer é ligeiramente mais reduzido no grupo que utiliza regularmente a voz no canto, tendo este grupo obtido valores de $0,204 \pm 0,105$ % e $5,016 \pm 2,550$ %, enquanto as não cantoras obtiveram $0,216 \pm 0,129$ % e $5,198 \pm 2,723$ %. Por fim, o valor de HNR obtido pelo grupo de não cantoras foi de $17,202 \pm 3,985$ dB, inferior ao $18,209 \pm 3,714$ dB das cantoras. Os testes estatísticos aplicados só revelam diferenças estatisticamente significativas em termos de HNR nos género masculino. No entanto, estes resultados não são conclusivos uma vez que as dimensões do grupo de cantores é muito reduzida, especialmente no género masculino.

6. CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo geral a obtenção de valores que caracterizem a voz considerada normal no Português Europeu, em termos acústicos. Neste capítulo são explicitadas as conclusões retiradas no decorrer da investigação, de modo a tentar responder às questões levantadas inicialmente. São apresentadas as limitações do estudo, assim como propostas para trabalho futuro, que poderão completar os resultados obtidos e enriquecer ainda mais o estudo da voz em Portugal.

A voz é uma importante característica, a que se tem vindo a dar mais valor nos últimos anos, uma vez que constitui um essencial método de comunicação e, socialmente, traduz muita informação relativamente ao indivíduo. Por estas razões, a voz tem-se tornado um dos principais objetos de trabalho do terapeuta da fala, que avalia e intervém nestes casos de modo a que o indivíduo faça o melhor uso da voz e se sinta confortável e confiante com a sua qualidade vocal.

Perante os resultados obtidos neste estudo, podem ser retiradas algumas conclusões relevantes em relação à população falante do Português Europeu: é clara a influência do género e da idade na qualidade vocal, não tendo sido verificado no entanto um efeito dos hábitos tabágicos, índice de massa corporal e uso da voz no canto.

Globalmente, o género feminino apresenta valores médios de frequência fundamental e relação sinal-ruído significativamente mais elevados e valores de jitter significativamente mais reduzidos que o género masculino. No parâmetro shimmer não se constatam diferenças com relevância estatística.

Em termos de idade, verifica-se em ambos os géneros um declínio da qualidade vocal, com maior incidência nos parâmetros jitter, shimmer e HNR, sendo que F0 apresenta um comportamento variável. Estes resultados podem ser justificados pelas alterações anatomofisiológicas que vão ocorrendo ao longo dos anos: uma atrofia dos músculos intrínsecos da laringe, redução do espessamento e desidratação das pregas vocais, perda de elasticidade dos ligamentos e calcificação das cartilagens laringeas (Behlau, 2001; Guimarães, 2007). Assim, os resultados do presente estudo vão de encontro a outros estudos realizados internacionalmente (Boone et al., 2010; Goy et al., 2013; Sebastian et al., 2012).

Relativamente ao IMC, não foram verificadas diferenças entre grupos em nenhum dos parâmetros acústicos, pelo que não se pode concluir que a constituição corporal tenha uma influência significativa na qualidade vocal. O mesmo se verifica em relação à utilização regular da voz no canto, ou seja, não se verificaram diferenças vocais relevantes, em termos acústicos, entre não cantores e cantores, embora estes apresentem valores médios de F0 e HNR mais elevados e de jitter e shimmer mais baixos.

Os hábitos tabágicos são uma das características que comumente se associa à degradação da qualidade vocal; no entanto, os resultados deste estudo não corroboram essa hipótese. No

género masculino, os fumadores destacam-se com valores médios de F0 e shimmer significativamente mais baixos que os restantes grupos. No género feminino, apenas se destacam diferenças no parâmetro F0, em que os grupos de não fumadoras se distingue das ex fumadoras, apresentando um valor superior.

Globalmente, o projeto AVFAD contrinui para o estudo da voz no Português Europeu, uma vez que fornece dados relativos a indivíduos com voz normal e voz patológica, colmatando assim a escassez referida por Guimarães & Abberton (2005). Ressalta-se a grande dimensão amostral desta base de dados, constituída por 709 participantes com as mais variadas características, o que garante uma maior fiabilidade dos resultados apresentados. Devido à inclusão de diversas patologias, foi também possível realizar um estudo acerca das características acústicas das patologias vocais com maior prevalência na população portuguesa (Machado, 2015).

O presente estudo incidiu sobre a voz normal e sobre a influência que algumas características podem ter sobre a voz, tornando-se assim numa ferramenta que os terapeutas da fala portugueses podem utilizar na avaliação vocal. Deste modo, poderão ter um meio de comparação mais fiável dos valores dos parâmetros acústicos obtidos nas avaliações, relativamente a estudos internacionais, dado que as gravações de voz foram realizadas em contexto clínico real e não num ambiente com condições experimentais perfeitamente controladas. Esta divergência procedimental pode justificar as diferenças de resultados entre este estudo e vários estudos internacionais na área da voz nos parâmetros shimmer e relação sinal-ruído, que são largamente afetados pela presença de ruído (Deliyski et al., 2005a), enquanto a frequência fundamental e o jitter são robustos a este fator e não apresentam diferenças relevantes. Contudo, existem semelhanças para estudos acústicos realizados para o Português Europeu (Guimarães & Abberton, 2005; Jesus, Castilho, et al., 2015; Jesus, Martinez, et al., 2015), sendo que os valores dos parâmetros de perturbação e de relação sinal-ruído obtidos são ainda mais próximos da normalidade, uma vez que a seleção da amostra foi mais criteriosa.

Existem também algumas limitações às quais se deve fazer referência. Em primeiro lugar, as condições acústicas nos locais onde decorreram as recolhas, como referido, apesar de serem as condições reais de atuação do terapeuta da fala, não são as ideais num estudo de voz. No entanto, para além de não ser viável a deslocação de um número tão grande de pessoas a um ambiente controlado, quando os resultados fossem utilizados para avaliação no contexto clínico, verificar-se-iam grandes diferenças, podendo dar origem a falsos positivos de diagnóstico de patologia vocal. Neste estudo, verificou-se em algumas situações um ruído de fundo de tal intensidade, que alguns participantes tiveram de ser excluídos, uma vez que as suas gravações não tinham as condições para se poder efetuar uma análise acústica adequada. Uma outra limitação foi a seleção dos participantes, tendo em conta as suas características. O ideal seria terem sido selecionados com base nas características, de modo a poder equilibrar a amostra. Esta seleção traria uma maior riqueza em termos de análise estatística que, devido a esta questão, não é conclusiva no estudo de algumas características, como é o caso do uso da voz no canto. Não foi possível realizar uma análise da

caraterística profissão, uma vez que a classificação vocal de Koufman & Isaacson (1991) não apresenta critérios, o que dificulta a estandardização.

No futuro, de modo a contribuir para um maior conhecimento da área da voz em Portugal, poder-se-ia complementar o presente estudo em várias direções. Em primeiro lugar, uma ainda maior dimensão amostral no projeto AVFAD seria benéfica, na medida em que se poderia realizar uma análise mais consistente e aumentaria a fiabilidade dos resultados. Por outro lado, poderiam realizar-se estudos com um diferente método de amostragem, especificamente para o índice de massa corporal, hábitos tabágicos, uso da voz no canto e profissão, de modo a poder equilibrar os grupos experimentais e assim, poder verificar qual é de facto a influência destes na qualidade vocal dos falantes do Português Europeu.

Sugere-se também, já fora do âmbito da Terapia da Fala, a criação de um sistema digital com base no projeto AVFAD, que incorporasse num gráfico radial interativo os intervalos de normalidade e de patologia para cada um dos parâmetros extraídos pelo *Praat*. Este sistema permitiria ao terapeuta da fala introduzir os dados obtidos na avaliação acústica dos indivíduos e verificar se eram típicos da normalidade ou se sugeriam a existência de patologia vocal.

7. REFERÊNCIAS

Alonso, J. B., Leon, J. de, Alonso, I., & Ferrer, M. a. (2001). Automatic detection of pathologies in the voice by HOS based parameters. *Eurasip Journal on Applied Signal Processing*, 2001, 275–284. doi:10.1155/S1110865701000336

Aronson, A. E. (1990). *Clinical Voice Disorders* (3rd ed.). New York: Thieme.

ASHA (2002). Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V). American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). USA.

Baken, R. J., & Orlikoff, R. F. (2000). *Clinical Measurement of Speech and Voice* (2nd ed.). Singular.

Barsties, B., Verfaillie, R., Roy, N., & Maryn, Y. (2013). Do body mass index and fat volume influence vocal quality, phonatory range, and aerodynamics in females? *CoDAS*, 25(1), 310–8. doi:10.1590/S2317-17822013000400003

Batista, A. P., Gonçalves, I., Brinca, L., & Tavares, A. (2015). The Prevalence of Laryngeal Pathologies in an Academic Population. *Journal of Voice*, 29, 1–9. doi:10.1016/j.jvoice.2014.04.009

Beber, B. C., & Cielo, C. A. (2011). Características vocais acústicas de homens com voz e laringe normal. *Revista CEFAC*, 13(1), 340–351. doi:10.1590/S1516-18462010005000040

Beck, J. (2010). Organic variation of the vocal apparatus. In W. Hardcastle, J. Laver, & F. Gibbon (Eds.), *The Handbook of Phonetic Sciences* (2nd ed., pp. 155–201). Oxford: Blackwell Publishing.

Behlau, M. (2001). *Voz: O Livro do Especialista - Volume I*. Rio de Janeiro: Revinter.

Behlau, M., Tosi, O., & Pontes, P. (1985). Determinação da frequência fundamental e suas variações em altura (“jitter”) e intensidade (“shimmer”), para falantes do português brasileiro. *Acta AWHO*, 4, 5–9.

Boersma, P., & Weenink, D. (2014). Praat - doing phonetics by computer.

Boone, D. R., McFarlane, S. C., Von Berg, S. L., & Zraick, R. I. (2010). *The Voice and Voice Therapy* (8th ed.). Pearson.

Brinca, L., Batista, A., Tavares, A., 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, 282–286. doi:10.1016/j.jvoice.2013.10.001

Brinca, L., Batista, A., Tavares, A., 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*. doi:10.1016/j.jvoice.2015.01.007

Brockmann, M., Drinnan, M. J., Storck, C., & Carding, P. N. (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. doi:10.1016/j.jvoice.2009.07.002

Colton, R. H., & Casper, J. K. (1990). *Understanding Voice Problems - A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*. Williams & Wilkins.

Corazza, V. R., Silva, V. F. C., Queija, D., Dedivitis, R., & Barros, A. P. B. (2004). Correlação entre os achados estroboscópicos, perceptivo-auditivos e acústicos em adultos sem queixa vocal. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 70(1), 30–34. doi:10.1590/S0034-72992004000100005

Cruz-Ferreira, M. (1999). “O Vento Norte e o Sol.” In International Phonetic Association (Ed.), *The Handbook of the International Phonetic Association: A guide to the use of the International Phonetic Alphabet* (pp. 126–130). Cambridge: Cambridge University Press.

Cunha, M. G. B., Passerotti, G. H., Weber, R., Zilberstein, B., & Cecconello, I. (2011). Voice feature characteristic in morbid obese population. *Obesity Surgery*, 21(3), 340–4. doi:10.1007/s11695-009-9959-7

Deem, F. J., Manning, H. W., Knack, V. J., & Matesich, S. J. (1989). The Automatic Extraction on Pitch Perturbation Using Microcomputers: Some Methodological Considerations. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 689–697.

Deliyski, D., Shaw, H., & Evans, M. (2005a). Adverse effects of environmental noise on acoustic voice quality measurements. *Journal of Voice*, 19(15), 15–28. doi:10.1016/j.jvoice.2004.07.003

Deliyski, D., Shaw, H., & Evans, M. (2005b). Influence of sampling rate on accuracy and reliability of acoustic voice analysis. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 30(June), 55–62. doi:10.1080/1401543051006721

Dworkin, J. P., & Meleca, R. J. (1997). *Vocal Pathologies - Diagnosis, Treatment and Case Studies*. San Diego: Singular.

- Fawcus, M. (1991). *Voice Disorders and Their Management* (2nd ed.). Springer.
- Ferrand, C. T. (2002). Harmonics-to-noise ratio: An index of vocal aging. *Journal of Voice*, 16(4), 480–487. doi:10.1016/S0892-1997(02)00123-6
- Figueiredo, D. C. De, Souza, P. R. F. De, Gonçalves, M. I. R., & Biase, N. G. De. (2003). Análise perceptivo-auditiva, acústica computadorizada e laringológica da voz de adultos jovens fumantes e não-fumantes. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 69(X), 791–799. doi:10.1590/S0034-72992003000600011
- Finger, L. S., Cielo, C. A., & Schwarz, K. (2009). Medidas vocais acústicas de mulheres sem queixas de voz e com laringe normal. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 75(3), 432–440.
- 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.
- Fortin, M. (1999). *O Processo de Investigação: da Concepção à Realização*. Lusociência.
- Franca, M. C. (2012). Acoustic comparison of vowel sounds among adult females. *Journal of Voice*, 26(5). doi:10.1016/j.jvoice.2011.11.010
- Freitas, S. V. (2009). A avaliação das alterações vocais: registo e análise áudio-perceptual e acústica da voz. In J. Rocha & V. Peixoto (Eds.), *Metodologias de Intervenção em Terapia da Fala - 1º volume*. Edições Univ. Fernando Pessoa.
- 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(4), 710–718. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=169319494010>
- González, J. (2007). Correlations Between Speakers' Body Size and Acoustic Parameters of Voice. *Perceptual and Motor Skills*, (105), 215–220.
- Gordis, L. (2009). *Epidemiology* (4th ed.). Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Goy, H., Fernandes, D. N., Pichora-Fuller, M. K., & Van Lieshout, P. (2013). Normative voice data for younger and older adults. *Journal of Voice*, 27(5), 545–555. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.03.002>
- Greene, M., & Mathieson, R. (1989). *The Voice and Its Disorders* (5th ed.). London: Wurr.

- Guimarães, I. (2007). *A Ciência e a Arte da Voz Humana*. Escola Superior de Saúde de Alcoitão.
- Guimarães, I., & Abberton, E. (2005). Fundamental frequency in speakers of Portuguese for different voice samples. *Journal of Voice*, 19, 592–606. doi:10.1016/j.jvoice.2004.11.004
- Henriquez, P., Alonso, J. B., Ferrer, M. A., Travieso, C. M., Godino-Llorente, J. I., & Diaz-de-Maria, 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. doi:10.1109/TASL.2009.2016734
- Hirano, M., & Bless, D. M. (1993). *Videostroboscopic examination of the larynx*. London: Whurr.
- Jesus, L. (2014). University of Aveiro's Advanced Voice Function Assessment Databases (AVFAD). *Revista de Saúde Pública*, 48 (Specia(291)).
- Jesus, L., Barney, A., Couto, P. S., Vilarinho, H., & Correia, A. (2009). Voice quality evaluation using CAPE-V and GRBAS in European Portuguese. In *Proceedings of the 6th International Workshop on Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications* (pp. 61–64). UK.
- Jesus, L., Castilho, S., & Hall, A. (2015). Is the Relative Fundamental Frequency an Acoustic Correlate of Laryngeal Tension in Portuguese Speakers? In *18th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 2015)*. Glasgow, UK.
- Jesus, L., Martinez, J., Hall, A., & Ferreira, A. (2015). Acoustic Correlates of Compensatory Adjustments to the Glottic and Supraglottic Structures in Patients with Unilateral Vocal Fold Paralysis. *BioMed Research International*, 2015.
- Jesus, L., Valente, A. R., & Hall, A. (2015). Is the Portuguese Version of “ The North Wind and the Sun ” Passage Phonetically Balanced ? *Journal of the International Phonetic Association*, 45(1), 1–11. doi:10.1017/S0025100314000255
- Johnson, W., Brown, S. F., Curtis, I. F., Edney, C. W., & Keaster, I. (1965). *Speech Handicapped School Children*. New York: Harper & Row.
- Kempster, G. B., Gerratt, B. R., Abbott, K. V., Barkmeier-Kraemer, J., & Hillman, R. E. (2009). Consensus auditory-perceptual evaluation of voice: Development of a standardized clinical protocol. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18(May), 124–132. doi:10.1044/1058-0360(2008/08-0017)
- Kent, R. (2004). *The MIT Encyclopedia of Communication Disorders*. Massachusetts Institute of Technology.

Koufman, J. A., & Isaacson, G. (1991). The spectrum of vocal dysfunction. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 24(5), 985–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1754226>

Le Huche, F., & Allali, A. (2004). *La Voz* (2^a ed., Vol. 1). Masson. Retrieved from <http://84.88.0.227/record=b1611138#>

Linville, S. (2000). The Aging Voice. In R. Kent & M. Ball (Eds.), *Voice Quality Measurements* (pp. 359–376). San Diego: Singular.

Machado, J. (2015). *Caraterísticas Acusticas de Patologias Vocais no Português Europeu*. Universidade de Aveiro.

Maryn, Y., Corthals, P., De Bodt, M., Van Cauwenberge, P., & Deliyski, D. (2009). Perturbation Measures of Voice: A Comparative Study Between Multi-Dimensional Voice Program and Praat. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 61, 217–226. doi:10.1159/000227999

McFarland, D. (2006). *L'Anatomie en Orthophonie - Parole, Voix et Déglutition*. Paris: Elsevier Masson.

MEEI Voice and Speech Lab. (2008). *Disordered Voice Database*. Boston: KayPENTAX.

National Institutes of Health. (1998). *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. USA.

Nicastri, M., Chiarella, G., Gallo, L. V., Catalano, M., & Cassandro, E. (2004). Multidimensional Voice Program (MDVP) and amplitude variation parameters in euphonic adult subjects. Normative study. *Acta Otorhinolaryngologica Italica : Organo Ufficiale Della Societa Italiana Di Otorinolaringologia E Chirurgia Cervico-Facciale*, 24, 337–341.

Novakovic, D. (2014). Normal Voice Function. Retrieved from <http://www.svas.com.au/normal-voice-function/>

Olias, J., & Mendonça, F. (2004). *Cirurgia da Laringe - Atlas de Técnicas Cirúrgicas*. Massamá: Círculo Médico.

Organização das Nações Unidas. (1982). *Provisional Guidelines on Standard International Age Classifications*. New York.

Parsa, V., & Jamieson, D. G. (2001). Acoustic discrimination of pathological voice: sustained vowels versus continuous speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*.

Pereira da Silva, A., Feliciano, T., Vaz Freitas, S., Esteves, S., & Almeida e Sousa, C. (2015). Quality of Life in Patients Submitted to Total Laryngectomy. *Journal of Voice*. doi:10.1016/j.jvoice.2014.09.002

Pinar, D., Cincik, H., Erkul, E., & Gungor, A. (2015). Investigating the Effects of Smoking on Young Adult Male Voice by Using Multidimensional Methods. *Journal of Voice*, 1–5. doi:10.1016/j.jvoice.2015.07.007

Pützer, M., & Barry, W. J. (2007). Saarbruecken Voice Database. Retrieved from http://www.stimmdatenbank.coli.uni-saarland.de/help_en.php4#query

Read, C., Buder, E., & Kent, R. (1992). Speech Analysis Systems: an Evaluation. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35, 314–332.

Roark, R., Watson, B., Baken, R., Brown, D., & Thomas, J. (2012). Measures of vocal attack time for healthy young adults. *Journal of Voice*, 26(1), 12–17.

Sataloff, R. T. (2005). *Professional Voice - The Science and Art of Clinical Care* (3rd ed.). San Diego: Plural.

Schaeffer, N., Knudsen, M., & Small, A. (2015). Multidimensional Voice Data on Participants With Perceptually Normal Voices From Ages 60 to 80: A Preliminary Acoustic Reference for the Elderly Population. *Journal of Voice*. doi:10.1016/j.jvoice.2014.10.003

Scherer, R. C., Vail, V. J., & Guo, C. G. (1995). Required Number of Tokens to Determine Representative Voice Perturbation Values. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 1260–1269.

Sebastian, S., Babu, S., Ballraj, A., & Oommen, N. E. (2012). Acoustic measurements of geriatric voice. *Journal of Laryngology and Voice*, 2(2), 81–84.

Sorensen, D., & Horii, Y. (1982). Cigarette smoking and voice fundamental frequency. *Journal of Communication Disorders*, 15(2), 135–44.

Sousa, R., Vaz Freitas, S., & Ferreira, A. (2011). A avaliação acústica da voz nas práticas profissionais dos terapeutas da fala portugueses Acoustic evaluation of voice in the practice of the portuguese speech therapists, 49.

Story, B. H., & Titze, I. R. (1995). Voice Simulation with a Body-Cover Model of the Vocal Folds. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97(2).

Sulica, L., & Blitzer, A. (2006). *Vocal Fold Paralysis*. Berlin: Springer.

Sussman, J. E., & Sapienza, C. (1994). Articulatory, developmental, and gender effects on measures of fundamental frequency and jitter. *Journal of Voice*, 8(2), 145–156. doi:10.1016/S0892-1997(05)80306-6

Švec, J. G., & Granqvist, S. (2010). Guidelines for selecting microphones for human voice production research. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19, 356–368. doi:10.1044/1058-0360(2010/09-0091)

Teixeira, J. P., Ferreira, D., & Carneiro, S. (2011). Análise acústica vocal - determinação do Jitter e Shimmer para diagnóstico de patologias da fala. *VI Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia*, 139–140. doi:CLME'2011_0706A

Vaz Freitas, S., Melo Pestana, P., Almeida, V., & Ferreira, A. (2015). Integrating voice evaluation: correlation between acoustic and audio-perceptual measures. *Journal of Voice : Official Journal of the Voice Foundation*, 29(3), 390.e1–7. doi:10.1016/j.jvoice.2014.08.007

Vaz 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, 210–215. doi:10.1016/j.jvoice.2013.08.001

Verdolini, K., Rosen, C., & Branski, R. (2006). *Classification Manual for Voice Disorders - I*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Vincent, I., & Gilbert, H. R. (2012). The effects of cigarette smoking on the female voice, 22–32. doi:10.3109/14015439.2011.638673

Williams, N., & Carding, P. (2005). *Occupational Voice Loss*. Taylor & Francis.

8. ANEXOS

ANEXO I – PROTOCOLO DE ANAMNESE VOCAL (MINI) DA UNIVERISDADE DE AVEIRO



Protocolo de Anamnese Vocal (Mini) da Universidade de Aveiro

Data da Avaliação: ____/____/____ Avaliador: _____

Dados Pessoais

Nome: _____

Idade: _____ Género: _____ Peso: _____ Altura: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Profissão: _____

Contacto: _____

Hábitos

Fumador Não Fumador Ex-Fumador

Usa ou usou drogas? Sim Não Frequência _____

História Clínica

Actualmente toma algum medicamento?

Não Sim Qual? _____ quantidade/dia: _____

Doenças Respiratórias e/ou Alergias

Não Sim _____

Doenças crónicas e/ou neurológicas

Não Sim _____

Já realizou/realiza algum tratamento?

Não Sim _____

Saúde Vocal

Tem/teve algum problema vocal?

Não Sim _____

Costuma sentir alterações vocais frequentemente? (Ex. rouquidão, perda ou falhas de voz, voz fraca, tosse irritativa, odinofonia, sensação de corpo estranho laríngeo,...)

Não Sim _____

Já realizou/realiza algum tratamento vocal?

Não Sim _____

ANEXO V – ORGANIZAÇÃO DA BASE DE DADOS AVFAD

File ID	Visit date	Visit place	Age	Sex	Weight (kg)	Height (m)	Surgery	SLT Intervention	Smoking	Singing	Job	Notes
AAC	21/11/2013	HSA	54	M	125	1,80	0	0	2	0	3	
AAF	10/09/2015	ESSUA	35	F	50	1,64	0	0	0	0	2	Sinusitis and respiratory allergies
AAM	25/02/2014	HSA	74	M	74	1,73	1	0	1	1	0	Smoked up to 63 years of age
AAO	09/04/2015	HSA	61	F	68	1,54	0	0	0	0	0	
AAP	20/01/2015	HSA	63	F	67	1,54	0	0	0	0	0	

File ID	CMVD-I	CMVD-I Dimension 1 (word system)	f0_median (Hz)	f0_mean (Hz)	f0_std (Hz)	f0_min (Hz)	f0_max (Hz)	jitter_local (%)
AAC	1220	Reinke's Edema	79,702	79,791	1,545	76,827	84,047	0,255
AAF	0	Normal	205,547	204,901	1,798	201,422	208,142	0,318
AAM	7140	Bilateral Recurrent Laryngeal Nerve (RLN) Paralysis	159,728	159,656	2,072	155,925	164,641	0,648
AAO	2300	Laryngopharyngeal Reflux	156,698	156,636	1,866	153,045	160,368	0,405
AAP	0	Normal	183,830	183,536	1,335	180,309	186,046	0,278

File ID	jitter_local_abs (s)	jitter_rap (%)	jitter_ppq5 (%)	jitter_ddp (%)	shimmer_local (%)	shimmer_local_dB (dB)	shimmer_apq3 (%)	shimmer_apq5 (%)
AAC	0,000032014	0,096	0,136	0,288	4,572	0,399	2,086	2,840
AAF	0,000015517	0,176	0,183	0,527	3,851	0,330	1,872	2,260
AAM	0,000040601	0,322	0,423	0,965	12,537	1,099	6,203	7,627
AAO	0,000025858	0,174	0,261	0,523	17,017	1,490	8,535	13,890
AAP	0,000015157	0,154	0,154	0,461	6,083	0,540	3,332	3,676

File ID	shimmer_apq11 (%)	shimmer_dda (%)	autocorrelation_mean	nhf_mean	hnr_mean (dB)
AAC	4,767	6,259	0,965608	0,035922	14,964
AAF	3,460	5,617	0,983067	0,017369	18,581
AAM	10,346	18,610	0,906964	0,106855	10,487
AAO	14,208	25,604	0,890140	0,128934	9,824
AAP	5,309	9,995	0,959290	0,042961	14,379

LEGENDA

Visit place (Local de gravação)

ESSUA – Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro
HSA – Hospital de Santo António
HSJ – Hospital de São João
ULSM – Unidade Local de Saúde de Matosinhos

Sex (Género)

M – Masculino
F – Feminino

Surgery (Cirurgia)

0 – Não
1 – Sim

SLT Intervention (Intervenção em Terapia da Fala)

0 – Sem intervenção
1 – Sob intervenção
2 – Pós intervenção

Smoking (Hábitos tabágicos)

0 – Não fumador
1 – Ex-fumador
2 – Fumador

Singing (Uso da voz no canto)

0 – Não
1 – Sim

Job (Profissão)

0 – Reformado ou desempregado
1 – Não profissional não vocal
2 – Profissional não vocal
3 – Profissional vocal
4 – Profissional de elite

CMVD-I Dimension 1 (numeric & word systems), adaptado de Verdolini et al. (2006)

ANEXO III – AUTORIZAÇÕES DAS COMISSÕES DE ÉTICA

centro hospitalar
do Porto

Hospital Santo António | Hospital Maria Pia | Maternidade Júlio Dinis | Hospital Joaquina Urbano

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

Exmo. Sr.
Dr. Luís Miguel Jesus
R. de S. Martinho, 41
3810-185 Aveiro

ASSUNTO: Projecto de Investigação - “**Advance voice function assessment databases**” - ‘N/ REF.º 322/12(219-DEFI/264-CES)

O Conselho de Administração do CHP **autoriza** a realização do estudo de investigação acima mencionado nesta Instituição, no Serviço de ORL, sendo Investigador Principal o Dr. Luís Miguel Teixeira de Jesus e Investigador Responsável no CHP, a Terapeuta da Fala, Susana Vaz Freitas.

O estudo de investigação foi previamente analisado pela Comissão de Ética para a Saúde e pelo Gabinete Coordenador de Investigação do Departamento de Ensino, Formação e Investigação do CHP, bem como pela Direcção Clínica, tendo obtido Parecer Favorável.

Cumprimentos,

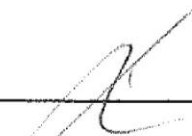
Autorizado

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

<i>[Assinatura]</i> Dr. SOLLARI ALLEGRO Presidente	<i>[Assinatura]</i> Dr.ª ÉLIA GOMES Vogal Executiva
<i>[Assinatura]</i> Dr. PAULO BARBOSA Director Clínico	<i>[Assinatura]</i> Dr. PORTO GOMES Vogal Executivo
<i>[Assinatura]</i> Enf.ª EDUARDO ALVES Enfermeiro Director	

APRECIÇÃO E PARECER PARA A REALIZAÇÃO DE PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO

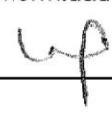
Título: " Advance voice function assessment databases "		Ref.º: 322/12(219-DEFI/264-CES)
Protocolo/Versão:		Dr. Luís Miguel Teixeira de Jesus ESS da Universidade Aveiro

DIRECÇÃO DE ENFERMAGEM: <input checked="" type="checkbox"/> NÃO SE APLICA <input type="checkbox"/> PARECER FAVORÁVEL <input type="checkbox"/> PARECER NÃO FAVORÁVEL Data: _____	DIRECÇÃO CLÍNICA: <input checked="" type="checkbox"/> PARECER FAVORÁVEL <input type="checkbox"/> PARECER NÃO FAVORÁVEL Data: 27/11/2012  _____
---	---

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

APRECIÇÃO E VOTAÇÃO DO PARECER

Deliberação	Data: 24.11.2012	Órgão: Reunião Plenária
Título: "Advance voice function assessment databases"		Ref.ª: 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:

<p>PARECER FAVORÁVEL</p> <p>A deliberação foi aprovada por unanimidade.</p> <p>Pelo que se submete à consideração superior.</p> <p style="text-align: right;">Data 24.11.2012</p> <p style="text-align: right;">A Presidente da CES</p> <p style="text-align: right;"><i>Luis Bernardo</i> Dr.ª Luisa Bernardo</p>	<p>AUTORIZADO Dr. Severo Torres Adjunto do Diretor Clínico Data: 27.11.2012</p> <p><i>[Signature]</i></p>
---	--

Título: "Advance voice function assessment databases"

SECRETARIADO PARA ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO (SEI)

<input type="checkbox"/> Recepção no SEI <u>01/8/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>	<input type="checkbox"/> Recebido parecer do DEFI <u>09/0ct/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>
<input type="checkbox"/> Enviado ao DEFI p/ parecer <u>04/OUT,2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>	<input type="checkbox"/> Recebido parecer da CES <u>14/XI/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>
<input type="checkbox"/> Enviado à CES p/ parecer <u>16/8/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>	<input type="checkbox"/> Recebido parecer da Direcção Clínica <u>27/XI/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>
<input type="checkbox"/> Enviado à Direcção Clínica p/ parecer <u>20/NOV,2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>	<input type="checkbox"/> Recebido no GIAD _____/_____/____ Ass. _____
<input type="checkbox"/> Enviado ao GIAD p/ gestão financeira _____/_____/____ Ass. _____	<input type="checkbox"/> Recebida autorização do CA <u>29/XI/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>
<input type="checkbox"/> Enviado ao CA p/ autorização <u>20 NOV 2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>	<input type="checkbox"/> Informado proponente da decisão <u>04/XII/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>
<input type="checkbox"/> Devolvido ao proponente s/ critérios de aceitação _____/_____/____ Ass. _____	

COMISSÃO DE ÉTICA PARA A SAÚDE (CES)

<input type="checkbox"/> Recepção na CES <u>16/8/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>	<input type="checkbox"/> Recebido parecer da CEIC _____/_____/____ Ass. _____
Enviado à CEIC, p/ parecer (se aplicável) _____/_____/____ Ass. _____	<input type="checkbox"/> Recebido parecer da CFT _____/_____/____ Ass. _____
<input type="checkbox"/> Enviado a CFT, p/ parecer (se aplicável) _____/_____/____ Ass. _____	<input type="checkbox"/> Reenviado ao SEI, p/ proceder <u>16/XI/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>
Parecer da CES <input checked="" type="checkbox"/> Favorável <input type="checkbox"/> Sob condição <input type="checkbox"/> Desfavorável <u>14/XI/2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>	Observações

COMISSÃO DE FARMÁCIA E TERAPÉUTICA (CFT)

<input type="checkbox"/> Recepção na CFT _____/_____/____ Ass. _____	<input type="checkbox"/> Reenviado à CES _____/_____/____ Ass. _____
Parecer da CFT <input type="checkbox"/> Favorável <input type="checkbox"/> Sob condição <input type="checkbox"/> Desfavorável _____/_____/____ Ass. _____	Observações

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO (CA)

<input type="checkbox"/> Recepção no CA <u>20 NOV. 2012</u>	<input type="checkbox"/> Reenviado ao SEI, p/ proceder <u>03/DEZ. 2012</u> Ass. <u>[Assinatura]</u>
Parecer do CA <input checked="" type="checkbox"/> Autorizado <input type="checkbox"/> Não autorizado	
Observações	

DEPARTAMENTO ENSINO, FORMAÇÃO E INVESTIGAÇÃO (DEFI)

Recebido no Secretariado do GCI

04 / Oct / 2012

Ass. Seixas

Reenviado ao SEI

16 / Oct / 2012

Ass. Seixas (fina a aguardar
as instruções)

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
levantando questões a cobrir no in-
vestigador.

Parecer favorável

Sanctus



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

15/11/2012

Fornei embecho. Nado a pro.



AUTORIZADO

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO REUNIÃO DE 21 NOV 2012
 Presidência do Conselho de Administração

h CA
 D.C. Branco
 19.11.2012

Directora Clínica: [Signature]
 Presidente Conselho: [Signature]
 Vice-Presidente: [Signature]
 Vogal Executivo: [Signature]

Exma. Sra. [Signature]
 Dra. Margarida Favares
 [Signature]
 [Signature]
 [Signature]

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

Exma. Sra. Dra. Margarida Favares
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.º 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

Luís Bett

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

Título do Projecto: Bases de dados de voz (Advancerd 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.

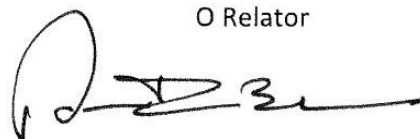
A transferência de dados para países terceiros só será efectuada para estados que assegurem

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

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a series of connected loops and a long horizontal stroke.

Eng. Rui Barbosa

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

Luís Miguel Teixeira Lopes
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.

[Handwritten Signature]
Prof. Doutor Filipe Augusto
Presidente da Comissão de Ética

A RCM APJ 24/10/2012

<p>UNIDADE LOCAL DE SAÚDE DE MATOSINHOS</p> <p>HOSPITAL PEDRO HISPANO</p>	<p>INFORMAÇÃO</p>	<p>Nº 064/CE/SR ULSMEPE PAULA SIMÃO Diretora Clínica</p> <p>Data: 16-10-2012</p>
---	-------------------	--

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

Assunto: **Pedido de autorização para recolha de dados**

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

Autorizado

Dr. VITOR HERDEIRO

30/10/2012

Dr. AMARO FERREIRA

Presidente

Dr.ª PAULA SIMÃO

Vogal Executivo

Diretora Clínica

Enf.ª MARCELA FILIPE

Enfermeira Directora

PARECER

ULSM 17-10-12 2690547



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 aposto 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.

1



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 ilícita (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 caracterização da fala em pacientes com patologia vocal e avaliação vocal padronizada em pacientes com perturbações vocais.



COMISSÃO NACIONAL
DE PROTECÇÃO DE DADOS

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.

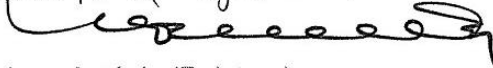
Interconexões de tratamentos: Não há.

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 V – 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; Seoul 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: _____

○ Investigador responsável:

Nome: Luís Miguel Teixeira de Jesus

Assinatura