Universidade de Aveiro 2014

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática

Departamento de Línguas e Culturas

SARA ISABEL PEREIRA CASTILHO

ESTUDO DA FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL RELATIVA NA TENSÃO LARÍNGEA

Universidade de Aveiro 2014

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática

Departamento de Línguas e Culturas

SARA ISABEL PEREIRA CASTILHO

Estudo da frequência fundamental relativa na tensão laríngea

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

O júri

Presidente	Professora Doutora Rosa Lídia Torres do Couto Coimbra e Silva Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro
Vogais	Professor Doutor Diamantino Rui da Silva Freitas Professor Associado da Universidade do Porto
	Professor Doutor Luís Miguel Teixeira de Jesus Professor Coordenador da Universidade de Aveiro (Orientador)

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Luís Jesus, pelo estímulo e orientação do trabalho.

À Professora Doutora Andreia Hall, pela disponibilidade e paciência demonstrada no esclarecimento de dúvidas relacionadas com a análise estatística.

A todos os informantes deste projeto e terapeutas que colaboraram na recolha das vozes.

Aos meus pais e aos meus irmãos pelo que são e me fazem ser e conseguir.

Ao Adriano, pela paciência, carinho e compreensão demonstrados ao longo deste percurso.

À Inês Tavares pela ajuda e amizade neste percurso.

À Joana Martinez pelo apoio, ajuda e disponibilidade.

Palavras-chave: Frequência fundamental relativa (RFF), tensão laríngea, nódulos vocais, edema de Reinke.

Resumo

Neste estudo analisou-se o comportamento da frequência fundamental relativa (RFF) em indivíduos com nódulos vocais (N=9), com Edema de Reinke (N=15) e sem patologia vocal (N=24), procurando perceber a relação entre este parâmetro e a tensão laríngea.

Selecionaram-se dez sequências do tipo VCV do texto foneticamente equilibrado "O Vento Norte e o Sol". Destas sequências extraíram-se os valores de RFF. Ainda no texto, numa das vogais selecionadas, extraíram-se os parâmetros F0, *Jitter, Shimmer* e HNR. Estes parâmetros foram também calculados a partir de uma vogal sustentada. Para avaliar a tensão, recorreu-se à avaliação percetiva, pela escala GRBAS.Com os valores de RFF dos informantes dos diferentes grupos aplicou-se uma ANOVA onde não se encontraram diferenças significativas para o fator diagnóstico e encontraram-se diferenças no fator ciclos. Os valores de RFF obtidos dentro de cada grupo apresentam uma grande dispersão. Estudou-se também a correlação entre o RFF e a tensão medida percetivamente mas os resultados não foram estatisticamente significativos. Analisaram-se também os parâmetros de tensão, F0, *Jitter, Shimmer* e HNR e encontraram-se diferenças entre os grupos com a tensão, a F0 e o HNR.

Neste estudo não foi possível estabelecer uma relação clara entre o RFF e a tensão laríngea, sendo esta medida de difícil aplicabilidade clínica.

Abstract

In this study the behaviour of the relative fundamental frequency (RFF) in healthy speakers (N=24) and speakers with voice disorders (vocal fold nodules N=9; Reinke's edema N=15), and the relation between this measure and laryngeal tension, were analysed.

Ten phonetic VCV sequencies from the phonetically balance text "The North Wind and the Sun" were selected, to calculate RFF measures. In the same text, in one selected vowel, and in one sustained vowel, the following acoustic measures were extracted: F0, *Jitter, Shimmer* and HNR. Strain was also perceptually assessed with the GRBAS scale.

An ANOVA of RFF values from the different groups, was used but no statistically significant differences between the three groups were found. However there were statistical differences between the cycles. The RFF values within each group were widely dispersed.

There was no correlation between RFF and strain. Fundamental frequency (F0), Jitter, Shimmer and HNR values were also analysed, and results revealed that there were differences between strain, F0 and HNR.

In this study we could conclude that it was not possible to establish a correlation between RFF and laryngeal tension, and that it is hard to see the aplicability of the RFF measure in a clinical context.

1. Índice

Índice .....
Lista de Abreviaturas .....
Lista de Figuras .....
Lista de Tabelas .....
1. Introdução 1
1.1. Objetivos do estudo 1
1.2. Organização da Dissertação 2
2. Revisão da literatura 3
2.1. Definição de voz 3
2.2. Produção de voz e fala 3
2.3. Tensão laríngea 6
2.4. Avaliação da voz 7
2.4.1. Avaliação não-instrumental na hiperfunção vocal 8
2.4.1.1. Palpação laríngea 8
2.4.2. Avaliação percetiva: A escala GRBAS 8
2.4.3. Avaliação instrumental da hiperfunção vocal 9
2.4.3.1. Avaliação acústica 10
2.4.3.2. Contextualização e definição da RFF 12
2.5. Patologias vocais 14
2.5.1. Nódulos vocais 15
2.5.2. Edema de Reinke 16
3. Metodologia 17
3.1. Introdução 17
3.2. Hipóteses do estudo 17
3.3. Procedimentos 18
3.3.1. Seleção do Corpus 18
3.3.2. Recolha do sinal acústico 20
3.3.3. Amostra 21
3.3.4. Análise acústica 21
3.3.5. Anotação das amostras 21
3.3.6. Cálculo do RFF 23
3.3.7. Análise estatística 24

3.3.8. Análise percetiva: Escala GRBAS 24
3.3.9. Considerações éticas 24
4. Resultados 26
4.1 Caraterização da amostra 26
4.2. Valores do RFF 27
4.3. Correlações com o RFF 31
4.4. Comparações entre os diferentes grupos 32
4.5. Avaliação Percetiva da tensão 33
5. Discussão 34
5.1. Valores do RFF 34
5.2. Comparações entre os diferentes grupos 37
5.3. Avaliação Percetiva da tensão 38
6. Conclusões e estudos futuros 39
7. Bibliografia 41
8. Anexos 44
Anexo 1 – Análise do texto "O Vento Norte e o Sol" e das frases da CAPE-V, para a seleção das sequências fonéticas para o cálculo do RFF. 45
Anexo 2 – Imagem da folha de Excel onde foram registados os valores de RFF dos 9 indivíduos com nódulos vocais. 47
Anexo 3 – Autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados 48
Anexo 4 –Parecer favorável pelo Gabinete Coordenador de Investigação 51
Anexo 5 – Autorização da Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar de São João. . 53
Anexo 6 – Autorização da Comissão de Ética da Unidade Local de Saúde de Matosinhos – Hospital Pedro Hispano 57
Anexo 7 – Tabela com os dados dos informantes emparelhados. 59
Anexo 8 – Protocolo de Anamnese Vocal (Mini) da Universidade de Aveiro 60
Anexo 9 – Diagrama de dispersão para o RFF e para o HNR. 61
Anexo 10 –Curriculum Vitae 62

Lista de Abreviaturas

ANOVA - Analysis of variance

AVFAD - “Advanced Voice Function Assessment Databases”

C - consoante não vozeada

CAL - crico-aritnoideu lateral

CAPE-V - “Consensus of Auditory-Perceptual Evaluation of Voice”

DP - Desvio-padrão

EMG - Eletromiografia

F - Feminino

F0 - Frequência fundamental

GRBAS - “Grade, Roughness, Breathiness, Asteny e Strain”

HNR - Relação sinal-ruído

ICC - Intraclass correlation coeficient

K-S - Kolmogorov-Smirnov

M - Masculino

Med - Mediana

RFF - Frequência fundamental relativa

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

ST - Semi-tons

V - vogal

Lista de Figuras

Figura 1 -Esquemas das camadas das pregas vocais (McFarland, 2008). 6
Figura 2 - Representação dos ciclos vibratórios utilizados no cálculo do RFF de Stepp et al. (2010). 13
Figura 3 - Representação em gráfico dos valores do RFF offset e onset convertidos e semi-tons de Stepp et al. (2012). 14
Figura 4 - Nódulos vocais bilaterais (Friedrich & Rasmussen, 2009). 15
Figura 5 - Edema de Reinke bilateral (Friedrich & Rasmussen, 2009). 16
Figura 6-Imagem do Praat da anotação das dez sequências fonéticas de um informante. 20
Figura 7 -Imagem do Praat com detalhe dos fones anotados numa das dez sequências fonéticas, num informante. 22
Figura 8 - Parte do ficheiro de Excel elaborado para o cálculo e registo dos valores do RFF. 23
Figura 9 -Gráfico que representa o comportamento do RFF offset e onset nos diferentes grupos.28
Figura 10 - Gráficos que representam o comportamento do RFF offset (esquerda) e onset (direita) nos diferentes grupos. 28
Figura 11 - Gráficos que representam o comportamento do RFF offset (esquerda) e onset (direita) no grupo sem patologia vocal. 29
Figura 12 - Gráficos que representam o comportamento do RFF offset (esquerda) e onset (direita) no grupo com Edema de Reinke. 29
Figura 13 - Gráficos que representam o comportamento do RFF offset (esquerda) e onset (direita) no grupo com nódulos vocais. 30
Figura 14 - Gráfico que representa o comportamento do RFF offset e onset num outro estudo. De Goberman & Blomgren (2008). 35
Figura 15 - Gráfico que representa o comportamento do RFF offset e onset. De Stepp et al. (2012). 35
Figura 16 - Gráfico que representa o comportamento do RFF offset e onset nos diferentes grupos no presente estudo. 36

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Nome e função dos músculos intrínsecos da laringe, adaptado de Behlau (2004), Boone et al. (2010) e McFarland (2008). 5
Tabela 2- Resumo da análise dos estudos sobre a RFF quanto às tarefas e número de sequências estudadas. 18
Tabela 3 - Caracterização da amostra de acordo com o diagnóstico e género quanto a parâmetros acústicos. 26
Tabela 4 - Caracterização da amostra quanto ao RFF. 27
Tabela 5 - Resultados das correlações entre o RFF, os parâmetros acústicos e a tensão. 31
Tabela 6 - Resultados do teste de Kruskal-Wallis com a variável diagnóstico e os parâmetros de F0, Shimmer, Jitter, HNR e tensão. 32

1. Introdução

O Terapeuta da Fala intervém ao nível de perturbações de comunicação, de alterações da fala, da voz e da linguagem oral e escrita, na criança, no adolescente, no adulto e na pessoa idosa, qualquer que seja a etiologia (CPLOL, 2013). Deste modo, existem algumas patologias vocais influenciadas pela tensão laríngea que necessitam de intervenção do Terapeuta da Fala. Apesar do conceito de tensão laríngea ser importante no diagnóstico e intervenção de patologias laríngeas comuns, atualmente não está estabelecido nenhum parâmetro objetivo para descrever e quantificar este parâmetro (Stepp, Hillman, & Heaton, 2010). Esta lacuna na avaliação objetiva dificulta a monitorização dos resultados da intervenção. Este é um aspeto que merece atenção, por ser importante no prognóstico e das opções de tratamento. É também importante para o próprio indivíduo perceber a sua evolução de forma objetiva e quantificável.

1.1. Objetivos do estudo

O presente estudo tem como objetivo averiguar o comportamento do parâmetro acústico RFF em indivíduos com patologia vocal e em indivíduos sem patologia vocal. Alguns estudos indicam que este parâmetro apresenta valores diminuídos em casos de hiperfunção laríngea, quando comparados com indivíduos sem patologia vocal (Stepp et al., 2011, 2012).

Para atingir o objetivo foi estudada a relação entre os valores do RFF em indivíduos com nódulos vocais e com Edema de Reinke. Foi também analisada a diferença entre os valores destes indivíduos e indivíduos sem patologia vocal.

Para melhor analisar a relação entre os valores de RFF destes indivíduos e a tensão laríngea, os valores de RFF de cada grupo de indivíduos foram correlacionados com valores de tensão da avaliação percetiva usando a escala GRBAS. Os valores de RFF foram, ainda, correlacionados com a frequência fundamental (F0) e com o *shimmer, jitter* e a *relação sinal-ruído* ("Harmonics-to-Noise Ratio" – *HNR*), uma vez que alguns autores indicam que estas medidas podem ajudar a diferenciar entre a ausência e a presença de patologia vocal (Baken & Orlikoff, 2000).

Para perceber de que forma estas medidas podem ajudar a diferenciar os diferentes grupos, analisou-se as diferenças quanto a estes mesmos parâmetros nos três grupos que compõem a amostra do estudo.

1.2. Organização da Dissertação

A presente Dissertação organiza-se em 6 capítulos. Do primeiro capítulo consta a apresentação do trabalho, motivações e objetivo geral, bem como a estrutura da Dissertação. De seguida surge o capítulo 2 com uma revisão da literatura onde se expõe os pressupostos teóricos que fundamentam este estudo, ao nível da anatomofisiologia e produção da voz, avaliação de voz e das patologias em estudo.

No capítulo 3 surge a metodologia, com as hipóteses do estudo e os procedimentos. No capítulo 4 (Resultados) são apresentados os resultados obtidos decorrentes deste estudo e no capítulo 5 (Discussão) são discutidos os resultados apresentados no Capítulo 4, tendo por base estudos anteriores. No capítulo 6 surgem as conclusões, bem como limitações do estudo e aspetos a explorar no futuro.

2. Revisão da literatura

2.1. Definição de voz

A voz é um instrumento de comunicação humana determinado por fatores genéticos, linguísticos, sociais e culturais, que resulta de uma atividade muscular complexa e interdependente (Behlau, 2004; Boone, McFarlane, Berg, & Zraick, 2010). Quando esta atividade muscular funciona de forma harmoniosa, obtemos uma voz de qualidade agradável, produzida sem desconforto, sem ruído e com uma F0 adequada ao sexo e idade do indivíduo. A voz do indivíduo deve, ainda, apresentar uma flexibilidade que permita a expressão de emoções e uma intensidade passível de se adequar às exigências contextuais para permitir a inteligibilidade da fala, ou seja, deve satisfazer as necessidades vocais do indivíduo (Behlau, 2004; Boone et al., 2010).

Apesar das características mencionadas acima corresponderem a uma voz saudável, não há uma definição consensual de voz normal, pela variedade vocal ilimitada que é possível encontrar (Behlau, 2004). Contudo, quando a voz não evidencia estas características e não corresponde às exigências vocais do indivíduo, pode-se desenvolver uma disfonia.

A disfonia pode ser considerada como uma perturbação da comunicação em que a voz do indivíduo não consegue cumprir o seu papel na transmissão da mensagem verbal e emocional (Behlau, 2004). Na disfonia há uma dificuldade ou alteração na emissão vocal que impede a produção natural da voz e que pode incluir alterações na qualidade vocal, esforço durante a emissão, fadiga vocal, perda de potência vocal, variações descontroladas da F0, falta de volume e projeção, perda de eficiência vocal, baixa resistência vocal e sensações desagradáveis à emissão (Behlau, 2004; Boone et al., 2010).

2.2. Produção de voz e fala

Na produção de voz é importante considerar diferentes sistemas do corpo humano, que em conjunto constituem o sistema de produção de voz e fala (Boone et al., 2010; McFarland, 2008): o sistema respiratório, o sistema fonador e sistema articulatório.

O *sistema respiratório* é a fonte de energia para a voz, pois é este sistema que fornece o ar necessário à vibração das pregas vocais. Para que a fonação ocorra, a pressão subglotal deve ser mantida a um nível relativamente constante, através de uma interação complexa entre as forças geradas de forma passiva ao nível dos pulmões e tórax e as forças geradas de forma ativa pela contração muscular (McFarland, 2008). O fluxo de ar infraglótico é necessário para a ativação e continuação da vibração das pregas vocais no *vozeamento* e, apesar da pressão subglotal permanecer relativamente constante, é possível modifica-la para controlar a intensidade e a tonalidade da voz (Boone et al., 2010; McFarland, 2008).

A coordenação da respiração e o equilíbrio entre as forças aerodinâmicas e as forças mioelásticas da laringe são essenciais para que o resultado não seja uma fonação demasiado soprosa nem demasiado tensa (Behlau, 2004). Esta associação entre a respiração e a fonação reflete-se na fala, mais concretamente no número de palavras que conseguimos produzir e até na intensidade que conseguimos gerar (Boone et al., 2010).

Após a fonação ao nível das pregas vocais, o *som* produzido é *modulado* ao longo do *trato vocal*, que muda constantemente de configuração amplificando e filtrando diferentes frequências e permitindo a produção de diferentes fones (Behlau, 2004; Boone et al., 2010). As caraterísticas anatómicas e individuais do trato vocal determinam largamente componentes vocais únicas como o timbre (Boone et al., 2010).

A produção de som ao nível da laringe (fonação) é uma função neurofisiológica inata que se desenvolve e modifica ao longo da vida, de acordo com características anatomofuncionais e aspetos emocionais (Boone et al., 2010).

A laringe é um sistema neuromuscular e cartilagíneo que tem funções relacionadas com a proteção das vias aéreas na deglutição, com a respiração e com a fonação (McFarland, 2008). Esta estrutura situa-se no pescoço, entre a traqueia, a nível inferior, e a faringe, a nível superior. Apresenta um esqueleto de nove cartilagens e os seus músculos podem ser agrupados em intrínsecos ou extrínsecos. Os músculos intrínsecos têm origem e inserção na laringe e estão diretamente relacionados com a fonação. São os músculos intrínsecos da laringe que conectam as cartilagens laríngeas. Estes músculos atuam em conjunto, permitindo a aproximação (adução) e o afastamento (abdução) das pregas vocais. São, ainda, responsáveis pela tensão das pregas vocais nas funções laríngeas de respiração, esfíncter de proteção e fonação (Boone et al., 2010; McFarland, 2008).

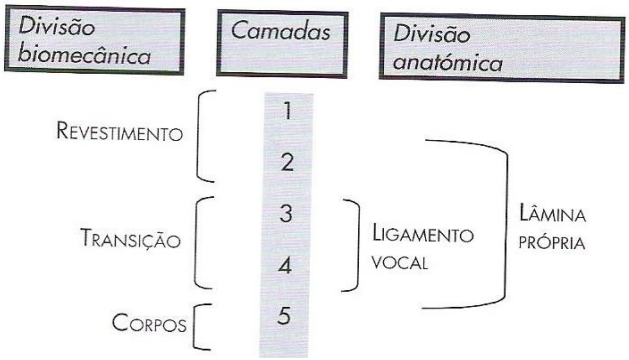
Com exceção do músculo inter-aritnoideu (Boone et al., 2010), todos os outros músculos intrínsecos são pares (ver descrição na Tabela 1).

Tabela 1 - Nome e função dos músculos intrínsecos da laringe, adaptado de Behlau (2004), Boone et al. (2010) e McFarland (2008).

Músculo	Ação
Tiro-aritnoideu ou músculo vocal	Este músculo integra as pregas vocais e tem como função principal o encurtamento e adução das mesmas, diminuindo a sua tensão e a F0 da fonação.
Crico-aritnoideu posterior	Músculo abdutor, que promove a abertura da glote; abduz, eleva, alonga e torna mais fina a prega vocal. Este músculo é ativado na respiração e na fala, já no final da emissão, permitindo a inspiração; na produção de sons não vozeados, por ativação rápida, suspende a vibração da mucosa para a produção correta desses sons.
Crico-aritnoideu lateral (CAL)	Músculo que aduz, abaixa e alonga a prega vocal; auxilia a adução das pregas vocais, necessária para a fonação.
Inter-aritnoideu	Músculo adutor, que promove o encerramento da glote. Em conjunto com o CAL, são responsáveis pela adução completa da glote.
Crico-tireoideu	Músculo tensor que provoca o aumento do comprimento das pregas vocais e diminui a sua massa; provoca o aumento da tensão intrínseca da laringe, resultando no aumento do valor de F0.

As pregas vocais estendem-se horizontalmente na laringe. Estão fixadas anteriormente na face interna da cartilagem tireoidea e posteriormente na cartilagem aritenoidea. Apresentam uma estrutura multilaminada, em que cada camada apresenta características diferentes (Boone et al., 2010). A mucosa divide-se em epitélio e lâmina própria. Esta, por sua vez, divide-se nas camadas superficial (ou Espaço de Reinke), intermediária e profunda, com diferença crescente em rigidez, respetivamente. O epitélio e a camada superficial constituem o revestimento (McFarland, 2008), a camada intermediária e profunda a transição e o músculo vocal, o corpo da prega vocal (ver Figura 1).

Durante a fonação, o revestimento desloca-se, de modo intenso, fluido e no sentido contrário à gravidade enquanto o corpo oferece estabilidade. A camada superficial da lâmina própria ondula horizontalmente, longitudinalmente e verticalmente, de forma combinada (McFarland, 2008).



Legenda:

1- Epitélio
2- Camada superficial (ou Espaço de Reinke)
3- Camada intermédia
4- Camada profunda
5- Músculo vocal

Figura 1 -Esquemas das camadas das pregas vocais (McFarland, 2008).

A mucosa das pregas vocais vibra a uma velocidade que não é possível observar a olho nu. Os ciclos vibratórios iniciam-se quando a pressão infra-glótica é maior do que a resistência glótica (Boone et al., 2010) e podem ser divididos em quatro etapas (Behlau, 2004): fase aberta, fase de encerramento, fase fechada e fase de abertura. Podem existir diferenças na duração de cada fase do ciclo, sendo que, indivíduos com fase fechada curta tendem a evidenciar fadiga vocal e disfonia. Por outro lado, indivíduos com fase fechada mais longa evidenciam padrões fonatórios mais saudáveis (Behlau, 2004).

A musculatura extrínseca da laringe é composta por músculos inseridos nas cartilagens laríngeas com origem em estruturas não laríngeas e dividem-se em dois grupos: músculos supra-hioideus e infra-hioideus, de acordo com a sua inserção no osso hióide e a sua função (McFarland, 2008). A função destes músculos é manter a laringe no pescoço, e assim promover a manutenção da estabilidade laríngea, para que a musculatura intrínseca possa atuar de forma efetiva (McFarland, 2008; Van Houtte, Van Lierde, & Claeys, 2011).

2.3. Tensão laríngea

A produção de voz com esforço está presente em inúmeras perturbações da voz. Contudo, o mecanismo fisiológico que contribui para o surgimento deste esforço ainda foi pouco explorado. Do ponto de vista percetivo, este esforço vocal está associado a uma qualidade vocal tensa e surge como componente nos casos de hiperfunção vocal (Rosenthal, Lowell, & Colton, 2014).

A hiperfunção vocal pode resultar de diferentes alterações fisiológicas, tais como padrões de ativação muscular alterados ao nível da musculatura intrínseca e extrínseca na laringe, alterações no padrão respiratório ou, ainda, padrão vibratório das pregas vocais alterado. Estas alterações irão promover uma qualidade vocal tensa (Rosenthal et al., 2014) .

Uma voz comprimida e tensa apresenta-se como desagradável, com quebras e alterações na sua qualidade. Na fonação verifica-se uma contração exagerada que pode envolver o vestíbulo laríngeo a nível ântero-posterior, medial ou em ambas as dimensões. A vibração da mucosa é reduzida e os ataques vocais são geralmente bruscos, devido a um ajuste motor ineficaz, com excesso de força muscular e grande pressão subglotal (Behlau, 2004). Podem ocorrer emissões de ruído gerado ao nível

laríngeos, com quebras de frequência e sonoridade e verifica-se tensão excessiva ao longo de todo o trato vocal. Além disso, é comum o indivíduo manifestar descoordenação pneumofonoarticulatória, evidenciando uma qualidade vocal tensa que compromete parcial ou totalmente a inteligibilidade da fala (Behlau, 2004).

Considera-se que a hiperfunção vocal pode estar relacionada com diferentes estados fisiológicos. Por exemplo, alguns indivíduos podem desenvolver padrões musculares alterados ao nível da musculatura intrínseca e/ou extrínseca da laringe para compensar fendas glóticas, alterações respiratórias, ou outras mudanças no padrão vibratório das pregas vocais que promovam o surgimento da hiperfunção vocal (Rosenthal et al., 2014). Patologias vocais de origem neurológica, orgânica ou não-orgânica, podem provocar alterações no padrão muscular associado ao encerramento glótico durante a vibração das pregas vocais. Estas modificações têm repercussões ao nível da qualidade vocal, resultando em vozes mais tensas e com esforço vocal associado (Rosenthal et al., 2014).

A sensação de esforço está relacionada com o aumento da ativação da musculatura, estando diretamente associadas a modificações fisiológicas na fala (Rosenthal et al., 2014). Além da alteração dos padrões de ativação dos músculos intrínsecos e extrínsecos da laringe, também podem ocorrer modificações rápidas na ativação da musculatura laríngea com o estímulo do fluxo de ar (Rosenthal et al., 2014).

Numa fonação adequada não há uma grande ativação dos músculos extrínsecos da laringe. Contudo, sabe-se que, apesar de não interferirem diretamente na fonação, a sua ação é de extrema importância nos casos de disfonia por tensão muscular, uma vez que o excesso de tensão destes músculos é frequente nestes casos e vai condicionar a postura da laringe (Boone et al., 2010; Van Houtte, Claeys, D'haeseleer, Wuyts, & Van Lierde, 2013). Esta postura corresponde a uma laringe mais elevada, que afeta e modifica a inclinação das cartilagens laríngea, condicionando a tensão intrínseca da laringe, a efetividade e atuação dos músculos intrínsecos e a qualidade vocal (Boone et al., 2010; Van Houtte, Claeys, D'haeseleer, Wuyts, & Van Lierde, 2013).

2.4. Avaliação da voz

A avaliação de voz inclui a recolha e análise de dados relevantes para conhecer o comportamento vocal do indivíduo, identificando possíveis fatores causais, que desencadeiem e mantenham a disfonia. Deste modo, para o desenvolvimento de um plano de intervenção adequado, é essencial conhecer e descrever as características do perfil vocal do indivíduo, os hábitos adequados e inadequados à saúde vocal, os ajustes do trato vocal e a relação corpo-voz-personalidade (Behlau, 2004; Boone et al., 2010). Esta avaliação pode ser não-instrumental, que inclui a observação da pessoa, a avaliação orofacial e palpação, a avaliação percetiva da voz e a avaliação da qualidade de vida da pessoa (Boone et al., 2010). Pode, ainda, ser instrumental o que inclui a laringoscopia, a eletromiografia, a avaliação acústica e as medidas aerodinâmicas (Boone et al., 2010). Para uma melhor interpretação e melhor conhecimento do indivíduo, os dados objetivos e subjetivos devem ser analisados em conjunto (Boone et al., 2010).

2.4.1. Avaliação não-instrumental na hiperfunção vocal

Atualmente, a avaliação da hiperfunção vocal baseia-se essencialmente na avaliação subjetiva, através do historial do indivíduo, da palpação do pescoço e zonas adjacentes, informações visuais dos exames laríngeos e medidas percetivas (Stepp, Sawin, & Eadie, 2012).

Na recolha de dados inicial, o indivíduo com patologia vocal é questionado relativamente a maus usos e abusos vocais, bem como sobre fatores psicológicos que influenciem a voz. São também questionados acerca de dor na laringe ou zonas circundantes, queixa comum a indivíduos com hiperfunção vocal (Khoddami, Nakhostin Ansari, Izadi, & Talebian Moghadam, 2013).

2.4.1.1. Palpação laríngea

A palpação é um procedimento subjetivo comum para avaliar a tensão da musculatura extrínseca da laringe e perceber se há elevação da laringe, postura associada frequentemente a indivíduos com hiperfunção vocal (Khoddami et al., 2013). Esta postura surge por forças essencialmente musculares e não por questões aerodinâmicas. A hiperfunção vocal também pode ser visível na redução do espaço tireóideo durante a fonação da vogal sustentada. Em indivíduos sem alterações da tensão, apesar de haver uma ligeira elevação laríngea, o espaço tireóideo não diminui (Behlau, 2004).

A palpação é um método que não tem critérios uniformes para ser utilizado, não existindo dados suficientes sobre as suas propriedades psicométricas (fiabilidade, validade e sensibilidade). Contudo, um estudo recente refere valores baixos de validade e fiabilidade em protocolos que se baseiam neste procedimento (Khoddami et al., 2013).

2.4.2. Avaliação percetiva: A escala GRBAS

É essencial a impressão que o indivíduo e os outros têm da sua voz e é exatamente a alteração que o indivíduo e os que o rodeiam detetam após o tratamento, que define, em grande parte, o sucesso da intervenção (Gerratt, Antonanzas-barroso, & Berke, 1993).

A avaliação percetiva envolve a comparação de vozes a um sistema de referência pessoal do avaliador, que varia de avaliador para avaliador e que se desenvolve com a experiência e fica retido na memória (Gerratt et al., 1993). Esse sistema de referência interno é flutuante e instável e pode ser influenciado por fatores internos como lapsos

de memória e atenção, e fatores externos com contexto acústico e tipo de tarefas (Gerratt et al., 1993).

Esta avaliação constitui uma ferramenta muito utilizada na prática clínica e na investigação (Dejonckere, Obbens, Moor, & Wieneke, 1993). Uma escala percetiva deve descrever e quantificar os vários aspetos de uma voz patológica de forma fiável e válida (Dejonckere et al., 1993).

Apesar de existirem inúmeras escalas para a avaliação percetiva da voz, neste estudo recorreu-se à escala GRBAS (Hirano, 1981).

Em 1981, o Comité para Testes de Função Fonatória da Sociedade Japonesa de Logopedia e Foniatria ("Committee for Phonatory Function Tests of the Japan Society of Logopedics and Phoniatrics") propôs a escala de avaliação da rouquidão, que designou de GRBAS (Hirano, 1981).

Esta escala define cinco parâmetros: "Grade (G)" – Grau, "Rough (R)" – áspera, "Breathy (B) – soprada, "Astenic (A)" – asténica, "Strained (S)" – tensa. O primeiro parâmetro G corresponde ao grau da rouquidão ou de alteração da qualidade vocal. Os restantes parâmetros representam diferentes aspetos da alteração vocal: R representa a impressão psicoacústica da irregularidade de vibração das pregas vocais. Corresponde a flutuações irregulares da F0 e/ou da amplitude do som produzido pela fonte glotal. O parâmetro B representa a impressão psicoacústica da extensão do escape de ar através da glote. O parâmetro A reflete a fraqueza ou a falta de energia na voz. Está relacionado com uma intensidade fraca do som produzido pela fonte glótica e/ou a falta dos harmónicos de frequência mais alta. O parâmetro S representa a impressão psicoacústica dum estado hiperfuncional da fonação. Está relacionado com uma F0 anormalmente alta, ruído em gamas de frequências altas, e/ou harmónicos de alta frequência muito ricos (Hirano, 1981).

Nesta escala as vozes patológicas podem ser avaliadas por intermédio destes cinco parâmetros, com quatro pontos: "0" não-rouco ou normal, "1" ligeiro, "2" moderado, e "3" severo. Os resultados da avaliação são pois descritos como G1 R1 B1 A0 S0, G3 R3 B3 A0 S3, G2 R1 B3 A2 S0, e assim por diante (Hirano, 1981).

2.4.3. Avaliação instrumental da hiperfunção vocal

Existem diversos métodos de avaliação instrumental. Há uma relação entre as medidas acústicas, as aerodinâmicas e as características percetivas da voz. Esta relação justifica o recurso a medidas acústicas no estudo do comportamento vocal, sendo também que tanto as medidas aerodinâmicas como as acústicas são importantes no estudo das bases fisiológicas que determinam o esforço vocal (Rosenthal et al., 2014).

A eletromiografia (EMG) é um procedimento objetivo usado para avaliar a tensão dos músculos supra e infra-hioideus através de elétrodos de superfície (Khoddami et al., 2013). É utilizado em alguns estudos para avaliar a musculatura extrínseca de indivíduos com hiperfunção vocal. Estes estudos comparam indivíduos sem patologia com

indivíduos com hiperfunção vocal e referem uma maior atividade da musculatura perioral e supralaríngea no segundo grupo de indivíduos. Acrescentam ainda, que os valores da EMG são mais elevados em indivíduos com hiperfunção vocal, em repouso, nas vogais e na leitura (Van Houtte et al., 2013).

Outro autores (Stepp, Heaton, Rolland, & Hillman, 2009; Van Houtte et al., 2013), com o objetivo de investigar se a EMG é sensível a modificações da tensão laríngea, avaliaram indivíduos antes e depois de serem sujeitos a laringoplastia. Verificaram que, os valores obtidos pré e pós laringoplastia não são significativamente diferentes. Contudo, na avaliação percetiva, após o procedimento, a tensão laríngea reduziu, refletindo uma redução da hiperfunção vocal. Os mesmos autores concluiram que a correlação entre a palpação laríngea e os valores de EMGs é baixa, referindo que estes resultados não suportam o uso deste procedimento para avaliar indivíduos com hiperfunção vocal.

2.4.3.1. Avaliação acústica

A avaliação acústica é comum na prática da avaliação de voz (Lee, Stemple, & Kizer, 1999), não substituindo a avaliação percetiva, mas complementando-a com dados objetivos e quantificáveis (Baken & Orlikoff, 2000).

O objetivo da avaliação acústica é caracterizar alterações nas funções do trato vocal, pelo que, para serem úteis, a medidas acústicas devem ter uma relação com aspetos fisiológicos da fala e devem ser relevantes (Baken & Orlikoff, 2000).

Para a avaliação acústica existem alguns procedimentos a aplicar na recolha da amostra (Lee et al., 1999; Pinho, Jesus, & Barney, 2013)

Para obter um sinal acústico passível de ser analisado é importante controlar algumas condições como:

- O ambiente sonoro da gravação, procurando que seja efetuada em ambiente de silêncio (Lee et al., 1999);
- O microfone, no que diz respeito às especificações do aparelho (Svec & Granqvist, 2010);
- A distância entre o microfone e o indivíduo, que se deve manter ao longo da gravação (Pinho et al., 2013);
- O *software* de gravação (Pinho et al., 2013);
- O posicionamento do indivíduo, devendo este estar sentado confortavelmente (Lee et al., 1999);

A partir do sinal áudio podem ser extraídas medidas acústicas para a caracterização da voz (Baken & Orlikoff, 2000). Contudo, na avaliação acústica, é importante que o sinal vocal tenha características adequadas à análise (Baken & Orlikoff, 2000).

Para uso clínico, as medidas acústicas mais importantes são a F0, as medidas de perturbação (*jitter* e *shimmer*) e a *relação sinal-ruído* ("Harmonics-to-Noise Ratio" – *HNR*) (Boone et al., 2010).

A F0 resulta do número de ciclos vibratórios das pregas vocais em cada segundo (Baken & Orlikoff, 2000) e pode-se modificar de acordo com as características biodinâmicas das pregas vocais. Ou seja, a frequência altera-se de acordo com o comprimento, massa e tensão à vibração das pregas vocais (Baken & Orlikoff, 2000; Behlau, 2004). Quanto menor o tamanho da prega vocal, mais alta será a F0 do indivíduo. Os fatores que determinam a F0 funcionam de forma inter-independente e são (Behlau, 2004):

- O comprimento natural da prega vocal, sendo que, alongar as pregas vocais torna os ciclos vibratórios são mais rápidos e consequentemente a frequência aumenta;
- A massa envolvida, uma vez que aumentar a massa colocada em vibração torna o ciclo vibratório mais lento;
- A tensão envolvida no sistema, pois quanto maior a tensão, mais rápidos serão os ciclos vibratórios, e mais alta a frequência gerada.

Muitas disfonias apresentam alterações significativas neste parâmetro, como as lesões de massa, particularmente os edemas difusos, em que há um decréscimo do seu valor. Contudo, com algumas exceções, a intervenção terapêutica não muda este parâmetro de forma significativa (Behlau, 2004).

A F0 varia de ciclo para ciclo durante a emissão de uma vogal sustentada, pois os ciclos vibratórios sucessivos não são exatamente iguais. A duração e amplitude dos ciclos vibratórios adjacentes são no entanto similares. As medidas de perturbação que refletem essas pequenas variações são o *Jitter* e o *Shimmer* (Baken & Orlikoff, 2000).

O *Jitter* quantifica a variabilidade da F0 de um ciclo para o outro. Se o sistema fonatório fosse perfeito e estável não haveria diferenças nos períodos fundamentais, exceto quando o indivíduo as mudasse voluntariamente (Baken & Orlikoff, 2000). Nos indivíduos normais, os valores de *Jitter* representam uma pequena variação, resultante de alterações na massa, na tensão das pregas vocais ou também na atividade muscular envolvida. Quando há lesões nas pregas vocais, as suas vibrações tornam-se mais aperiódicas, aumentando os valores do *Jitter*. Este parâmetro auxilia na definição da extensão da alteração vocal encontrada (Baken & Orlikoff, 2000).

O *Shimmer* é uma medida de perturbação que indica a variabilidade da amplitude da forma de onda sonora (Baken & Orlikoff, 2000). Este parâmetro tende a ter valores mais elevados com o aumento da soprosidade pelo que, as perturbações laríngeas, principalmente nas paralisias das pregas vocais e nas fendas glóticas, tende a apresentar-se aumentado (Behlau, 2004).

Também o HNR é um parâmetro comum na avaliação acústica (Boone et al., 2010). Este parâmetro relaciona a componente harmónica com a componente de ruído do sinal de voz. É uma medida que apresenta valores elevados em indivíduos com grandes massas difusas, como no Edema de Reinke (Behlau, 2004).

Além das medidas explicitadas anteriormente, neste estudo será explorada uma medida acústica que alguns estudos (Stepp, Merchant, Heaton, & Hillman, 2011; Stepp et al., 2012) apontam como podendo ser influenciada pela tensão laríngea, a *frequência fundamental relativa* ("Relative Fundamental Frequency" – *RFF*).

Alguns estudos mostraram uma correlação entre medidas acústicas e a severidade da disfonia, soprosidade e rigidez (Stepp et al., 2012). Contudo, nenhuma dessas medidas mostrou uma correlação com a característica percetiva de tensão e esforço vocal (Stepp et al., 2012). Deste modo, a exploração do RFF pode ser importante, uma vez que, na prática clínica, a tensão laríngea excessiva é medida frequentemente através de métodos subjetivos, não sendo conhecida nenhuma medida acústica objetiva que forneça dados sobre a deteção e severidade da tensão laríngea (Stepp et al., 2010).

2.4.3.2. Contextualização e definição da RFF

A F0 depende do número de ciclos vibratórios das pregas vocais em cada segundo, sendo estes condicionados pelo tamanho, espessura, tensão das pregas vocais e pressão subglótica. A musculatura intrínseca da laringe determina alguns destes aspetos influenciando os valores obtidos (Stepp et al., 2010).

Considera-se que as variações da F0 durante a produção de fala podem resultar de um ajuste laríngeo associado à produção dos diferentes fones. Este ajuste consiste no aumento da tensão nas pregas vocais para inibir a vibração durante a produção da consoante não vozeada e mantém-se nos primeiros ciclos da vogal seguinte. Este aumento de tensão, justifica o aumento da frequência tanto no fim da vogal precedente à consoante não vozeada como no início da vogal que a sucede. Em consoantes vozeadas verifica-se também o aumento da frequência, mas menor (Stepp et al., 2010).

Alguns autores (Löfqvist, Baer, McGarr, & Story, 1989) referem que este ajuste surge por atuação rápida do músculo crico-tiroideo para inibir a fonação, outros defendem que a atividade do crico-tiroideo não está relacionada com a produção de fala. Este ajuste poderá também estar associado a tensão vocal e a fatores aerodinâmicos (Stepp et al., 2010)

O interesse pelo RFF surge pelo facto de terem sido identificados padrões nos valores de frequência dos ciclos vibratórios adjacentes a consoantes não vozeadas. Estes padrões referem-se a valores de F0 mais elevados nos ciclos vibratórios finais da vogal que precede uma consoante oclusiva não vozeada, quando comparados com os valores de frequência obtidos nos ciclos vibratórios a meio da mesma vogal. Da mesma forma, verifica-se que os valores de F0 no início de uma vogal que sucede uma consoante não vozeada são mais elevados do que os valores de frequências dos ciclos seguintes (Eadie & Stepp, 2013; Löfqvist, Baer, McGarr, & Story, 1989; Stepp et al., 2010; Watson, 1998).

Alguns estudos procuraram diferenciar entre indivíduos sem patologia e com hiperfunção vocal, através de medidas aerodinâmicas (Hillman, Holmberg, Perkell, Walsh, & Vaughan, 1989). Contudo, algumas destas patologias vocais evidenciam, também, fendas glóticas, o que pode ter impacto nas medidas aerodinâmicas, tornando-se difícil distinguir o que causa a diferença (Stepp et al., 2011).

Em indivíduos com hiperfunção vocal os valores da RFF no final da vogal antes da consoante não vozeada e no início da vogal após consoante não vozeada, mostraram-se

mais baixos quando comparados com indivíduos sem patologia vocal (Stepp et al., 2010). Considera-se que pessoas com hiperfunção vocal apresentam valores mais baixos da RFF pois, a tensão elevada a nível laríngeo diminui a capacidade para o indivíduo fazer pequenas variações na tensão para iniciar e cessar o vozeamento (Stepp et al., 2012).

Ainda em relação a esta medida, um estudo (Stepp et al., 2010) não detetou diferenças nos valores pré e pós-cirurgia de remoção de nódulos ou pólipos, o que pode indicar que a presença da lesão não influencia os valores de RFF ou que, após a cirurgia, por manutenção dos hábitos vocais e dos padrões musculares, se mantém o hábito de hiperfuncionamento laríngeo. Num outro estudo (Stepp et al., 2011), em que o RFF foi quantificado antes e após terapia em indivíduos com hiperfunção vocal, os valores obtidos após terapia aproximaram-se dos padrões apresentados por indivíduos sem patologia (Stepp et al., 2011).

O cálculo do RFF (Stepp et al., 2012) passa pela extração da frequência instantânea de dez ciclos vibratórios de vogais entre uma consoante desvozeada. Se forem extraídas as frequências instantâneas dos dez ciclos finais da vogal antes da consoante não vozeada, calcula-se o RFF *offset*. Da mesma forma, se forem extraídas as frequências instantâneas dos dez ciclos iniciais da vogal que está depois da consoante não vozeada, calcula-se o RFF *onset* (ver Figura 2).

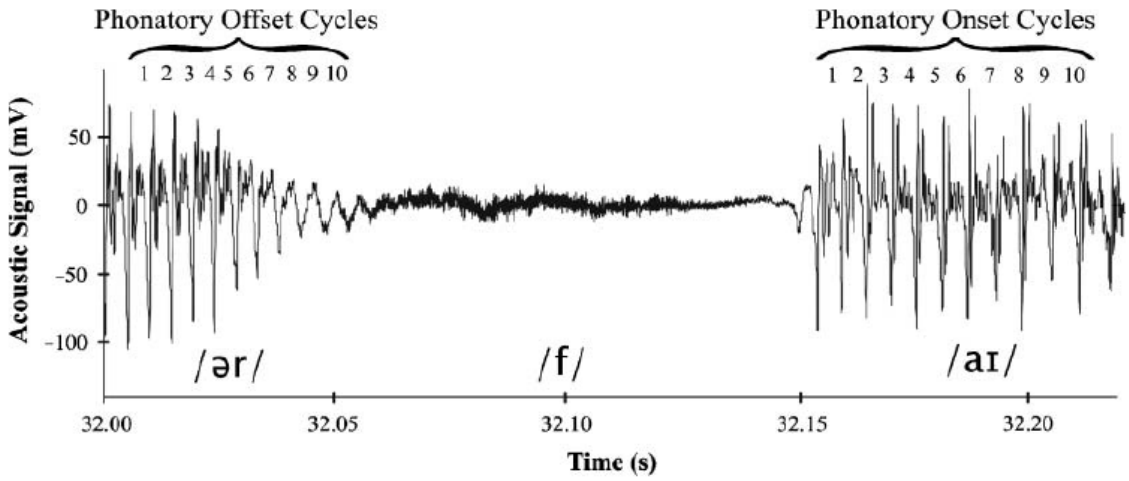


Figura 2 - Representação dos ciclos vibratórios utilizados no cálculo do RFF de Stepp *et al.* (2010).

Para uma medida de RFF mais estável em cada indivíduo, é calculada a média das frequências fundamentais de cada um dos dez ciclos, nas diferentes produções (Stepp et al., 2012). Algumas produções, por desvozeamento ou aperiodicidade, não permitem o cálculo desta medida acústica pelo que são excluídas do cálculo (Stepp et al., 2012).

Dada a variabilidade da medida de frequência fundamental, no RFF os valores de frequência obtidos nos dez ciclos circundantes da consoante não vozeada são relacionados com a frequência dos ciclos produzidos a meio da vogal correspondente e convertidas em semi-tons (ST). Esta conversão pretende facilitar a comparação entre

indivíduos com frequências fundamentais diferentes (Baken & Orlikoff, 2000; Eadie & Stepp, 2013).

A conversação em ST é feita de acordo com a seguinte fórmula (Baken & Orlikoff, 2000; Stepp et al., 2012):

$$ST = 39{,}86 \times log10(\frac{f}{fref})$$

onde f é o inverso da duração do ciclo vibratório a ser calculado e f_{ref} é o inverso da duração do ciclo vibratório calculado mais afastado da consoante não vozeada. Ou seja, nas vogais que antecedem a consoante, f_{ref} corresponde à frequência instântanea do ciclo 1, enquanto nas vogais que sucedem a consoante, corresponde à frequência instântanea do ciclo 10. Os valores obtidos poderão ser representados num gráfico, de acordo com o que é exemplificado na Figura 3 (Stepp et al., 2012).

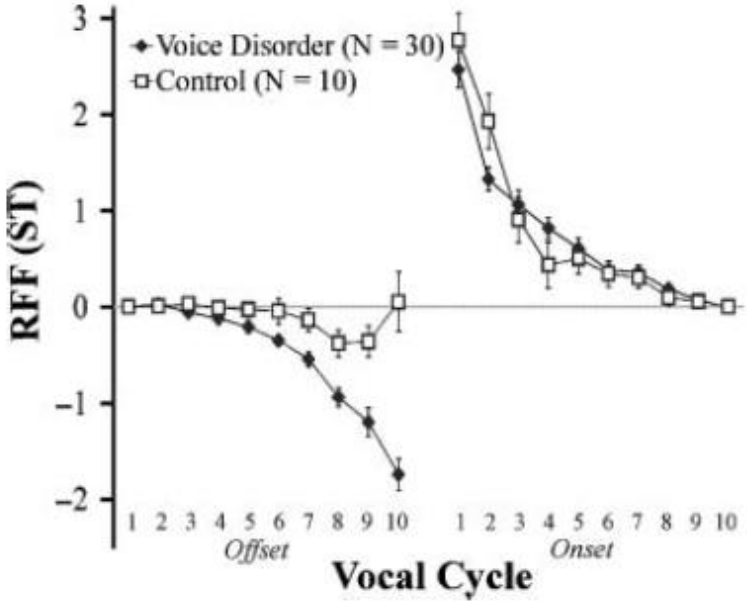


Figura 3 - Representação em gráfico dos valores do RFF *offset* e *onset* convertidos e semi-tons de Stepp *et al.* (2012).

2.5. Patologias vocais

Neste estudo foram selecionados indivíduos sem patologia vocal e indivíduos com patologia vocal (nódulos vocais e edema de Reinke).

Do ponto de visto histológico, os nódulos e o Edema de Reinke integram um grupo de patologias vocais com características comuns que podem ser denominadas de lesões exsudativas do Espaço de Reinke, lesões que, como o próprio nome indica, ocorrem no espaço de Reinke. Quanto a características gerais, os nódulos vocais podem apresentar maior heterogeneidade, enquanto o Edema de Reinke tem uma apresentação mais uniforme (Friedrich & Rasmussen, 2009). De acordo com outra classificação, os nódulos

vocais são considerados como uma lesão de massa e o Edema de Reinke como uma alteração tecidular da prega vocal (Verdolini, Rosen, Branski, & Andrews, 2006). Ambas as patologias, ainda que em grau diferente, estão associadas a hiperfunção vocal ou abusos vocais (Friedrich & Rasmussen, 2009; Verdolini et al., 2006).

2.5.1. Nódulos vocais

Os nódulos vocais são caracterizados pela presença de uma massa esbranquiçada ou levemente avermelhada, benigna, bilateral e por vezes simétrica, situada entre os terços anterior e médio das pregas vocais (ver Figura 4) e na camada superficial da lâmina própria (Behlau, 2004; Boone et al., 2010; Verdolini et al., 2006).

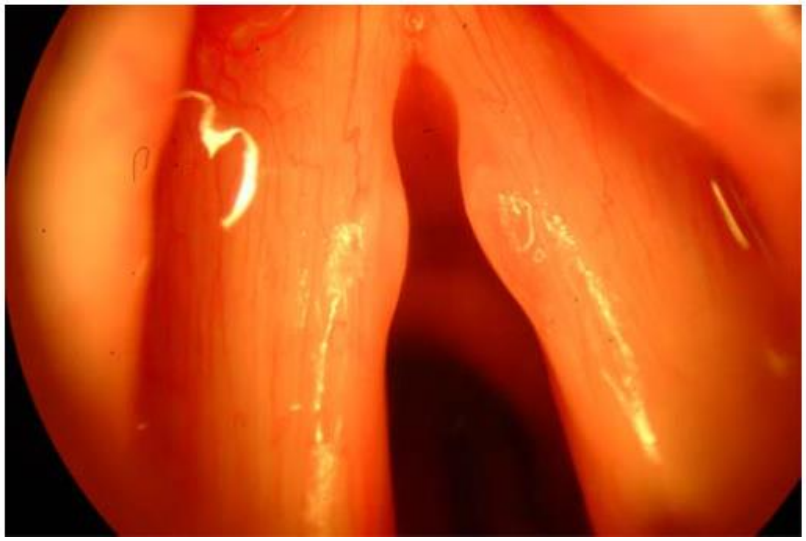


Figura 4 - Nódulos vocais bilaterais (Friedrich & Rasmussen, 2009).

Durante a estroboscopia é possível observar uma interrupção da onda vibratória da mucosa. A presença dos nódulos interfere com o padrão vibratório das pregas vocais, o que aumenta a sua aperiodicidade e dificulta uma boa adução das pregas vocais. Estas características podem levar a um padrão de encerramento glótico em fenda glótica em ampulheta, o que contribui para uma fonação alterada com soprosidade associada. Em nódulos de pequena dimensão, o encerramento glótico pode ser completo, sem a presença de fenda glótica associada, contudo há um aumento da fadiga vocal (Behlau, 2004; Boone et al., 2010; Stepp et al., 2011; Verdolini et al., 2006). Com os nódulos, a massa e a rigidez da cobertura da prega vocal estão ligeiramente aumentadas. Contudo, as propriedades mecânicas da camada de transição e do corpo da prega vocal mantêm-se inalteradas (Behlau, 2004).

Do ponto de vista acústico, um indivíduo com nódulos pode apresentar uma F0 mais grave ou normal, com tempos máximos de fonação reduzidos e valores aumentados das medidas de perturbação *jitter* e *shimmer*. Pode haver redução na extensão fonatória e dinâmica e aumento do HNR (Verdolini et al., 2006). A qualidade vocal de um indivíduo com nódulos poderá ser afetada, devido principalmente a rouquidão e a soprosidade.

Tende a piorar com o uso prolongado, associado a intensidade elevada e a uma voz tensa. O grau de rouquidão e soprosidade variam de acordo com a dimensão do nódulo e a rigidez dos tecidos. Podem estar associadas queixas de fadiga vocal, dor na laringe ou pescoço, perda de potência da voz e dificuldade na produção de notas agudas (Behlau, 2004; Verdolini et al., 2006).

Considera-se que os nódulos são a lesão laríngea mais comum em mulheres adultas jovens e em crianças do sexo masculino e têm um impacto negativo na qualidade de vida e na participação ocupacional e social dos indivíduos (Behlau, 2004; Verdolini et al., 2006). Este tipo de lesão pode ter um desenvolvimento progressivo, e resulta de uma reação a um período intenso de mau uso e abuso vocal. A lesão e os sintomas podem melhorar com a redução dos abusos vocais, contudo, em lesões mais avançadas, os sintomas persistem e necessitam de um tratamento (Behlau, 2004; Friedrich & Rasmussen, 2009; Verdolini et al., 2006).

2.5.2. Edema de Reinke

O Edema de Reinke é uma patologia estrutural da laringe, com alteração tecidular e caracteriza-se por uma lesão difusa na camada superficial da prega vocal, de coloração rosada e acumulação de fluido (ver Figura 5), de modo irregular, na camada superficial da lâmina própria (também denominado por Espaço de Reinke) (Behlau, 2004; Boone et al., 2010; Verdolini et al., 2006). Nesta patologia vocal, as pregas vocais têm um volume aumentado, parecendo flácidas. A massa da prega vocal aumenta, o que poderá diminuir a rigidez e induzir movimentos mais exacerbados na onda de mucosa durante a vibração, alterando os valores da F0. A etiologia desta patologia está frequentemente associada ao tabagismo, havendo também referência ao uso intensivo da voz e ao refluxo (Behlau, 2004; Boone et al., 2010; Murry, Abitbol, & Hersan, 1999; Verdolini et al., 2006).

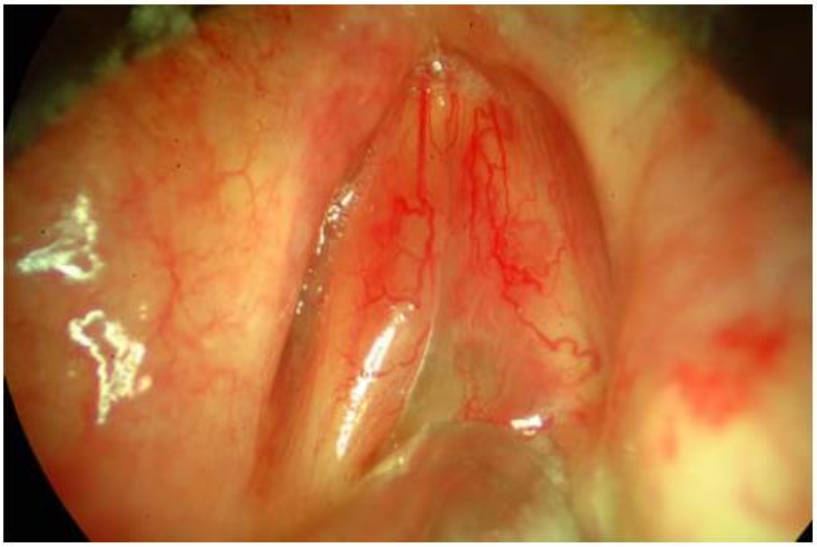


Figura 5 - Edema de Reinke bilateral (Friedrich & Rasmussen, 2009).

Um indivíduo com Edema de Reinke manifesta fadiga vocal e esforço na fonação. Nas situações mais graves podem surgir queixas respiratórias. A qualidade vocal é predominantemente rouca, com "pitch" grave, modulação restrita e algum grau de aspereza. A extensão vocal e a dinâmica são limitadas (Behlau, 2004; Verdolini et al., 2006; Zeitels, 2002). Na fonação, a adução das pregas vocais pode ser incompleta e irregular. Pode também ocorrer uma adução excessiva das mesmas, com o tempo da fase fechada aumentado (Behlau, 2004; Verdolini et al., 2006). A vibração das pregas vocais pode ser relativamente simétrica, contudo, o edema de uma prega interfere na vibração da oposta.

Do ponto de vista acústico, estes indivíduos tendem a apresentar uma F0 mais baixa que a esperada para o género e idade (Verdolini et al., 2006). Por outro lado, os valores de *shimmer* apresentam-se geralmente bastante elevados (Murry et al., 1999).

3. Metodologia

3.1. Introdução

A presente Dissertação insere-se no projeto "*Advanced Voice Function Assessment Databases*" (AVFAD) que pretende construir uma base de dados de amostras de vozes patológicas e normais representativas do Português Europeu, emparelhadas entre si de acordo com género e idade (Jesus, 2014). Esta base de dados possibilita a avaliação e teste de métodos automáticos de análise de voz. A recolha de dados acústicos dos indivíduos com patologia vocal está a decorrer em três hospitais em cooperação com a Universidade de Aveiro.

Este é um estudo transversal do tipo experimental (Breakwell, Hammond, Smith, & Sturgis, 2012) uma vez que foram estudados indivíduos com diferentes patologias vocais. Para melhor análise das variáveis em estudo, a amostra inclui um grupo de controlo sem patologia devidamente emparelhado com os indivíduos com patologia vocal.

3.2. Hipóteses do estudo

O presente estudo tem como objetivo averiguar o comportamento do parâmetro acústico RFF em indivíduos com patologia vocal e em indivíduos sem patologia vocal. Teremos como hipóteses de investigação:

- Os valores do RFF serão estatisticamente diferentes entre indivíduos com patologia vocal e sem patologia vocal?

- Os valores do RFF serão estatisticamente diferente entre indivíduos com diferentes patologias vocais?
- Os valores de tensão avaliados com a escala GRBAS serão estatisticamente diferentes para os três grupos em estudo (sem patologia vocal, com nódulos vocais e com Edema de Reinke)?
- Haverá relação entre os valores do RFF e os valores de tensão (GRBAS)?
- Haverá relação entre os valores do RFF e os de *shimmer, jitter e* HNR?
- Haverá relação entre os valores do RFF e os da F0 (calculada a partir a partir da vogal sustentada)?
- Haverá diferenças significativas nos valores do *shimmer, jitter* e HNR entre os três grupos?
- Haverá diferenças significativas nos valores de RFF nos diferentes ciclos, em RFF offset e em RFF onset?
- Haverá diferenças significativas na F0 entre os três grupos?
- Haverá diferenças significativas na tensão (GRBAS) entre os três grupos?

3.3. Procedimentos

3.3.1. Seleção do Corpus

Para uma seleção do *corpus* adequada e coerente, procedeu-se a uma análise de estudos publicados sobre o RFF quanto às tarefas e ao número de sequências fonéticas utilizadas para calcular este parâmetro. Esta análise encontra-se resumida na Tabela 2.

Autores	Tarefas	Número de sequências fonéticas
(Stepp et al., 2010)	Leitura do texto "*The rainbow passage"*	3 Sequências
(Stepp et al., 2011)	Leitura do texto "*The rainbow passage"* e de 2 frases do CAPE-V	6 Sequências
(Stepp et al., 2012)	Leitura do texto "*The rainbow passage"*	3 Sequências
(Eadie & Stepp, 2013)	Leitura do texto "*The rainbow passage"* e de frases com consoantes não vozeadas	9 Sequências
(Stepp, 2013)	Leitura do texto "*The rainbow passage"* e de uma frase repetidas três vezes	12 Sequências

Tabela 2- Resumo da análise dos estudos sobre o RFF quanto às tarefas e número de sequências estudadas.

Stepp, Sawin, & Eadie (2012) refere o recurso a sequências fonéticas do tipo VCV (em que V é vogal e C é uma consoante não vozeada) para calcular os valores do RFF. Contudo, nos estudos acima mencionados, algumas das sequências fonéticas selecionadas para este cálculo compreendem um C composto por duas consoantes e

situam-se entre duas palavras diferentes. Por exemplo, "*ever finds*", com a sequência fonética [6r f aj][1], é mencionada como umas das sequências utilizadas para o cálculo do RFF.

As sequências fonéticas para este estudo foram selecionadas a partir do material recolhido no âmbito do projeto AVFAD, sendo que, inicialmente se consideraram as sequências fonéticas possíveis na leitura das frases e do texto "O Vento Norte e o Sol"(ver anexo 1). Posteriormente, apenas foram consideradas as sequências fonéticas do texto "O Vento Norte e o Sol", pois o RFF analisa as transições entre fonemas vozeados e não vozeados e as alterações fisiológicas no controlo de F0 são mais notórias na fala encadeada (Watson, 1998) e em estudos anteriores, o cálculo do RFF também se baseou em sequências fonéticas da leitura dum texto, "The rainbow passage" (Eadie & Stepp, 2013; Stepp et al., 2010, 2011, 2012).

Para este projeto, após a análise dos estudos mencionados acima (ver Tabela 1), foi desenvolvida, com dois foneticistas, uma análise da transcrição fonética do texto foneticamente balanceado "O Vento Norte e o Sol" (Jesus, Valente, & Hall, In Press) para a seleção das sequências fonéticas mais adequadas ao cálculo da medida de RFF. Como resultado desta análise, selecionaram-se 10 sequências: 1 × [uti]; 4 × [ap6]; 1 × [6ko]; 1 × [6ke]; 1 × [at6]; 1 × [atE]; 1 × [@ku]. Nesta seleção apenas se incluíram consoantes oclusivas não vozeadas, excluindo-se sequências com consoantes fricativas não vozeadas. Esta opção pretende uma maior uniformização dos dados recolhidos, uma vez que as consoantes fricativas não vozeadas apresentam características de produção muito diferentes das consoantes oclusivas não vozeadas (Löfqvist et al., 1989). Além disso, um estudo recente refere diferenças significativas nos valores de RFF entre diferentes consoantes (Lien, Gattuccio, & Stepp, 2014).

Após a análise, foram selecionadas apenas sequências intra-palavra, com vogais orais e predominantemente centrais e médias (ver anexo 1). Estes fonemas foram anotados no ficheiro áudio de cada indivíduo, recorrendo ao programa *Praat versão 5.3.56 de 32 bits* (ver figura 6). Apenas foram consideradas as sequências fonéticas em que cada fonema tinha pelo menos dez ciclos vibratórios, para permitir o cálculo do RFF, em consonância com estudos anteriores. Também não foram recolhidos dados em fonemas trocados, omissos, ou mal articulados (Stepp et al., 2012). Nas vogais que antecedem as consoantes, foram anotados os dez ciclos vibratórios finais, enquanto nas vogais que sucedem as consoantes, foram anotados os dez ciclos vibratórios iniciais.

[1] As transcrições fonéticas apresentadas nesta Dissertação usam o alfabeto fonético SAMPA (Wells, 1997).

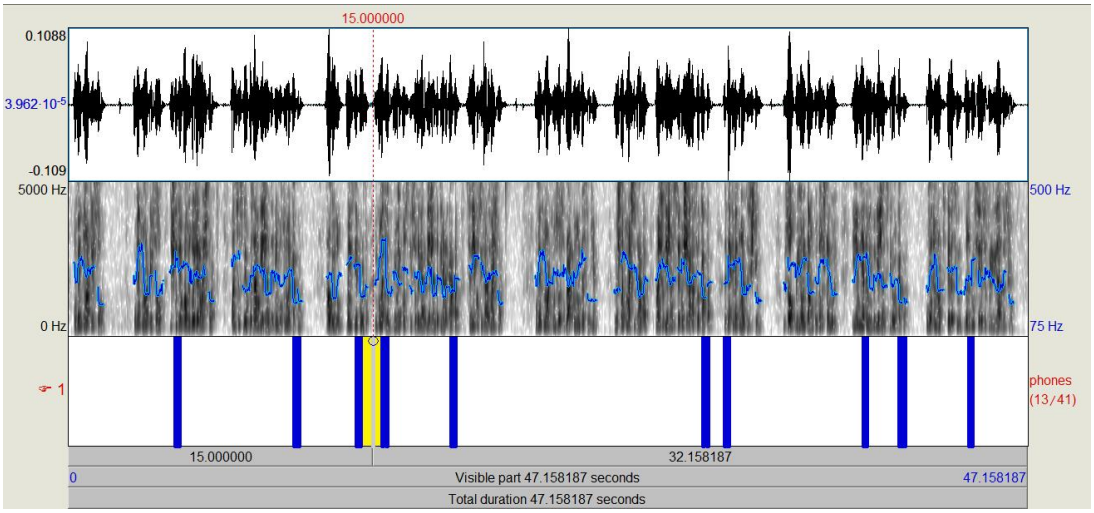


Figura 6-Imagem do *Praat* da anotação das dez sequências fonéticas de um informante.

No estudo incluiu-se, ainda, a vogal sustentada [a], para fazer a caracterização da produção de cada indivíduo, quanto aos parâmetros acústicos mais comuns na área da voz (F0, *shimmer*, *jitter* e HNR) e para comparar estes parâmetros entre os diferentes grupos. Para a anotação e extração destes parâmetros na vogal sustentada, selecionaram-se 100 ciclos vibratórios após 200 ms do início da vogal (Pinho et al., 2013).

3.3.2. Recolha do sinal acústico

Para a recolha do sinal acústico, inserida no projeto AVFAD é explicado aos participantes as tarefas que lhes vão ser solicitadas. No momento da gravação, os indivíduos encontram-se sentados, colocados em frente a um microfone Behringer EMC8000, omnidireccional, localizado a 30 cm de distância da boca. O microfone está ligado a uma interface de áudio PreSonus AudioBox USB e gravados com uma frequência de amostragem de 48000 Hz e a 16 bits. Na sala da gravação, apenas estão presentes o participante e a pessoa que está a fazer a gravação.

Normalmente, a gravação é feita num único ficheiro, com o programa *Praat versão 5.3.56 de 32 bits*. Posteriormente, cada gravação é sujeita a edição, para a segmentar em ficheiros mais pequenos, que correspondem a cada uma das tarefas vocais solicitadas. Para esta segmentação recorre-se ao programa *Audacity versão 2.0.5*.

Para o presente estudo, de acordo com o descrito acima, foram utilizados os ficheiros segmentados referentes apenas à produção da vogal sustentada [a] e à leitura do texto "O Vento Norte e o Sol" dos indivíduos selecionados para a amostra.

3.3.3. Amostra

Para este estudo recorreu-se a uma amostra de conveniência, uma vez que se selecionaram os informantes a partir da base de dados de amostras de vozes patológicas e normais representativas do Português Europeu, inserida no projeto AVFAD (Jesus 2014).

Os informantes com patologia vocal têm apenas um diagnóstico, isto é, não foram incluídos indivíduos que apresentassem dois diagnósticos de patologia vocal concomitantemente. Foram excluídos indivíduos que, apesar de terem estes diagnósticos, tenham sido sujeitos a intervenção cirúrgica laríngea num período inferior a seis meses, ou que não tinham a informação de há quanto tempo a cirurgia ocorreu.

3.3.4. Análise acústica

Para o presente estudo, na análise acústica, fez-se uma caracterização da amostra recorrendo às medidas acústicas da F0, medidas de perturbação *jitter (ppq5)* e *shimmer* (apq11) e HNR (Mean harmonics-to-no (dB), com base na vogal sustentada [a], com o programa *Praat versão 5.3.56*.

Como explicado na seleção do corpus, na leitura, foram anotadas as sequências selecionadas para o cálculo da RFF. Foram, ainda, extraídos os parâmetros de F0, *shimmer (apq5)*, *jitter* (ppq5) e HNR (Mean harmonics-to-noise ratio (dB)), em apenas uma das vogais do texto, a vogal [a] da sequência [at6], com o programa *Praat versão 5.3.56*. Ainda nas vogais anotadas, foram extraídas as informações necessárias para obter os valores da RFF como será explicado de seguida.

3.3.5. Anotação das amostras

Depois de selecionados os informantes com Edema de Reinke e com nódulos vocais, iniciou-se o trabalho experimental pela anotação, com o programa *Praat versão 5.3.56 de 32 bits*, das sequências fonéticas do texto "O Vento Norte e o Sol" selecionadas previamente.

Em cada sequência fonética, foram anotados o início e o fim da consoante e, posteriormente, os dez últimos ciclos vibratórios da vogal que antecede a consoante e os dez primeiros ciclos da vogal que sucede a consoante (ver figura 7).

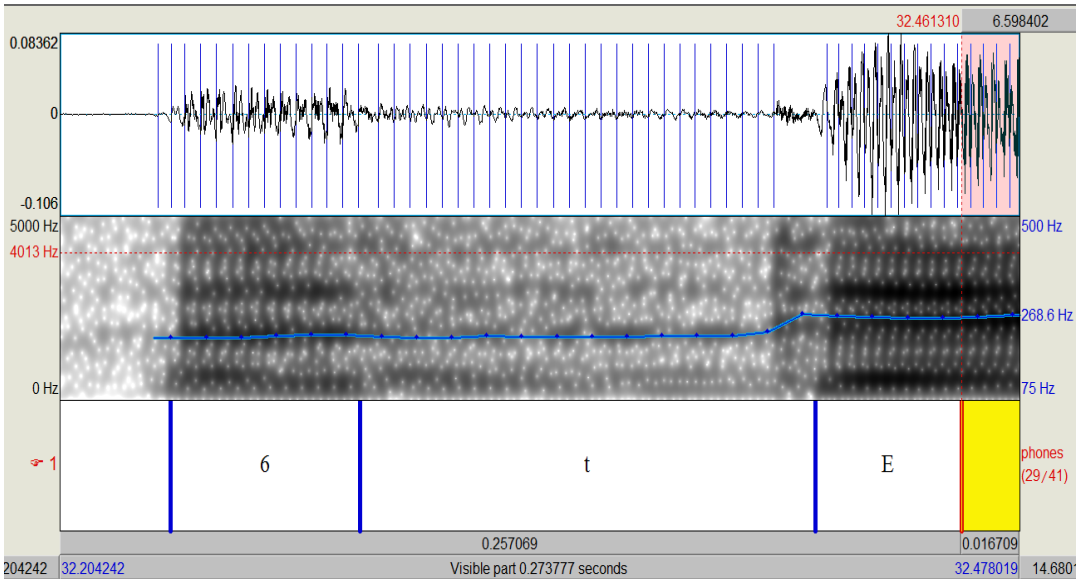


Figura 7 -Imagem do *Praat* com detalhe dos fones anotados numa das dez sequências fonéticas, num informante.

Para uma anotação mais sistemática e rigorosa dos ciclos vibratórios acima mencionados, foi necessário perceber melhor a produção das oclusivas do Português Europeu, de modo a definir de forma mais precisa o início e o fim das consoantes que compõem as sequências fonéticas (Lousada, Jesus, & Hall, 2010). Além disso, teve-se também em consideração as características típicas de uma vogal, analisando a periodicidade da forma de onda, o espetro e o comportamento da segunda formante.

Em consonância com estudos anteriores, apenas foram consideradas as sequências fonéticas em que cada fonema tinha pelo menos dez ciclos vibratórios, para permitir o cálculo do RFF (Stepp et al., 2012).

Durante o processo de anotação, constatou-se que, apesar de a forma de onda e o espetro evidenciarem a continuação da vogal, nem sempre o Praat detetava e apresentava os "pulses" referentes a alguns ciclos vibratórios. Fez-se então um reajuste de algumas definições no método usado por defeito pelo Praat para extração da F0 e consequentemente, deteção dos "pulses". Por defeito, foi utilizado o método de auto-correlação *Sound: To Pitch (ac)*. Para uma melhor resposta do Praat às necessidades evidenciadas na notação, mantiveram-se todos os parâmetros "standard" do método acima mencionado, exceto o valor do "voice treshold", que se reduziu de 0,45 para 0,35. Esta modificação está de acordo com as indicações dos próprios autores do Praat, que sugerem a diminuição do valor deste parâmetro na análise de vozes patológicas. Nas vozes sem patologia vocal houve, ainda, necessidade de modificar o valor do "octave cost" de 0,01 para 0,15.

Apesar destes ajustes ao método de extração usado por defeito pelo Praat, em algumas sequências, não houve ciclos suficientes para calcular o RFF.

3.3.6. Cálculo do RFF

Para calcular o RFF, no programa *Praat*, selecionaram-se os ciclos vibratórios anotados das vogais das sequências fonéticas explicitadas anteriormente. Depois, através da função "Pulse listing" obteve-se o instante temporal correspondente ao início de cada ciclo vibratório. Estes valores foram gravados, copiados e convertidos para um ficheiro *Excel* elaborado previamente para registo dos dados obtidos (ver anexo 2). Neste ficheiro, foi elaborada uma folha para cada grupo de informantes, onde foram anotadas todas as sequências fonéticas em estudo e registados os valores dos "pulses" obtidos de cada informante. Posteriormente foi calculado o intervalo de tempo entre cada "pulse", para a obtenção da duração de cada um dos dez ciclos vibratórios. A cada vogal fez-se corresponder dez linhas para registar, numa coluna, os pulses que permitiram calcular a duração de cada um dos dez ciclos. Numa das colunas seguinte, calculou-se a frequência instantânea de cada um desses ciclos. O RFF corresponde às frequências obtidas nestes ciclos vibratórios. Numa outra coluna, os valores obtidos foram convertidos em ST com a fórmula mencionada na revisão bibliográfica. Em cada vogal foi, ainda, adicionada uma linha para calcular a média dos valores das frequências obtidas do RFF *onset, offset* e dos ST (ver Figura 8).

	A	B	C	D	E
2		pulses		RFF	ST
3	u	3,648781	Ciclo 1	215,239	0,000
4		3,653427	Ciclo 2	223,652	0,664
5		3,657899	Ciclo 3	205,624	-0,791
6		3,662762	Ciclo 4	214,144	-0,088
7		3,667432	Ciclo 5	208,335	-0,564
8		3,672232	Ciclo 6	197,612	-1,479
9		3,677292	Ciclo 7	199,555	-1,310
10		3,682303	Ciclo 8	190,738	-2,092
11		3,687546	Ciclo 9	257,515	3,104
12		3,691429	Ciclo 10	209,395	-0,476
13		3,696205	Média	212,181	-0,303
14	t				
15	i	3,908679	Ciclo 1	251,043	1,205
16		3,912663	Ciclo 2	268,616	2,376
17		3,916386	Ciclo 3	240,067	0,431
18		3,920551	Ciclo 4	237,634	0,255
19		3,924759	Ciclo 5	236,600	0,179
20		3,928986	Ciclo 6	231,536	-0,195
21		3,933305	Ciclo 7	234,045	-0,009
22		3,937577	Ciclo 8	235,482	0,097
23		3,941824	Ciclo 9	233,862	-0,022
24		3,9461	Ciclo 10	234,160	0,000
25		3,950371	Média	240,304	0,432

Figura 8 - Parte do ficheiro de Excel elaborado para o cálculo e registo dos valores do RFF.

Após o cálculo dos valores do RFF em todas as vogais das sequências selecionadas, achou-se a média de cada um dos ciclos para cada informante.

3.3.7. Análise estatística

Para analisar os dados estatisticamente, recorreu-se ao programa de análise estatística IBM SPSS versão 19, tendo-se usado ANOVAS de dois fatores (fator ciclos e fator diagnóstico), uma ANOVA de dois fatores para os valores de RFF *offset* e outra para os de RFF *onset*.

Para perceber a relação entre o RFF e os parâmetros *jitter, shimmer*, HNR, F0 e tensão (GRBAS), calculou-se o Coeficiente de correlação de Pearson quando a normalidade dos dados se verificava no teste Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Coeficiente de Spearman, quando essa normalidade não existia.

Ainda na análise estatística, aplicou-se o teste Kruskal-Wallis para perceber as diferenças entre os três grupos quanto aos parâmetros de *jitter, shimmer*, HNR, F0 e tensão.

Por último, para averiguar a concordância entre os avaliadores na análise percetiva, usou-se o teste de Kendal W e calculou-se o Intra-Class Correlation Coefficient (ICC).

3.3.8. Análise percetiva: Escala GRBAS

No presente estudo a avaliação percetiva das amostras baseou-se na vogal sustentada [a] e na leitura do texto "O Vento Norte e o Sol". A informação foi baseada nestas duas tarefas, em consonância com os dados acústicos recolhidos. A avaliação foi feita sobre todos os parâmetros da escala GRBAS, contudo, apenas foi analisado o parâmetro da tensão, de acordo com os objetivos definidos.

A avaliação foi feita com um painel de peritos com três elementos. O recurso a múltiplos avaliadores pretende diminuir vieses deste tipo de avaliação (Grant e Davis, 1997). Todos os avaliadores tinham experiência profissional, que varia entre um ano e três anos. Faziam avaliação de voz na sua prática profissional, com frequência diferente e que varia entre o mensalmente e o diariamente. Para a avaliação foram usados auscultadores supra-auriculares da marca Sennheiser (modelo HD 218i e HD 201) e da marca Pioneer (modelo HDJ-1000).

3.3.9. Considerações éticas

Para o presente estudo foi solicitada autorização à Comissão Nacional de Dados para a recolha de dados acústicos de indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos. Foi

também solicitada a autorização às comissões de Ética para a recolha de dados nos hospitais em colaboração com o projeto (ver autorizações reproduzidas nos anexos 3 a 6).

Aos indivíduos participantes no projeto, após explicação do objetivo da recolha e dos procedimentos a que iam ser sujeito, foi solicitada a assinatura do consentimento informado. Este consentimento informado explica os objetivos da recolha de dados, autoriza a utilização dos dados recolhidos no projeto mencionado, e garante o anonimato dos indivíduos.

Além destes procedimentos, para garantir o anonimato, é atribuído a cada participante um código e, na segmentação dos ficheiros originais, as informações fornecidas no discurso espontâneo são cuidadosamente selecionadas, para que não seja possível a identificação do sujeito. Ou seja, são excluídas informações sobre nomes, moradas e outros dados que possam identificar o participante.

4. Resultados

4.1 Caraterização da amostra

Para caracterizar a amostra deste estudo, foi criada uma base de dados no Excel, de acordo com a AVFAD onde foram incluídas informações como o código correspondente a cada informante, a idade, o género, a altura, o peso, o diagnóstico e a existência ou não de intervenções cirúrgicas (ver anexo 7). Esta base de dados explicita o emparelhamento feito entre os indivíduos com patologia e os indivíduos sem patologia, uma vez que, após a seleção dos indivíduos com patologia vocal foram selecionados indivíduos sem patologia com o mesmo género e com idade aproximada (diferença máxima de 6 anos) para o grupo de controlo. Quando havia mais que um indivíduo do mesmo género e idade para emparelhar, optou-se pelo indivíduo com valores de peso e altura mais próximos. Estas opções pretendem diminuir a variabilidade entre os diferentes grupos.

Na Tabela 3 é feita uma caracterização da amostra em termos acústicos (F0, *Jitter*, *Shimmer* e HNR) com base na vogal sustentada /a/. Esta caracterização é feita de acordo com o diagnóstico e o género, dando informação sobre quantos informantes integram cada grupo e a média de idade dos mesmos.

Tabela 3 - Caracterização da amostra de acordo com o diagnóstico e género quanto a parâmetros acústicos.

Diagnóstico	N	Idade (média+-DP; Med)	F0(Hz) (média+-DP; Med)	Jitter ppq5 (%) (média+-DP; Med)	Shimmer apq11 (%) (média+-DP; Med)	HNR (dB) (média+-DP; Med)
Sem patologia	15 F	45,57 +-2,73; Med= 43,5	207,10+-25,31; Med= 206,72	0,41+-0,53; Med=0,2	7,754+-3,32; Med=7,79	13,722+-5,74; Med=12,91
	9 M		121,16+-18,86; Med=115,66	0,47+-0,55; Med=0,24	7,930+-3,07; Med=8,24	12,699+-4,29; Med=10,87
Nódulos vocais	8 F	38,44+-2,65; Med=38	200,46+-26,5; Med= 206,39	0,51 +-0,36; Med=0,43	8,293+-2,438; Med=9,318	12,530+-2,815; Med=12,32
	1 M		135,30	0,28	3,342	13,475
Edema de Reinke	7 F	50,67 +-3,83; Med=48	151,3+-18,596; Med=153,524	0,33+-0,17; Med=0,23	6,454+-1,242; Med=6,932	11,344+-2,05; Med=11,41
	8 M		104,11 +-18,689; Med=103,301	0,307+-0,167; Med=0,298	9,962+-3,748; Med=9,612	10,546+-4,52; Med=8,06

Todos os indivíduos com e sem patologia foram sujeitos a avaliação da qualidade vocal. Os indivíduos com patologia vocal foram todos avaliados por um médico Otorrinolaringologista e por um Terapeuta da Fala. Em alguns indivíduos sem patologia vocal, quando a avaliação pelo médico Otorrinolaringologista não foi possível, a avaliação foi feita por um Terapeuta da Fala, sendo averiguada a qualidade vocal, o seu historial clínico e os seus hábitos vocais através do Protocolo de Anamnese Vocal (Mini) da Universidade de Aveiro (ver anexo 8).

4.2. Valores do RFF

Em todos os indivíduos da amostra foram calculados os valores de RFF como explicado anteriormente. Após a anotação de todos os fonemas do *corpus* selecionado, foram extraídos os dez ciclos vocais, sempre que possível. Em alguns casos não foi possível a extração dos valores para o cálculo do RFF devido a omissão ou troca de fonemas, má articulação ou ciclos insuficientes. Na tabela seguinte é apresentado o valor médio do RFF *offset* e *onset* nos três grupos, bem como a extensão de valores do último ciclo do RFF *offset* (ciclo 10) e do primeiro ciclo do RFF *onset* (ciclo 1).

Tabela 4 - Caracterização da amostra quanto ao RFF.

Diagnóstico	RFF offset médio (em ST)	Extensão de valores de RFF offset ciclo 10 (em ST)	RFF onset médio (em ST)	Extensão de valores de RFF onset ciclo 1 (em ST)	% de fonemas recolhidos
Sem patologia	-0,290	-2,225 a 1,776	0,216	2,342 a -0,658	66%
Nódulos vocais	-0,176	-0,84 a 1,182	0,317	2,508 a -0,256	75%
Edema de Reinke	-0,216	-2,923 a 1,567	0,022	0,977 a -2,491	71%

Nas figuras 9 a 13 são apresentados os gráficos que mostram o comportamento do RFF nos diferentes grupos, no mesmo gráfico e em gráficos separados.

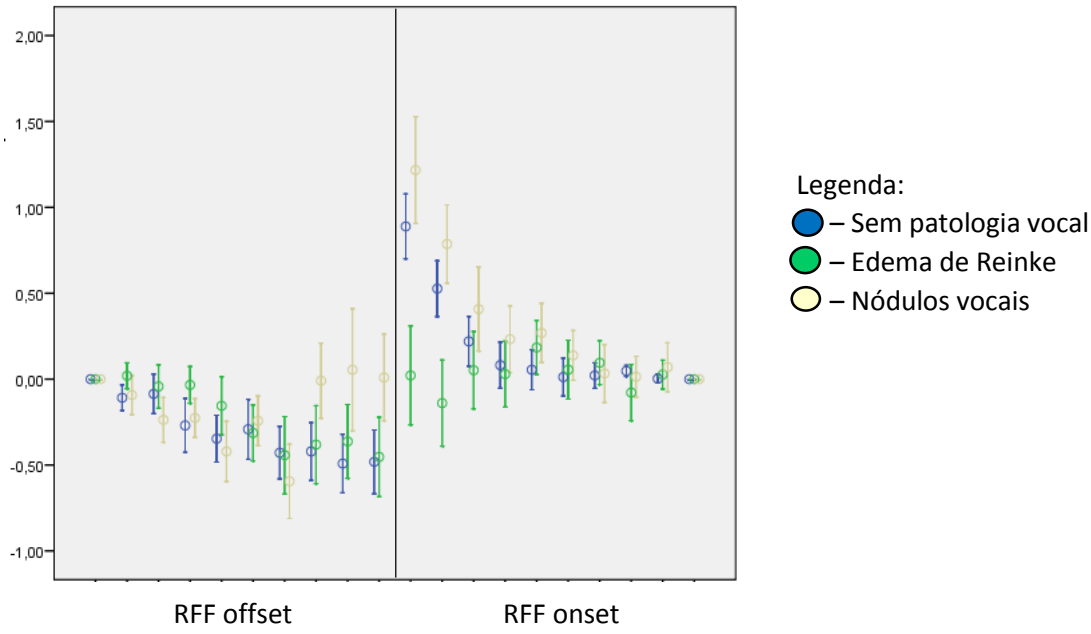


Figura 9 -Gráfico que representa o comportamento do RFF *offset* e *onset* nos diferentes grupos.

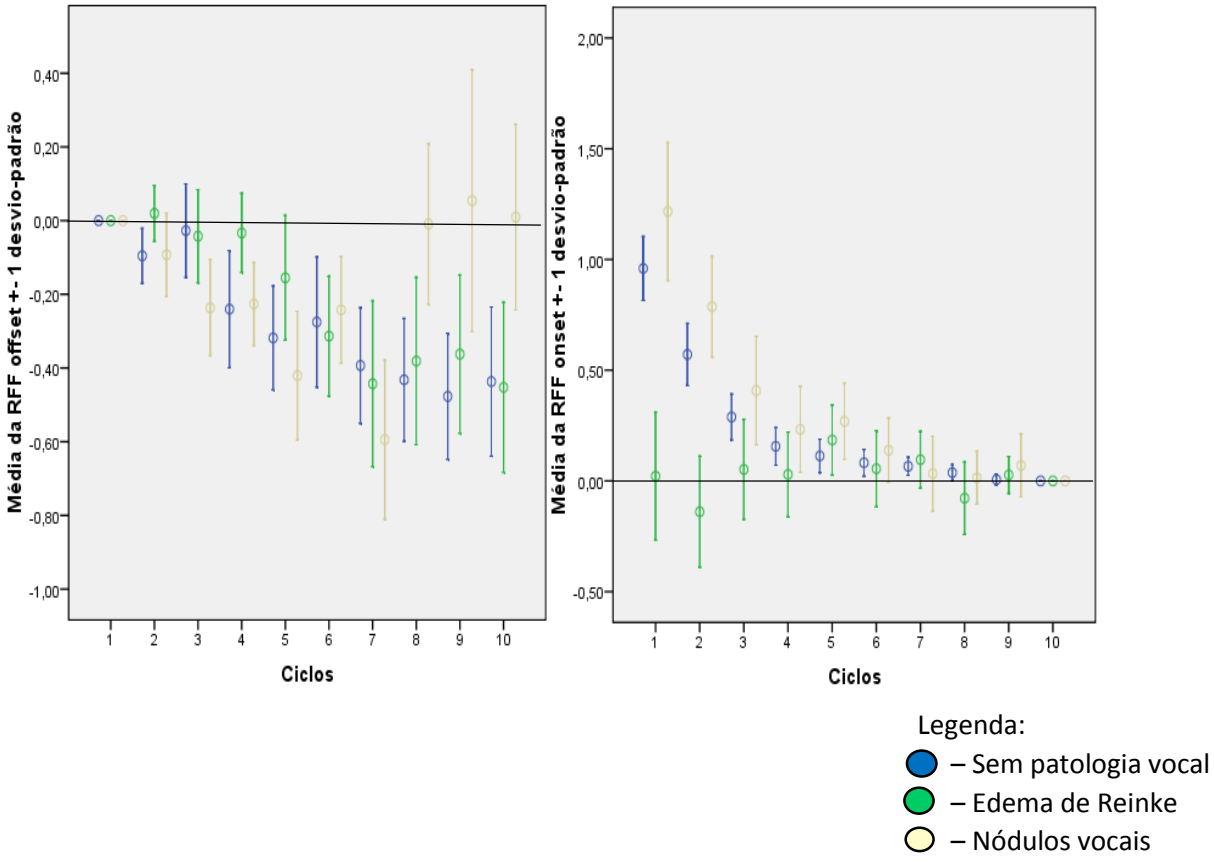


Figura 10 - Gráficos que representam o comportamento do RFF *offset* (esquerda) e *onset* (direita) nos diferentes grupos.

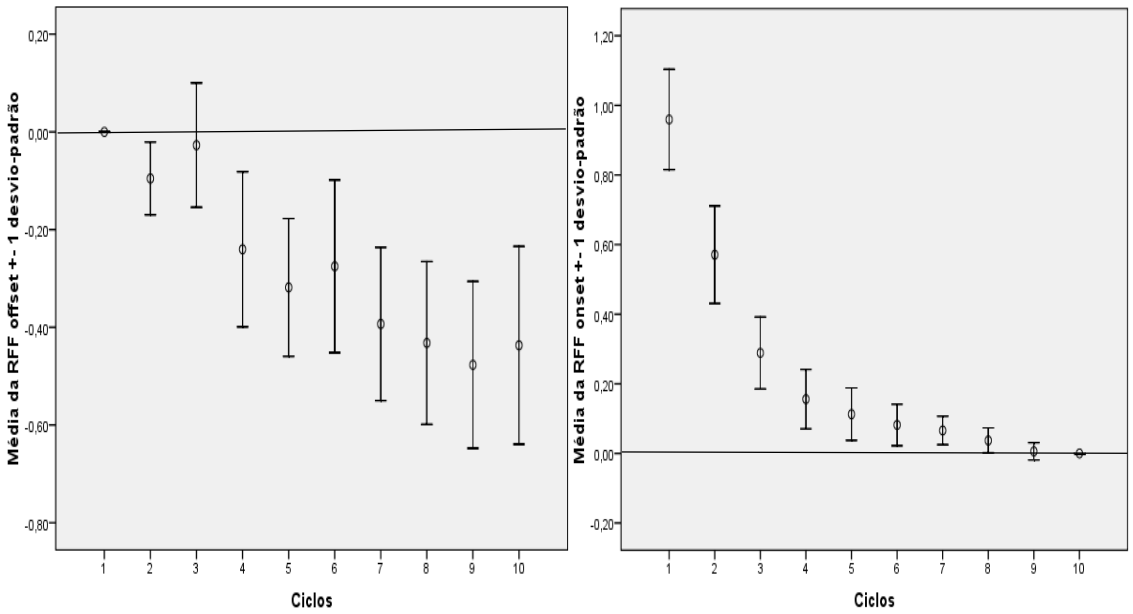


Figura 11 - Gráficos que representam o comportamento do RFF *offset* (esquerda) e *onset* (direita) no grupo sem patologia vocal.

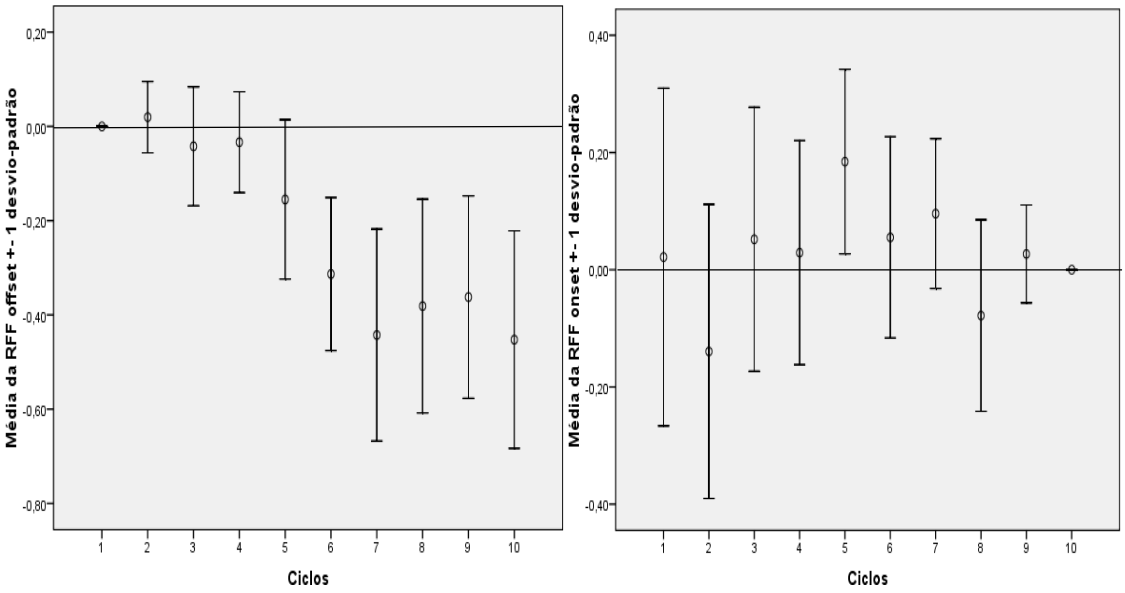


Figura 12 - Gráficos que representam o comportamento do RFF *offset* (esquerda) e *onset* (direita) no grupo com Edema de Reinke.

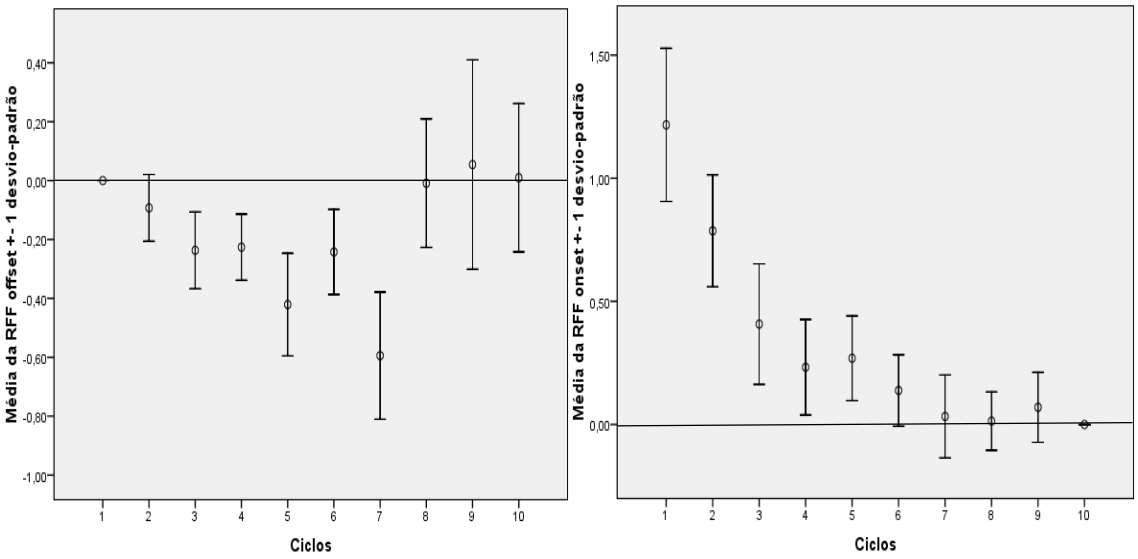


Figura 13 - Gráficos que representam o comportamento do RFF *offset* (esquerda) e *onset* (direita) no grupo com nódulos vocais.

Nos gráficos acima expostos é possível observar que o RFF *offset* tem um comportamento semelhante nos três grupos, com tendência a assumir valores mais negativos ao longo dos ciclos.

Por outro lado, o RFF *onset* evidencia algumas diferenças nos três grupos. O grupo com nódulos vocais e sem patologia apresentam um comportamento semelhante. Contudo, o grupo sem patologia assume valores de RFF *onset* menores e com menor dispersão de valores, quando comparado com o grupo com nódulos vocais. No grupo dos indivíduos com Edema de Reinke não há uma subida dos valores nos momentos iniciais e é o grupo com maior dispersão de valores. Apesar destas diferenças, é notória uma grande dispersão nos valores obtidos em todos os grupos.

Para analisar as diferenças entre os grupos, do ponto de vista estatístico, foi usada uma ANOVA de dois fatores (ciclos e diagnóstico) para o RFF *offset* e outra para o RFF *onset*. Quanto aos pressupostos de aplicação, constatou-se que o critério de esfericidade não foi cumprido, tendo com o teste de Mauchly obtido um *p-value* de 0.000, para α igual a 0,05. Retirou-se os valores de p-value de *Greenhouse-Geisser,* apropriados para estas situações. Na ANOVA para o RFF offset houve diferenças estatisticamente significativas no fator ciclos (p-value=0,017), mas o mesmo não se verificou na interação (p-value=0,105) e no diagnóstico (p-value=0,888). As diferenças significativas, considerando um teste unilateral, surgem entre o ciclo 2 e o ciclo 10 do RFF offset (p-value=0,0495).

Na ANOVA para o RFF onset houve diferenças estatisticamente significativas no fator ciclos (p-value=0.000) e na interação (p-value=0.000). No diagnóstico (p-value=0,201) não se encontraram diferenças estatisticamente significativas. As diferenças significativas surgem entre o ciclo 1 e os restantes ciclos (p-value=0.000). As diferenças significativas na interação surgem entre o ciclo 1 e os ciclos de 3 a 9 (p-value<0,05).

Não foram considerados os ciclos 1 no RFF *offset* e 10 no RFF *onset* no teste estatístico pois as frequências destes ciclos são as frequências de referência no cálculo dos ST (ver fórmula de cálculo) e não apresentam qualquer variabilidade (Ver figura 8).

4.3. Correlações com o RFF

Para saber se o parâmetro RFF se relaciona com os parâmetros acústicos de F0, *Jitter, Shimmer* e HNR e com o valor da tensão, calculou-se o coeficiente de correlação. Para este cálculo, extraíram-se os parâmetros acústicos acima mencionados da vogal /a/ da palavra "imediatamente" do texto do corpus do estudo. Escolheu-se esta vogal devido ao facto de ser a vogal /a/ com maior frequência de ocorrência/produção para todos os informantes. Apenas nos informantes AAC e MPS os dados foram extraídos de outra vogal /a/ do texto pela insuficiência de ciclos vibratórios no informante AAC e por palavra trocada no informante MPS. A vogal selecionada, sendo em *offset*, foi correlacionada com os valores de RFF *offset* do ciclo 10.

Para verificar os pressupostos de aplicação de testes à correlação, para α = 0,05 testou-se a normalidade dos dados com o teste de normalidade (K-S), uma vez que a dimensão da amostra testada é de 48. De seguida aplicou-se o coeficiente de correlação adequado.

O teste de normalidade K-S indicou que a variável RFF (ciclo 10) segue uma distribuição normal, com um *p-value* de 0,2 e cumpre o princípio da linearidade (observado no diagrama de dispersão no anexo 9). Na tabela seguinte encontram-se apresentados os resultados do teste de normalidade às variáveis correlacionadas e o resultado do teste ao coeficiente de correlação.

Tabela 5 - Resultados das correlações entre o RFF, os parâmetros acústicos e a tensão.

Correlação RFF com	Teste à normalidade K-S	Coeficiente de Pearson	Coeficiente de Spearman	Conclusão
Jitter	p-value=0,000< α Não segue distribuição normal	_____	R_s=-0,32 p-value=0,831	Correlação não significativa
Shimmer	p-value=0,014< α Não segue distribuição normal	_____	R_s=0,205 p-value=0,161	Correlação não significativa
HNR	p-value=0,2> α Segue distribuição normal e cumpre o princípio da linearidade (anexo 9)	R_{xy}=-0,144 p-value=0,329	_____	Correlação não significativa
F0	p-value=0,029< α Não segue distribuição normal	_____	R_s=0,08 p-value=0,589	Correlação não significativa
Valor de tensão médio	p-value=0,000< α Não segue distribuição normal	_____	R_s=-0,16 p-value=0,913	Correlação não significativa

α=0,05

4.4. Comparações entre os diferentes grupos

Além do estudo do RFF procurou-se perceber as diferenças entre os três grupos quanto aos parâmetros correlacionados acima. Neste teste, os valores de F0, *Shimmer*, *Jitter* e HNR foram extraídos da vogal sustentada /a/. Como a variável diagnóstico não é contínua, o teste estatístico para averiguar diferenças estatísticas com esta variável foi o teste de Kruskal-Wallis. Na tabela seguinte estão expostos os resultados obtidos com as diferentes variáveis testadas, sendo que o grupo 1 corresponde ao grupo sem patologia vocal, o grupo 2 ao com nódulos vocais e o grupo 3 ao com Edema de Reinke.

Tabela 6 - Resultados do teste de Kruskal-Wallis com a variável diagnóstico e os parâmetros de F0, Shimmer, Jitter, HNR e tensão.

Parâmetros	p-value	Comparações múltiplas (Mann-Whitney)	Conclusão
F0	0,001< α	Grupo 1 e 2 – p-value=0,349> α corrigido Grupo 1 e 3 –p-value=0,002< α corrigido Grupo Grupo 2 e 3 –p-value=0,000< α corrigido	Há diferenças entre o grupo 3 e os restantes dois grupos; Não há diferenças significativas entre o grupo 1 e 2
Shimmer	0,953> α	_____	Não há diferenças significativas
Jitter	0,327> α	_____	Não há diferenças significativas
HNR	0,008< α Há diferenças significativas	Grupo 1 e 2 – p-value=0,002< α corrigido Grupo 1 e 3 –p-value=0,27> α corrigido Grupo Grupo 2 e 3 –p-value=0,035> α corrigido	Há diferenças significativas entre o grupo 1 e 2;
Valor de tensão médio	0< α	Grupo 1 e 2 – p-value=0,001< α corrigido Grupo 1 e 3 –p-value=0,024> α corrigido Grupo Grupo 2 e 3 –p-value=0,482> α corrigido	Há diferenças significativas entre os grupos 1 e 2; Não há diferenças significativas entre os restantes grupos

α=0,05

α corrigido=0,0167 (Correção de Bonferroni=0,05/3=0,0167)

4.5. Avaliação Percetiva da tensão

Para a avaliação percetiva recorreu-se a três avaliadores. Para averiguar a concordância entre os três avaliadores recorreu-se ao teste Kendall W. Constatou-se que há concordância entre os avaliadores pois o p-value é 0.000, ou seja, menor que α=0.05. Apesar de significativo, o valor de W é de 0,225, indicativo de uma concordância baixa entre os avaliadores. Para complementar este teste foi calculado o ICC=0,562, em que se obteve um p-value igual a 0.000, e portanto, estatisticamente significativo, mas, tal como aconteceu com o coeficiente de Kendall W, indicando uma concordância baixa.

Para proceder aos testes estatísticos, apenas foi utilizada a avaliação percetiva da tensão na leitura do texto. Houve, ainda, a necessidade de definir apenas um valor de tensão por cada indivíduo, pelo que se calculou uma média dos valores atribuídos à tensão pelos avaliadores.

5. Discussão

5.1. Valores do RFF

O parâmetro RFF foi explorado neste estudo sobre diferentes perspetivas. Foram selecionadas 10 sequências fonéticas do texto "O Vento Norte e o Sol" para a extração deste parâmetro, contudo nem sempre foi possível extrair os valores RFF de acordo com as condicionantes referidas nos resultados. Nos três grupos, o RFF foi extraído entre 66% a 75% dos fonemas possíveis (ver Tabela 3), algo consistente com estudos anteriores (Stepp et al., 2011; Stepp, 2013).

Analisaram-se os valores de RFF no ciclo 10 do RFF offset e no ciclo 1 do RFF onset, estando estes em consonância com outros autores (Stepp et al., 2012). Estes dois momentos são referidos como os que mais facilmente diferenciam o grau de hiperfunção vocal e são os mais distantes dos ciclos usados para a normalização (ciclo 1 no RFF offset e ciclo 10 no RFF onset) (Stepp et al., 2012).

Neste estudo, os valores de RFF offset obtidos no ciclo 10 variam entre -2,2 ST e 1,8 ST nos indivíduos sem patologia vocal e têm um valor médio de -0,3 ST, igual a estudos anteriores (Stepp et al., 2011). Nos indivíduos com patologia vocal o RFF offset do ciclo 10 varia entre -2,9 ST e 1,6 ST. Este intervalo de valores é diferente dos intervalos de -1,6 ST a -1,0 ST (Stepp et al., 2011) e de -3,6 a -0,4 ST (Stepp et al., 2012) de estudos anteriores. Apesar de os resultados obtidos neste estudo se aproximarem mais do último intervalo apresentado, existe uma grande diferença, pois no presente estudo obtiveram-se valores positivos elevados. Dentro dos indivíduos com patologia verificamos que o grupo com nódulos vocais apresenta menor dispersão de valores (-0,8 ST a 1, 2 ST) que o grupo com Edema de Reinke (-2,9 ST a 1,6 ST).

0s valores de RFF onset obtidos no ciclo 1 variam entre -0,7 ST e 2,3 ST nos indivíduos sem patologia vocal e têm um valor médio de 0,2 ST, valor distante dos 3,9 ST de um estudo anterior (Stepp et al., 2011). Nos indivíduos com patologia vocal o RFF *onset* do ciclo 1 varia entre -2,5 ST e 2,5 ST. Este intervalo de valores é mais extenso que os valores de um estudo anterior (Stepp et al., 2011) que indica valores entre 2,1 ST e 2,8 ST nos indivíduos com patologia vocal. Outro estudo aponta um outro intervalo diferente, entre -0,4 ST e 4,3 ST (Stepp et al., 2012). É possível constatar que os valores do RFF *offset* e *onset* são diferentes entre estudos diferentes e mesmo entre estudos do mesmo autor (Stepp et al., 2011, 2012) , o que dificulta o estabelecimento de um padrão quantitativo quanto ao comportamento da variável que permita uma interpretação adequada dos dados recolhidos, no que diz respeito à influência da tensão laríngea no mesmo.

A diferença de valores acima mencionada é sustentada pela comparação dos gráficos seguintes (Figura 14, 15 e 16). Observa-se que no RFF *offset* os valores tendem a

decrescer ao longo dos ciclos, o que seria o esperado (Stepp et al., 2012), contudo, no presente estudo (Figura 16) os valores têm maior dispersão quando comparados com a Figura 15 (Stepp et al., 2012). Por outro lado, o comportamento do RFF *offset* no presente estudo, considerando as médias, parece ter um padrão similar ao gráfico da Figura 14, revelando tendência para decrescer, mas de forma nem sempre linear, o que indica que o comportamento do RFF não é tão previsível.

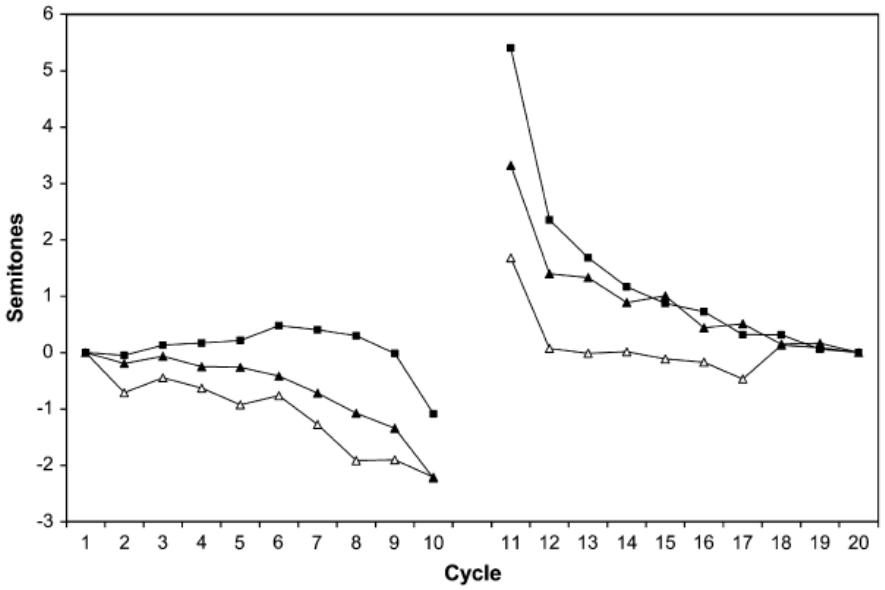


Figura 14 - Gráfico que representa o comportamento do RFF offset e onset num outro estudo. De Goberman & Blomgren (2008).

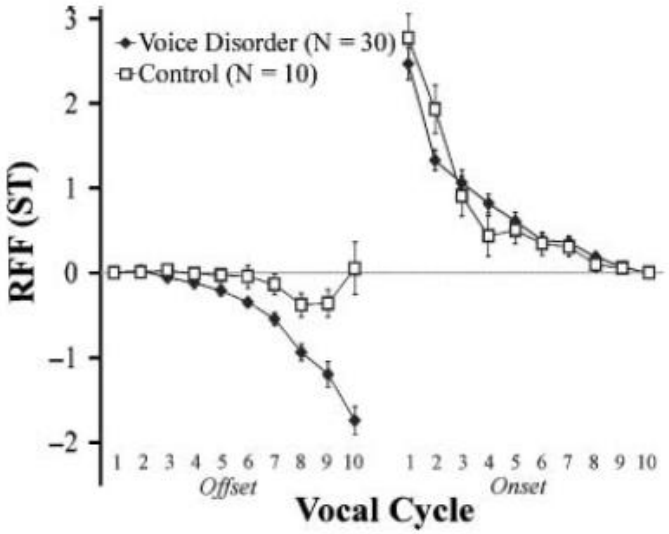


Figura 15 - Gráfico que representa o comportamento do RFF *offset* e *onset*. De Stepp et al. (2012).

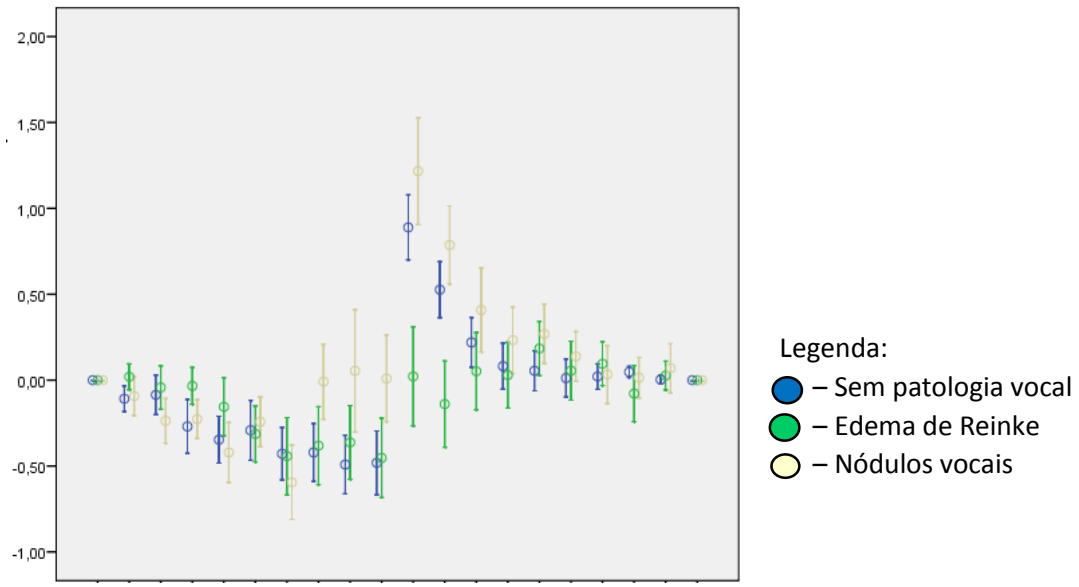


Figura 16 - Gráfico que representa o comportamento do RFF *offset* e *onset* nos diferentes grupos no presente estudo.

Tendo-se seguido um método similar ao de outros estudos (Stepp et al., 2010, 2011), com amostra de dimensão semelhante, extração de valores de RFF semelhante, mas com maior cuidado na seleção das sequências fonéticas, pela seleção de apenas consoantes oclusivas e de sequências intra-palavra, torna-se difícil perceber tamanhas diferenças na dispersão dos dados e no comportamento do RFF pouco linear ao longo dos ciclos, quando comparado com os estudos acima mencionados. Seria importante perceber mais alguns pormenores sobre o método utilizado, que não estejam explícitos nos artigos publicados (Stepp et al., 2010, 2011) e que permitem a obtenção de dados com menor dispersão.

Os valores de RFF *onset* obtidos neste estudo, nos grupos sem patologia vocal e com nódulos vocais, seguem um padrão similar ao de outros estudos (Goberman & Blomgren, 2008; Stepp et al., 2011; Watson, 1998), com um aumento nos ciclos iniciais e decrescendo nos ciclos seguintes. O grupo com Edema de Reinke não segue este padrão e é o grupo que evidencia uma maior dispersão dos dados. Considera-se que esta grande variabilidade nos dados pode estar relacionada com a variabilidade de características da onda de mucosa nesta patologia vocal, que pode variar entre ondas vibratórias hiperdinâmicas e ondas vibratórias com flexibilidade e movimento vibratório reduzido (Zeitels, 2002).

Em estudos anteriores o valor de RFF é menor no grupo com nódulos vocais do que no grupo sem patologia vocal (Stepp et al., 2011). Contudo, neste estudo, os resultados obtidos neste estudo foram diferentes do descrito na literatura.

Nos testes estatísticos, a ANOVA de dois fatores aplicada aos valores da RFF revelou diferenças estatisticamente significativas. No RFF offset observaram-se diferenças no fator ciclos, especificamente entre o ciclo 2 e o ciclo 10 e no RFF onset diferenças no mesmo fator, entre o ciclo 1 e os restantes e na interação ciclos e diagnóstico. Este

resultado é coerente com estudos anteriores (Stepp et al., 2011). Da análise dos gráficos nas figuras 9 a 13 é possível perceber que a amostra deste estudo apresenta uma grande dispersão de dados, aspeto que pode influenciar o facto de não serem detetadas diferenças significativas no fator diagnóstico. Considera-se que a dispersão de valores deste estudo está relacionado com o ambiente em que foi feita a gravação das amostras, um ambiente clínico, e com a própria variabilidade provocada pelas patologias vocais.

Para melhor perceber o parâmetro do RFF estudaram-se possíveis relações entre este parâmetro, a F0 e os parâmetros *Jitter, Shimmer* e HNR. Contudo, não se encontrou nenhuma relação entre o RFF e as variáveis. Verificou-se ainda que não existe uma relação linear entre este parâmetro e a tensão avaliada percetivamente. Este último resultado é consistente com um estudo anterior, que sugere que se houver uma relação entre a tensão e o RFF esta não será linear (Stepp et al., 2012).

5.2. Comparações entre os diferentes grupos

Neste estudo analisou-se a possibilidade de parâmetros acústicos comuns ajudarem a diferenciar o grupo de controlo e os grupos com patologia vocal. Quanto à F0, detetou-se apenas diferenças entre o grupo com Edema de Reinke e os restantes dois grupos. Este resultado é coerente com a teoria uma vez que a F0 de indivíduos com nódulos vocais é próxima da F0 de indivíduos sem patologia (Verdolini et al., 2006). Em indivíduos com Edema de Reinke, este parâmetro é mais baixo (Verdolini et al., 2006), com os homens a evidenciarem valores inferiores a 110 Hz (Zeitels, 2002) e as mulheres com valores inferiores aos 180 Hz, patamar inferior da voz sem patologia (Zeitels, 2002).

No que diz respeito aos parâmetros *Jitter* e *Shimmer* não foi possível encontrar diferenças significativas entre os diagnósticos. Quanto ao *Jitter*, os três grupos apresentaram valores próximos, e abaixo do 0,84 % apontado como normal (Boersma & Weenik, 2004). Para outros autores (Behlau, 2004), o valor de *Jitter* é considerado patológico acima de 0,5%, o que só acontece no grupo dos nódulos vocais, no género feminino. O *Shimmer* dos três grupos é superior ao 3,81% apontado como valor de referência (Boersma & Weenik, 2004), valores que seriam esperados apenas nos grupos com patologia (Behlau, 2004). Contudo, considera-se que este parâmetro pode ser influenciado pelo ruído da gravação, justificando o facto de o grupo sem patologia apresentar valores tão elevados.

O parâmetro HNR permite a distinção entre o grupo sem patologia e o grupo com nódulos vocais, mas não com o grupo com Edema de Reinke. Importa, no entanto, acrescentar que, entre o Edema de Reinke e os nódulos vocais não houve diferenças significativas devido à correção de Bonferroni, uma medida conservativa, pelo que se pode considerar neste parâmetro algum potencial para a distinção das patologias. Este seria o resultado esperado de acordo com a literatura (Behlau, 2004). Apesar das diferenças serem pequenas, verifica-se que os valores dos grupos com patologia são inferiores ao do grupo sem patologia (Baken & Orlikoff, 2000).

5.3. Avaliação Percetiva da tensão

A avaliação percetiva pela GRBAS foi feita por 3 avaliadores com valores de concordância baixos. Procurou-se perceber se esta avaliação mostrava diferenças significativas nos diferentes diagnósticos. Neste estudo encontrou-se diferenças significativas entre o grupo sem patologia e o grupo com nódulos vocais. Este resultado é o esperado uma vez que os nódulos vocais estão associados à hiperfunção vocal (Friedrich & Rasmussen, 2009). O mesmo não acontece com o grupo com Edema de Reinke, uma vez que, a associação desta patologia à hiperfunção vocal não é tão clara e apresenta variabilidade de características da onda de mucosa, variando entre ondas vibratórias hiperdinâmicas e ondas vibratórias com pouca flexibilidade e movimento vibratório reduzido (Friedrich & Rasmussen, 2009; Zeitels, 2002).

6. Conclusões e estudos futuros

Com este estudo verifica-se que os valores de RFF apresentam um comportamento pouco padronizado, quer neste estudo, quer na comparação de resultados entre estudos do mesmo autor, no que diz respeito à extensão de valores de RFF evidenciados em RFF *offset* e em RFF *onset.* Deste modo, torna-se difícil o estabelecimento de um padrão quantitativo quanto ao comportamento da variável que permita uma interpretação adequada dos dados recolhidos, no que diz respeito à influência da tensão laríngea no mesmo.

Verifica-se que os valores de RFF onset obtidos neste estudo, nos grupos sem patologia vocal e com nódulos vocais, seguem um padrão similar ao de outros estudos com um aumento nos ciclos iniciais e decrescendo nos ciclos seguintes. O grupo de indivíduos com Edema de Reinke não segue esse padrão, o que poderá estar relacionado com as características das pregas vocais que indivíduos com esta lesão apresentam. Considera-se que esta diferença em relação aos outros grupos poderá requerer mais atenção em estudos futuros para perceber se este comportamento resulta de variabilidade da própria patologia entre cada indivíduo ou se resulta de algum mecanismo laríngeo diferente adotado por indivíduos com esta patologia.

Neste estudo não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes diagnósticos, ao contrário do que está descrito na literatura. Por outro lado, houve diferenças significativas entre alguns dos dez ciclos vibratórios sobre os quais foi calculado o RFF, o que indica que há uma mudança de comportamento da frequência fundamental neste momentos e reforça a teoria que refere que o ciclo 10 em RFF *offset* e o ciclo 1 em RFF *onset* são os ciclos que evidenciam maiores diferenças entre os grupos. Contudo, considera-se que essa modificação na frequência poderá estar associada ao processo de vozeamento e desvozeamento.

Neste estudo, não se encontrou qualquer relação entre o RFF e os parâmetros *Jitter, Shimmer* e HNR. Conclui-se, também, que o RFF e a tensão laríngea não têm uma relação linear e clara, algo que contrasta com os resultados da avaliação percetiva da tensão em que se obteve diferenças de tensão. Este resultado parece contrariar a pertinência deste parâmetro na medição da tensão laríngea.

Em relação aos outros parâmetros acústicos conclui-se que o valor médio de F0 permite distinguir o grupo com Edema de Reinke com os grupos sem patologia vocal e com nódulos vocais. Os parâmetros *Jitter e Shimmer* não permitem a distinção dos grupos, contudo, considera-se que os valores destes parâmetros possam ter sido influenciados pelo ruído da gravação. O parâmetro HNR permite a distinção entre o grupo sem patologia e o grupo com nódulos vocais. Apesar de o HNR não permitir a distinção com o grupo com Edema de Reinke, constata-se que os valores dos grupos com patologia são inferiores ao do grupo sem patologia. Considera-se que, em conjunto, os parâmetros acústicos de F0, *Jitter, Shimmer* e HNR fornecem dados importantes para a distinção de patologias vocais.

Um aspeto que não foi analisado neste estudo foi a influência da idade neste parâmetro. Apesar do emparelhamento para uniformizar a amostra, poderá ser interessante perceber de forma mais clara se a idade é um fator que influencia estes resultados, uma vez que, comparando com a literatura, neste estudo recorreu-se a uma amostra com mais indivíduos e com maior variabilidade na idade.

Os resultados obtidos neste estudo apresentam muitas diferenças em relação ao que a literatura descreve o que poderá surgir pelas gravações em contexto clínico, com menor controlo sobre o ruído, tornando-se mais difícil a obtenção de dados com menor dispersão. Acrescenta-se, ainda, que o seu cálculo, sendo manual, implica grande dispêndio de tempo e, sendo feito por apenas um avaliador, acarreta algum grau de subjetividade, algo que também pode justificar as diferenças e que constituem algumas das limitações deste estudo.

Uma vez que o método seguido foi similar ao de outros estudos (Stepp et al., 2010, 2011) seria importante perceber mais alguns pormenores que poderão estar menos explícitos nos estudos publicados e que permitem a obtenção de dados com menor variabilidade

De acordo com os resultados deste estudo, torna-se difícil reconhecer aplicabilidade clínica a este parâmetro na avaliação da hiperfunção vocal.

7. Bibliografia

Baken, R., & Orlikoff, R. (2000). *Clinical Measurement of Speech and Voice* (2ª edição). United States of America: Singular Publishing Group.

Behlau, M. (2004). *Voz: O livro do especialista -volume1*. Rio de Janeiro :Revinter.

Boersma P. Praat, a system for doing phonetics by computer. Glot International. 2001; 5:341–5.

Boone, D., McFarlane, S., Berg, S., & Zraick, R. (2010). *The voice and voice therapy*. Pearson.

Breakwell, G., Hammond, S., Smith, C. F., & Sturgis, P. (2012). *Research Methods In Psychology* (4rd ed.). London: Sage.

Comité Permanente de Ligação dos Terapeutas da Fala da União Europeia [CPLOL]. (2013). Retrieved from http://www.cplol.eu/profession/general-info.html

Dejonckere, P. H., Obbens, C., Moor, G. M., & Wieneke, G. H. (1993). Perceptual evaluation of dysphonia: reliability and relevance. *Folia Phoniatrica et Logopaedica : Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP)*, *45*, 76–83.

Eadie, T. L., & Stepp, C. E. (2013). Acoustic correlate of vocal effort in spasmodic dysphonia. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, *122*(3), 169–76.

Friedrich, M. D. G., & Rasmussen, A. G. N. (2009). Exudative lesions of Reinke ' s space : a terminology proposal. Eur Arch Otorhinolaryngol, 266 (6), 869–878.

Gerratt, B. R., Antonanzas-barroso, N., & Berke, G. S. (1993). Comparing Internal and External Standards in Voice Quality Judgments. *Journal of Speech and Hearing Research*, *36*, 14–20.

Goberman, A. M., & Blomgren, M. (2008). Fundamental frequency change during offset and onset of voicing in individuals with Parkinson disease. *Journal of Voice, 22*(2), 178–91.

Hillman, R. E., Holmberg, E. B., Perkell, J. S., Walsh, M., & Vaughan, C. (1989). Objective assessment of vocal hyperfunction: An experimental framework and initial results. *Journal of Speech and Hearing Research*, *32*.

Hirano, M. (1981). *Clinical examination of voice*. NewYork: Springer-Verlag.

Jesus, L. (2014). University of Aveiro's Advanced Voice Function Assessment Databases (AVFAD). *Revista de Saúde Pública*, *48*(291).

Jesus, L., Valente, A., & Hall, A. (In Press). Is the Portuguese Version of “The North Wind and the Sun” Passage Phonetically balanced? *Journal of the International Phonetic Association*.

Khoddami, S. M., Nakhostin Ansari, N., Izadi, F., & Talebian Moghadam, S. (2013). The assessment methods of laryngeal muscle activity in muscle tension dysphonia: a review. *TheScientificWorldJournal*, *2013*, 1-6..

Lee, L., Stemple, J. C., & Kizer, S. (1999). Consistency of Acoustic and Aerodynamic Measures of Voice Production Over 28 Days Under Various Testing Conditions. *Journal of voice*, *13*(4), 477–483.

Lien, Y.-A., Gattuccio, C., & Stepp, C. (2014). Effects of Phonetic Context on Relative Fundamental Frequency. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *57*, 1259–1267.

Löfqvist, A., Baer, T., McGarr, N. S., & Story, R. S. (1989). The cricothyroid muscle in voicing control. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *85*, 1314–1321.

Lousada, M., Jesus, L. M. T., & Hall, A. (2010). Temporal acoustic correlates of the voicing contrast in European Portuguese stops. *Journal of the International Phonetic Association*, *40*(03), 261–275.

McFarland, D. (2008). *Anatomia em ortofonia*: Palavra, Voz e Deglutição (Tradução de McFarland D. (2006). L'Anatomie en Orthopnonie -Parole, Voix et Déglutition. Paris: Elsevier Masson). Loures: Lusodidacta.

Murry, T., Abitbol, J., & Hersan, R. (1999). Quantitative assessment of voice quality following laser surgery for reinke’s edema. *Journal of Voice*, *13*(2), 257–264.

Pinho, C. M. R., Jesus, L. M. T., & Barney, A. (2013). Aerodynamic measures of speech in unilateral vocal fold paralysis (UVFP) patients. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, *38*(1), 19–34.

Rosenthal, A. L., Lowell, S. Y., & Colton, R. H. (2014). Aerodynamic and acoustic features of vocal effort. *Journal of Voice*, *28*(2), 144–53.

Stepp, C. E. (2013). Relative fundamental frequency during vocal onset and offset in older speakers with and without Parkinson ’ s disease a. *J Acoust. Soc. Am*, *133* (3), 1637–1643.

Stepp, C. E., Heaton, J. T., Rolland, R. G., & Hillman, R. E. (2009). Neck and face surface electromyography for prosthetic voice control after total laryngectomy. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 17*(2), 146–55.

Stepp, C. E., Hillman, R. E., & Heaton, J. T. (2010). The Impact of Vocal Hyperfunction During Voicing Offset and Onset, *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 53*, 1220–1227.

Stepp, C. E., Merchant, G. R., Heaton, J. T., & Hillman, R. E. (2011). Frequency During Voicing Offset and Onset, *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 54*, 1260-1266.

Stepp, C. E., Sawin, D. E., & Eadie, T. L. (2012). During Voicing Offset and Onset, *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 55*, 1887–1897.

Svec, J. e S. Granqvist (2010). Guidelines for Selecting Microphones for Human Voice Production Research, *American Journal of Speech-Language Pathology* 19, 356-368.

Van Houtte, E., Claeys, S., D'haeseleer, E., Wuyts, F., & Van Lierde, K. (2013). An examination of surface EMG for the assessment of muscle tension dysphonia. *Journal of Voice, 27*(2), 177–86.

Van Houtte, E., Van Lierde, K., & Claeys, S. (2011). Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *Journal of Voice*, *25*(2), 202–7.

Verdolini, K., Rosen, C., Branski, R., & Andrews, M. (2006). *Classification manual for voice disorders*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Watson, B. C. (1998). Fundamental frequency during phonetically governed devoicing in normal young and aged speakers, J. Acoust. Soc. Amm *103*(6) 3642–3647.

Wells, J. C. (1997). SAMPA computer readable phonetic alphabet. In D. Gibbon, R. Moore, & R. Winski (Eds.), *Handbook of standards and resources for spoken language systems* (pp. 684–732). Berlin: Mounton de Gruyter.

Zeitels, S. (2002). Management of common voice problems: Committee report. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, *126*(4), 333–348.

8. Anexos

Anexo 1 – Análise do texto "O Vento Norte e o Sol" e das frases da CAPE-V, para a seleção das sequências fonéticas para o cálculo do RFF.

1 -Análise inicial para as sequências fonéticas a utilizar no cálculo do RFF

Sublinhados

-mesma vogal antes e depois da consoante

-vogais antes e depois da consoante são ambas médias

- vogais antes e depois da consoante são ambas centrais

- uma vogal é anterior e a outra posterior

-uma vogal é alta e a outra é baixa

-vogais são ambas altas

-uma vogal é central e a outra é anterior

-vogais são diferentes em altura e em anteriorização/posteriorização

Só foram selecionadas combinações com vogais orais;

CAPE-V

A Marta e o avô vivem naquele casarão rosa velho.

[ɐ ˈmaɾtɐ i u ɐˈvo ˈvivẽj nɐˈkeɫi kɐzɐˈɾẽw ˈʁɔzɐ ˈvɛʌu]

Sofia saiu cedo da sala.

[sʊ ˈfɪɐ sɐˈiw ˈsedu dɐ ˈsalɐ]

A asa do avião andava avariada.

[ɐ ˈazɐ du ɐviˈẽw ẽˈdavɐ ɐvɐriˈadɐ]

Agora é hora de acabar.

[ɐˈgɔɾɐ ɛ ˈɔɾɐ dɨ ɐkɐˈbaɾ]

A minha mãe mandou-me embora.

[ɐˈmiɲɐ mẽj mẽˈdomɨ ẽˈbɔɾɐ]

O Tiago comeu quatro peras.

[u tiˈagu kuˈmew kuˈatɾu ˈpeɾɐʃ]

O Vento Norte e o Sol (Cruz-Ferreira 1999: 130)

O vento norte e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte, quando sucedeu passar um viajante envolto numa capa. Ao vê-lo, põem-se de acordo em como aquele que primeiro conseguisse obrigar o viajante a tirar a capa seria considerado o mais forte. O vento norte começou a soprar com muita fúria, mas quanto mais soprava, mais o viajante se aconchegava à sua capa, até que o vento norte desistiu. O sol brilhou então com todo o esplendor, e imediatamente o viajante tirou a capa. O vento norte teve assim de reconhecer a superioridade do sol.

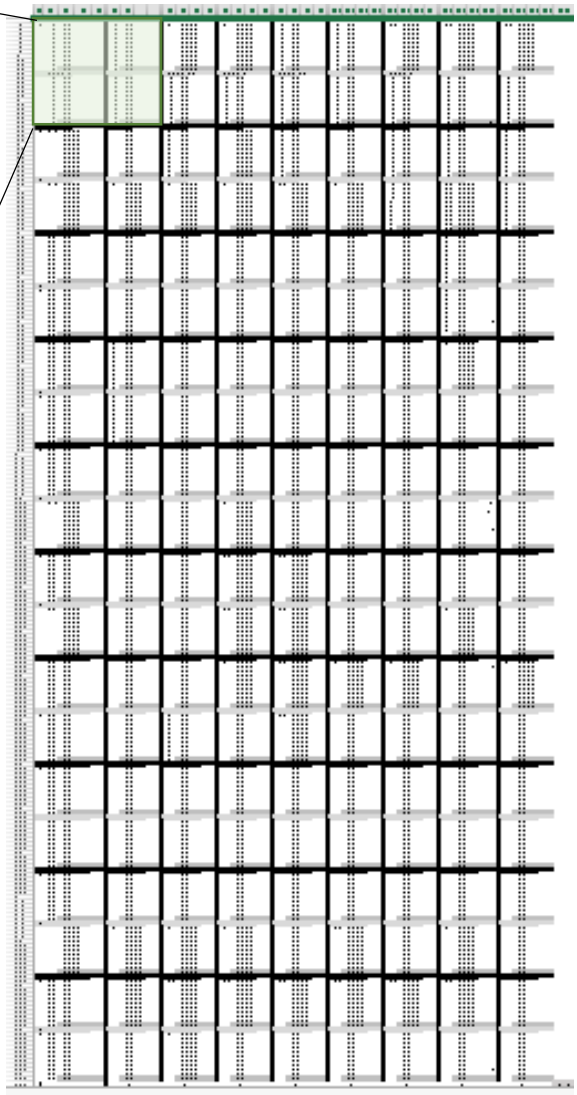
[u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ i u ˈsɔɬ diʃkuˈtiẽw ˈkuaɬ duʃ ˈdojʃ ˈɛrɐ u ˈmajʃ ˈfortɨ ˈkuẽdu susɨˈdew pɐˈsar ˈũ vieˈʒẽtɨ ẽˈvoɬtu ˈnumɐ ˈkapɐ aw ˈvelu ˈpõjjẽjsɨ dɨ eˈkordu ẽj ˈkomu ɐˈkelɨ kɨ priˈmɐjru kõsɨˈgisɨ obriˈgar u vieˈʒẽtɨ ɐ tiˈrar ɐ ˈkapɐ sɨˈrie kõsidɨˈradu u ˈmajʃ ˈfɔrtɨ u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ kumɨˈso ɐ suˈprar kõ ˈmũjte ˈfurje maʃ ˈkwẽtu ˈmajʃ suˈprave ˈmajz u vieˈʒẽtɨ sɨ akõʃɨˈgave a ˈsuɐ ˈkapɐ aˈtɛ kɨ u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ dɨziʃˈtiw u ˈsɔɬ briˈʌo ẽˈtẽw kõ ˈtodu u ʃplẽˈdor i imediateˈmẽtɨ u viaˈʒẽtɨ tiˈro ɐ ˈkapɐ u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ ˈtevɨ ɐˈsĩ dɨ **Rekuɲɨˈser** ɐ supɨriuriˈdadɨ du ˈsɔɬ]

2 -Sequências selecionadas para o cálculo do RFF

[u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ i u ˈsɔɬ diʃkuˈtiẽw ˈkuaɬ duʃ ˈdojʃ ˈɛrɐ u ˈmajʃ ˈfortɨ ˈkuẽdu susɨˈdew pɐˈsar ˈũ vieˈʒẽtɨ ẽˈvoɬtu ˈnumɐ ˈkapɐ aw ˈvelu ˈpõjjẽjsɨ dɨ eˈkordu ẽj ˈkomu ɐˈkelɨ kɨ priˈmɐjru kõsɨˈgisɨ obriˈgar u vieˈʒẽtɨ ɐ tiˈrar ɐ ˈkapɐ sɨˈrie kõsidɨˈradu u ˈmajʃ ˈfɔrtɨ u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ kumɨˈso ɐ suˈprar kõ ˈmũjte ˈfurje maʃ ˈkwẽtu ˈmajʃ suˈprave ˈmajz u vieˈʒẽtɨ sɨ akõʃɨˈgave a ˈsuɐ ˈkapɐ ɐˈtɛ kɨ u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ dɨziʃˈtiw u ˈsɔɬ briˈʌo ẽˈtẽw kõ ˈtodu u ʃplẽˈdor i imediateˈmẽtɨ u viaˈʒẽtɨ tiˈro ɐ ˈkapɐ u ˈvẽtu ˈnɔrtɨ ˈtevɨ ɐˈsĩ dɨ Rekuɲɨˈser ɐ supɨriuriˈdadɨ du ˈsɔɬ]

Anexo 2 – Imagem da folha de Excel onde foram registados os valores de RFF dos 9 indivíduos com nódulos vocais[2].

		pulses		RFF	ST	pulses		RFF	ST
u		3,64878	Ciclo 1	215,239	0,000	3,0414	Ciclo 1	146,012	0,000
		3,65343	Ciclo 2	223,652	0,664	3,0483	Ciclo 2	137,474	-1,043
		3,6579	Ciclo 3	205,624	-0,791	3,0556	Ciclo 3	136,514	-1,164
		3,66276	Ciclo 4	214,144	-0,088	3,0629	Ciclo 4	130,032	-2,006
		3,66743	Ciclo 5	208,335	-0,564	3,0706	Ciclo 5	129,322	-2,101
		3,67223	Ciclo 6	197,612	-1,479	3,0783	Ciclo 6	125,787	-2,581
		3,67729	Ciclo 7	199,555	-1,310	3,0863	Ciclo 7	119,207	-3,511
		3,6823	Ciclo 8	190,738	-2,092	3,0947	Ciclo 8	123,771	-2,861
		3,68755	Ciclo 9	257,515	3,104	3,1027	Ciclo 9	128,636	-2,193
		3,69143	Ciclo 10	209,395	-0,476	3,1105	Ciclo 10	130,277	-1,974
		3,6962	Média	212,181	-0,303	3,1182	Média	130,703	-1,944
t		VTS a 0,3							
i		3,90868	Ciclo 1	251,043	1,205	3,2468	Ciclo 1	163,352	-0,270
		3,91266	Ciclo 2	268,616	2,376	3,253	Ciclo 2	154,298	-1,257
		3,91639	Ciclo 3	240,067	0,431	3,2594	Ciclo 3	149,242	-1,834
		3,92055	Ciclo 4	237,634	0,255	3,2661	Ciclo 4	159,966	-0,633
		3,92476	Ciclo 5	236,600	0,179	3,2724	Ciclo 5	152,287	-1,484
		3,92899	Ciclo 6	231,536	-0,195	3,279	Ciclo 6	164,354	-0,164
		3,9333	Ciclo 7	234,045	-0,009	3,285	Ciclo 7	154,442	-1,241
		3,93758	Ciclo 8	235,482	0,097	3,2915	Ciclo 8	168,034	0,219
		3,94182	Ciclo 9	233,862	-0,022	3,2975	Ciclo 9	156,634	-0,997
		3,9461	Ciclo 10	234,160	0,000	3,3039	Ciclo 10	165,321	0,000
		3,95037	Média	240,304	0,432	3,3099	Média	158,853	-0,766



[2] As linhas pretas horizontais separam as dez sequências fonéticas,

enquanto as linhas a preto verticais separam os diferentes informantes.

Anexo 3 – Autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados

COMISSÃO NACIONAL
DE PROTECÇÃO DE DADOS

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 caraterização 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.

Rua de São Bento, 148-3º • 1200-821 LISBOA
Tel: 213 928 400 Fax: 213 976 832
geral@cnpd.pt www.cnpd.pt

21 393 00 39
LINHA PRIVACIDADE
Dias úteis das 10 às 13 h
duvidas@cnpd.pt

COMISSÃO NACIONAL
DE PROTECÇÃO DE DADOS

II. Da Análise

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

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

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

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

III. Da Conclusão

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

Termos do tratamento:
Responsável pelo tratamento: Universidade de Aveiro
Finalidade: Estudo observacional para caraterização da fala em pacientes com patologia vocal e avaliação vocal padronizada em pacientes com perturbações vocais.

Rua de São Bento, 148-3º • 1200-821 LISBOA
Tel: 213 928 400 Fax: 213 976 832
geral@cnpd.pt www.cnpd.pt

21 393 00 39
LINHA PRIVACIDADE
Dias úteis das 10 às 13 h
duvidas@cnpd.pt

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)

Rua de São Bento, 148-3º • 1200-821 LISBOA
Tel: 213 928 400 Fax: 213 976 832
geral@cnpd.pt www.cnpd.pt

21 393 00 39
LINHA PRIVACIDADE
Dias úteis das 10 às 13 h
duvidas@cnpd.pt

Anexo 4 –Parecer favorável pelo Gabinete Coordenador de Investigação

ADVANCE VOICE FUNCTION ASSESSMENT DATABASES
322/12(219-DEFI/264-CES) Projeto de Investigação

Data de Receção no Gabinete Coordenador da Investigação (GCI): 04/10/2012

Investigador Principal:
Luís Miguel Teixeira de Jesus – Professor Coordenador da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

Responsável no Centro Hospitalar do Porto (CHP):
Susana Vaz Freitas – TDT, Terapia da fala, Serviço de Otorrinolaringologia do CHP

Outros Investigadores:
Cátia Manuela Rodrigues Pinho – Universidade de Aveiro

Resumo do Estudo

- **Local:** Serviço de Otorrinolaringologia do CHP.
- **Outras Instituições Intervenientes:** Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro; 2 Instituições de Saúde não especificadas
- **Desenho do Estudo:** Estudo Nacional, Multicêntrico, Observacional, Transversal
- **Objectivo:**
  - Estudar a produção de fala em pacientes com patologia vocal, assim como contribuir, com base nos diferentes dados recolhidos, para a elaboração de um protocolo de avaliação vocal padronizado para pacientes com perturbações vocais.
  - **Participantes no estudo:** Utentes do Serviço de Otorrinolaringologia do CHP.
  - **Tamanho da Amostra:** Serão incluídos no estudo, a nível global, duzentos doentes com patologias vocais, e duzentos indivíduos saudáveis, como grupo de controlo. Os participantes do grupo de controlo serão recrutados na comunidade.
- **Duração do Estudo:** Data de início: 01/12/2012; Data de conclusão: 30/11/2016.
- **Metodologia:**
  - Os participantes do grupo clínico serão recrutados pelos terapeutas de fala/médicos assistentes que obterão o seu consentimento informado, cuja declaração será arquivada nas instalações da instituição responsável pelo tratamento;
  - A recolha de dados decorrerá no CHP e será monitorizada e acompanhada por um terapeuta da fala. A sessão de recolha de dados durará cerca de 15 minutos;
  - Será solicitado aos participantes no estudo as seguintes tarefas: produzir sons isolados (como vogais ou determinadas consoantes), produção de palavras, leitura de um texto e conversação. Estas produções serão gravadas utilizando um microfone. Para obter informações sobre o movimento das suas cordas vocais será utilizada a electroglotografia, que é um método não invasivo, indolor, inofensivo e sem riscos;
  - Serão efetuados registos escritos e de áudio que ficarão guardados na Universidade de Aveiro;
  - A cada participante será atribuído um código e serão recolhidos dados sociodemográficos (idade, sexo, peso e altura), hábitos tabágicos, história clínica, diagnóstico clínico, dados aerodinâmicos, acústicos e de eletroglotografia e voz;
  - O estudo já foi previamente autorizado pela Comissão Nacional de Proteção de Dados;
  - De acordo com a informação da folha de rosto do projeto de investigação, os participantes não serão convocados especificamente para o estudo;

Requisitos Preenchidos:

- ☑ Pedidos de autorização: Conselho de Administração, DEFI e CES;
- ☑ Termo de Responsabilidade e *Curriculum Vitae* do Investigador Principal (Doutor Luís Jesus);
- ☑ Termo de Responsabilidade da Investigadora Responsável no CHP (Dra. Susana Freitas);
- ☑ Autorização da Diretora do Serviço de Otorrinolaringologia (Dra. Cecília de Almeida e Sousa);
- ☑ Autorização do Diretor de Departamento das Doenças do Sistema Nervoso e dos Sentidos (Dr. José Barros);
- ☑ Autorização da Responsável da Unidade de Terapia da Fala (Dra. Susana Freitas);
- ☑ Documento informativo para o participante;
- ☑ Autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados.

Requisitos em Falta:

- ☐ Termo de consentimento informado (reformular)

APRECIAÇÃO e PARECER FINAL do DEFI/ Gabinete Coordenador de Investigação do CHP:

A proposta de investigação "*Advance voice function assessment databases*" foi avaliada pelo Gabinete Coordenador de Investigação, suscitando a seguinte observação:

1) Termo de consentimento informado: No documento apresentado para análise o título do mesmo encontra-se em inglês. Uma vez que o estudo se destina à população portuguesa é necessário fazer a sua tradução para português. Neste sentido, solicita-se que seja enviado um novo Termo de consentimento informado que contenha o título do trabalho em português.

PARECER FAVORÁVEL pelo Gabinete Coordenador da Investigação, no pressuposto que o documento solicitado seja enviado.

O Gabinete Coordenador de Investigação dá por concluída a análise do processo, sendo enviado ao Investigador o Parecer elaborado para conhecimento.

O processo é enviado para a Comissão de Ética para avaliação dos aspetos éticos.

Deve ser aguardada a comunicação da autorização institucional para a realização do estudo.

Centro Hospitalar do Porto, 09 de outubro de 2012.

Paula Miller, Gabinete Coordenador da Investigação

Margarida Lima, Diretora do DEFI

Anexo 5 – Autorização da Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar de São João.

249

13/11/2012

249-12

15.11.2012

Tomei conhecimento.
Nada a prov.

SÃO JOÃO

AUTORIZADO

21 NOV 2012

Ao CA
D.C. [illegible]
19.11.2012

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

Exma. Sra.
Dra. Margarida Tavares
Directora Clínica do Centro Hospitalar de São João

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

"*Advanced Voice Function Assessment Database*" – **Eng.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

[illegible]

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.

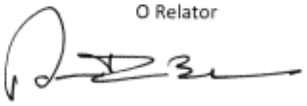
A transferência de dados para países terceiros só será efectuada para estados que assegurem

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



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

O Investigador Principal

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

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

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

Prof. Doutor Filipe Alves
Presidente da Comissão de Ética

VI

Anexo 6 – Autorização da Comissão de Ética da Unidade Local de Saúde de Matosinhos –Hospital Pedro Hispano

UNIDADE LOCAL DE SAÚDE DE MATOSINHOS

HOSPITAL PEDRO HISPANO

INFORMAÇÃO

Nº 064/CE/SR

ULSM EPE
PAULA SIMÃO
Diretora Clínica

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**

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 — Presidente — 30/10/2012
Dr. AMARO FERREIRA — Vogal Executivo
Drª PAULA SIMÃO — Directora Clínica
Enfª MARGARIDA FILIPE — Enfermeira Directora

PARECER

ULSM 17/10/12 26833 ENT

Anexo 7 – Tabela com os dados dos informantes emparelhados.

Código	Diagnóstico	Idade	Género	Peso	Altura	Cirurgia	Código	Diagnóstico	Idade	Género	Peso	Altura
AAC	Edema de Reinke	54	M	125	1,8	Não	JCG	Sem patologia	53	M	73	1,71
ABS	Edema de Reinke	48	F	60	1,55	Não	APP	Sem patologia	48	F	64	1,58
AJX	Edema de Reinke	61	M	75	1,7	Não	CAR	Sem patologia	62	M	68	1,68
APR	Edema de Reinke	44	F	50	1,62	Não	MLX	Sem patologia	45	F	50	1,55
CFS	Edema de Reinke	42	F	78	1,56	Não	LJC	Sem patologia	41	F	61	1,53
FAX	Edema de Reinke	42	M	75	1,64	Sim	APC	Sem patologia	39	M	71	1,63
JGC	Edema de Reinke	69	M	75	1,6	Sim	MPS	Sem patologia	69	M	67	1,66
JMM	Edema de Reinke	42	M	54	1,53	Não	JPF	Sem patologia	41	M	93	1,82
LMV	Edema de Reinke	52	F	75	1,6	Não	MLL	Sem patologia	50	F	67	1,61
MCP	Edema de Reinke	75	F	40	1,5	Não	MEM	Sem patologia	74	F	48	1,56
MMN	Edema de Reinke	29	F	80	1,58	Não	MLB	Sem patologia	28	F	53	1,65
MVT	Edema de Reinke	79	M	53	1,67	Não	GTS	Sem patologia	73	M	65	1,67
PCR	Edema de Reinke	30	M	70	1,72	Não	JJM	Sem patologia	31	M	104	1,84
SMM	Edema de Reinke	43	F	100	1,8	Não	POM	Sem patologia	43	F	69	1,68
FJG	Edema de Reinke	49	M	72	1,75	Sim	JJC	Sem patologia	50	M	90	1,66
AMB	Nódulos vocais	26	F	47	1,6	Não	SIC	Sem patologia	25	F	67	1,67
CMV	Nódulos vocais	42	F	68	1,65	Não	HCC	Sem patologia	44	F	80	1,68
JMB	Nódulos vocais	52	M	67	1,72	Não	AFM	Sem patologia	52	M	75	1,74
MBD	Nódulos vocais	32	F	75	1,7	Não	CSF	Sem patologia	33	F	49	1,55
MHH	Nódulos vocais	47	F	60	1,62	Não	PMC	Sem patologia	48	F	69	1,65
MJD	Nódulos vocais	33	F	70	1,6	Não	VMT	Sem patologia	33	F	70	1,58
MJL	Nódulos vocais	36	F	55	1,7	Não	SAF	Sem patologia	35	F	65	1,74
PCP	Nódulos vocais	40	F	63	1,58	Não	MPF	Sem patologia	38	F	74	1,72
SCA	Nódulos vocais	38	F	54	1,6	Não	ICA	Sem patologia	38	F	70	1,7

Anexo 8 – Protocolo de Anamnese Vocal (Mini) da Universidade de Aveiro

universidade 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,…)

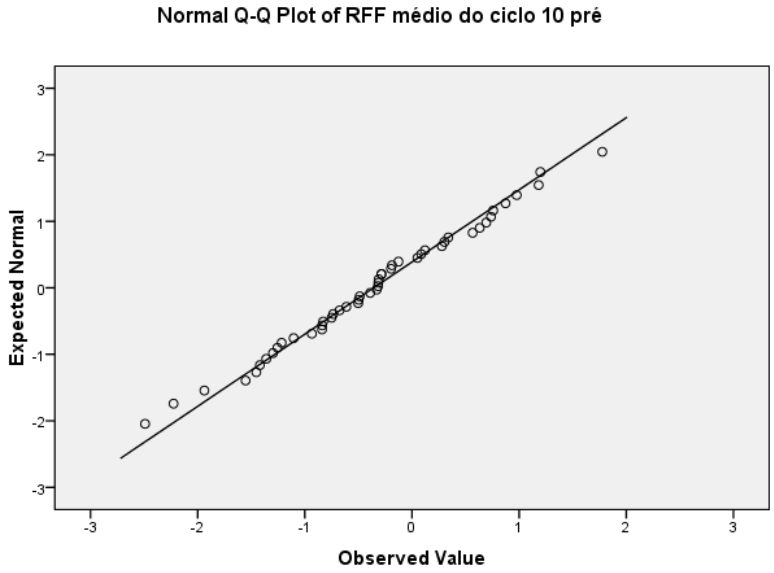
Não ☐ Sim ☐ _____

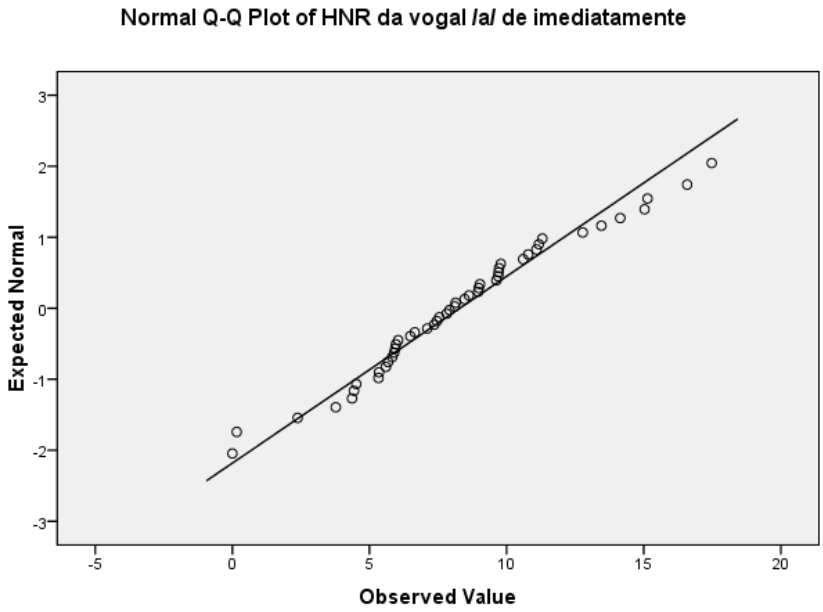
Já realizou/realiza algum tratamento vocal?

Não ☐ Sim ☐ _____

© Protocolo de Anamnese Vocal (Mini) da Universidade de Aveiro (Versão 2)

Anexo 9 – Diagrama de dispersão para o RFF e para o HNR[3].





[3] Apenas foram incluídos os gráficos do RFF e do HNR, por apenas estes apresentaram dados com distribuição normal, pelo que houve necessidade de verificar o princípio da linearidade.

Anexo 10 –Curriculum Vitae

Sara Isabel Pereira Castilho

24/4/1989 -25 anos

Cantanhede | sara.castilho@hotmail.com

Experiência profissional

Terapeuta da Fala | Hospital Arcebispo João Crisóstomo Cantanhede |Regime Part-time

Desde Julho de 2012 até ao momento

- Consulta externa – Responsável pela avaliação e intervenção terapêutica com crianças (atrasos de desenvolvimentos de linguagem e perturbações articulatórias) e adultos (maioritariamente com problemas de voz);
- Internamento – Responsável pela avaliação e intervenção com adultos sobretudo com condições neurológicas, ao nível de comunicação, linguagem, fala e alimentação.

Terapeuta da fala | Ginásios da Educação da Vinci –Mira e Cantanhede

Desde Fevereiro de 2014 até ao momento

- Responsável pela avaliação e intervenção terapêutica com crianças (atrasos de desenvolvimentos de linguagem e perturbações articulatórias);

Terapeuta da fala | Gabinetes privados

Responsável pela avaliação e intervenção terapêutica com crianças (atrasos de desenvolvimentos de linguagem e perturbações articulatórias) e adultos, em regime de chamada quando necessário;

Educação

Mestranda | Universidade de Aveiro

Mestrado em Ciências da Fala e da Audição desde Outubro de 2012 – conclusão prevista: Dezembro de 2014;

Licenciatura | Escola superior de tecnologia da saúde do porto

Licenciatura em Terapia da Fala com nota final de 16 valores –Setembro de 2011;

Formações complementares:

Formação em Disfagias Orofaríngeas –Avaliação e Terapia -36 horas (Março de 2013)

Centro de Ensino Profissional, Avançado e Pós-Graduado (EPAP), em parceria com a Escola Superior de Tecnologias e Artes de Lisboa ;

Formação Profissional de Aplicação de Bandas Neuromusculares na Terapia da Fala - 12 horas (Julho de 2014)

Centro de Ensino Profissional, Avançado e Pós-Graduado (EPAP)