

# **Produção e percepção da qualidade vocal considerando a postura corporal: estudo de resultados preliminares**

*Débora Franco<sup>1</sup>, Mário Andrea<sup>2</sup>, Maria Isabel Fragoso<sup>3</sup>,  
Fernando Martins<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria e Centro de Linguística da Universidade de Lisboa; <sup>2</sup>Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa; <sup>3</sup>Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa; <sup>4</sup>Centro de Linguística da Universidade de Lisboa e Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.

<sup>1</sup>deboraf Franco@hotmail.com; <sup>2</sup>ma.andrea@sapo.pt; <sup>3</sup>ifragoso@fmh.utl.pt;

<sup>4</sup>fmartins@fl.ul.pt.

## **Abstract**

The vocal quality characterization of a speaker can allow the identification of his particular phonetic settings and the use of his anatomic mechanism, during speech. We found that production parameters of a European Portuguese corpus are influenced by body posture: more prominently in the fundamental frequency for all evaluated vocal behaviors, and in formants for vowel segments. The perception of vocal quality was also affected by spine posture: the roughness and the grade of vocal alteration for vowels, and asthenia parameter for continuous speech. We concluded that extralinguistic patterns of voice quality were significantly correlated with body posture.

Keywords: Extralinguistic patterns, Voice quality, Perceptual evaluation, Acoustical evaluation, Body posture.

Palavras-chave: Extralinguístico, Qualidade vocal, Avaliação perceptiva, Avaliação acústica, Postura corporal.

## **1. Introdução**

A qualidade vocal é o resultado de um conjunto de características constantemente presentes na produção de fala de determinada pessoa (Abercrombie, 1967; Laver, 1980). O seu estudo traduz-se num profundo contributo para a caracterização de uma comunidade e de uma língua. Ao longo da história, a Fonética deu atenção sobretudo ao estudo de semelhanças dentro de uma língua, fundamental na descrição de fenómenos e na caracterização de padrões normativos e distintivos (Laver, 1980; Guimarães, 2007). Mais recentemente, especial interesse tem sido demonstrado no estudo de características fonéticas distintivas entre falantes (os chamados ajustes fonéticos) que não alteram o segmento enunciado, com interesse, por exemplo, na Fonética Forense (Laver, 1980).

A compreensão da influência da morfologia corporal e da postura corporal na perspetiva da variação da qualidade vocal é ainda incipiente. Este trabalho centra-se na análise da produção e percepção de segmentos do Português Europeu (PE), com o intuito de se descrever influências próprias do falante na sua qualidade vocal. Pretende-se assim, conseguir um conhecimento mais aprofundado da variação fonética do PE, através do estudo da variabilidade extralinguística.

Assim, o presente trabalho tem como objetivos: (a) compreender o efeito de fatores extralinguísticos nos segmentos produzidos e percebidos, (b) determinar a relação entre postura corporal e os parâmetros de produção e percepção da qualidade vocal, (c) descrever o efeito deste conhecimento na individualidade vocal.

---

*Textos Seleccionados, XXIX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística, Porto, APL, 2014, pp. 265-278, ISBN 978-989-97440-3-5*

O artigo encontra-se estruturado da forma que se passa a enumerar. Seguida desta introdução encontra-se a secção 2, onde se enquadra o contributo de parâmetros extralinguísticos no estudo da língua (Fonética). Na secção 3 descrevem-se os procedimentos metodológicos. Em seguida, na secção 4 são apresentados os resultados obtidos, sendo discutidos na secção 5. Por fim, na última secção, destacam-se as principais conclusões e algumas sugestões para estudos futuros.

## 2. Enquadramento teórico

O PE tem características sonoras próprias, linguísticas, segmentais (sistema sonoro) e suprassgmentais (aspectos prosódicos e paralinguísticos), que podem ser reconhecidas através da análise de propriedades fonéticas, articulatórias, acústicas e perceptivas (Mateus *et al.*, 2003; Sim-Sim, 1998). Segundo Susanibar, Dioses e Huamani (2013), “a fala é um sistema supraindividual de signos e regras convencionalmente estabelecida; neste sentido, produz-se como uma realização concreta desta. Quando os seres humanos falam, atuam voluntária e involuntariamente, efetuando combinações linguísticas e, portanto, evidenciando o uso particular que cada um faz do seu código, o que, por sua vez, permite apreciar o mecanismo anatomofisiológico utilizado para a sua exteriorização.” (pp.326).

Atendendo ao exposto, considera-se que a função semiótica da comunicação pode ser melhor compreendida se considerar o estudo de qualidade vocal. É através desta análise que, conceptualmente, o estudo completo da Fonética de determinada língua é alcançado (Laver, 1980). Uma distinção entre segmentos fonéticos e ajustes fonéticos deve ser feita. Segundo Laver (1980), a teoria fonética tem-se preocupado com o uso do trato vocal para fins linguísticos, em que as diferenças entre segmentos fonéticos são salientadas. Trata-se de uma alternativa à descrição articulatória que se preocupa não só com as diferenças mas também com as semelhanças na performance vocal. Os ajustes fonéticos, segundo o mesmo autor, dão uma base de coloração auditiva ao longo das sequências segmentais articulatórias de curto-prazo. Esses ajustes podem ser usados para propósitos fonológicos, paralinguísticos e extralinguísticos. Neste último caso, alvo de nosso interesse, os ajustes fonéticos são um componente da qualidade vocal e identificam determinado falante (Laver, 1980).

A ação, realizada pela glote, véu palatino, língua, mandíbula e lábios, na pressão e fluxo expiratório dá origem a um sinal acústico que é percebido pelo ouvinte. Parte das variações do sinal acústico são feitas intencionalmente pelo falante para transmitir informação linguística. Outras propriedades/ajustes transmitem informações paralinguísticas, tais como atitudes e emoções (Laver, 1980; Löfqvist, 1999). As variações vocais podem estar relacionadas com elementos segmentais ou suprassgmentais do código linguístico. Contudo essas variações desempenham um papel nos sistemas suprassgmentais muito para além do que é estritamente dependente da frequência fundamental e da amplitude. Embora a função comunicativa de certas qualidades vocais tendam a ser universais, em muitos casos são culturalmente determinados (Ní & Gobl, 1999). Há também propriedades fonéticas do sinal acústico com uma função sociolinguística que refletem características sociais e geográficas de dialeto (Ní & Gobl, 1999). Para além destas, há ainda as propriedades biológicas do falante, como o sexo e a idade (Löfqvist, 1999).

A informação não-linguística ou extralinguística, como a qualidade vocal e o estilo de fala, é essencial no reconhecimento e compreensão de fala, bem como na interação comunicativa entre pessoas. A individualidade vocal permite a identificação da pessoa com quem se está a interagir, mas sobretudo porque nos enriquece com diversidade (Kuwabar & Sagisaka, 1995). A *qualidade vocal* é um importante veículo de informação sobre as características físicas, psicológicas e sociais do falante (Laver, 1980). É “a coloração auditiva característica da voz de determinado falante, e não no sentido mais restrito da qualidade decorrente unicamente da atividade de laringe” (Laver, 1980:1). Pode-se assim dizer que *qualidade vocal*, no âmbito deste estudo, é um som audível, realizado primeiramente pela laringe, repleto de informação acerca das características anatómicas do falante e dos ajustes fonéticos realizados.

As características paralinguísticas, sociolinguísticas e extralinguísticas constituem um contexto para a proeminência perceptiva da qualidade vocal (Laver & Trudgill, 1979; Laver, 1980; Kuwabara & Sagisaka, 1995; Ní & Gobl, 1999). Segundo Laver e Trudgill (1979), os aspetos extralinguísticos da qualidade vocal estão fora de qualquer possibilidade de controlo por parte do falante e, conseqüentemente, sem influência no significado linguístico. É denominado por Kuwabara e Sagisaka (1995) como sendo o *hardware*.

Neste patamar, estão as propriedades físicas do aparelho vocal nomeadamente, o tamanho, a configuração e o tónus muscular. As vozes de homens, mulheres e crianças, na sua maioria, refletem diferenças anatómicas, embora a anatomia intrínseca possa ser melhorada ou empobrecida, dependendo do contexto sócio-cultural (Ní & Gobl, 1999). A qualidade vocal é ainda afetada por patologias físicas e psíquicas, como é documentado por vários investigadores (Scherer, 1987; Pribuisiene *et al.*, 2006; Dogan *et al.*, 2007). Estas patologias parecem ter um papel decisivo na qualidade vocal, já que fazem parte de um corpo de natureza una.

Para além dos fatores linguísticos e não linguísticos mencionados, a qualidade vocal também carrega informação exclusivamente pessoal e desempenha uma função importante na identificação e diferenciação de falantes (Kuwabara & Sagisaka, 1995; Ní & Gobl, 1999). Kuwabara e Sagisaka (1995) caracterizam essa informação, nomeadamente as características sociolinguísticas e os fatores psicológicos da individualidade vocal, como sendo o *software*, que pode ser programável.

A voz assume-se como um meio que permite a comunicação oral e assim é fácil compreender que o interlocutor é afetado pela qualidade da voz do emissor sobretudo se o emissor necessita de um bom desempenho vocal para o exercício da sua profissão (Guimarães, 2007). O julgamento por parte do ouvinte é também influenciado pelas características físicas do falante, aspetos estes invariantes e involuntários da performance do falante (Laver & Trudgill, 1979). Ainda nos dias de hoje, o estudo dessa percepção é incipiente.

### 2.1. Avaliação da produção

As influências anatómicas do falante na qualidade vocal envolvem o tamanho do trato vocal, dos lábios, da língua, da cavidade nasal, da faringe e da mandíbula, as características de denteição e a morfologia da laringe (Abercrombie, 1967). Estes fatores anatómicos impõem limites sobre a gama de efeitos espectrais (na frequência dos formantes, na gama de amplitudes, e na distribuição de ruído aperiódico no espetro) que o falante pode, potencialmente, controlar acusticamente (Laver & Trudgill, 1979). As influências anatómicas na dinâmica vocal devem-se a fatores como a dimensão e a massa das cordas vocais, e ao volume respiratório. Estes fatores influenciam a gama de *pitch* e *loudness* na medida em que impõem limites à gama de frequência fundamental e de amplitude possivelmente produzida pelo falante (Laver & Trudgill, 1979).

Considerando estes aspetos, a análise acústica é fundamental na caracterização da influência extralinguística na produção de um determinado falante. A avaliação acústica visa quantificar e caracterizar o sinal sonoro (Teles & Rosinha, 2008). É especialmente importante pois assume-se como um instrumento não invasivo e tem a capacidade de fornecer dados quantitativos (Parsa & Jamieson, 2001; Eadie & Doyle, 2005).

Várias medidas acústicas têm sido utilizadas na prática clínica para a avaliação da função vocal. Para tal, vogais sustentadas e a fala encadeada são comportamentos vocais analisados embora com características bem diferentes. A análise acústica com base em vogais sustentadas tem algumas vantagens: o contexto de aquisição é mais controlado facilitando a percepção e a (com)fiabilidade da sua análise (Parsa & Jamieson, 2001; Santos, 2009). Por outro lado, a dinâmica de funcionamento dos músculos laríngeos é mais complexo e dinâmico na produção de fala em detrimento da produção sustentada de vogais (Santos, 2009). A avaliação do comportamento vocal na leitura e na conversação é fundamental.

O comportamento vocal pode ser caracterizado por parâmetros de qualidade estritamente espectrais (medidas de perturbação e de ruído) ou por parâmetros auditivos dinâmicos (Laver & Trudgill, 1979). Na próxima secção, metodologia, estes aspetos serão apresentados e clarificados.

### 2.2. Avaliação da percepção

O Comité de Voz da *International Association of Logopedics and Phoniatrics* (IALP) recomendou a terminologia Avaliação Percetiva como *standard*, aplicada à avaliação subjetiva da qualidade vocal de determinada pessoa (Bless & Baken, 1992). Fex (1992) define-a como uma comparação realizada pelo ouvinte entre o número de qualidades que consegue ouvir na voz do emissor e aquelas que para si deverão ser consideradas normais.

Para Teles e Rosinha (2008), este tipo de avaliação tem um caráter impressionista quanto à qualidade vocal do indivíduo. A não existência de uma definição universal para qualidade vocal normal influencia a forma como os diferentes avaliadores julgam a voz, com base em critérios estruturais, funcionais, fatores estéticos, linguísticos ou outros (Fex, 1992). Embora a voz possa ser avaliada de uma forma objetiva, tal como será tratado adiante, a soberania da avaliação perceptiva mantém-se. Perceptivamente, existem várias escalas de avaliação da voz, umas focadas na fonte glótica, outras avaliando essencialmente a modelação desse sinal, ao nível dos filtros.

### 3. Metodologia

#### 3.1. Participantes

Setenta e quatro indivíduos produziram os materiais experimentais que constituem o *corpus* analisado, 35 homens (47.30%) e 39 mulheres (52.70%). Os indivíduos situam-se na faixa etária dos 20 aos 50 anos, inclusive, são falantes do PE enquanto língua materna, não apresentavam alterações respiratórias funcionais e deram o seu consentimento livre e informado.

Fatores de exclusão para a constituição desta amostra foram os seguintes: presença de patologia musculoesquelética, malformações craniofaciais, trauma ortopédico, espirometria com alterações, doença neurológica, cicatrizes na cabeça consequentes de cirurgias, radioterapia ou outros traumatismos e historial de cirurgia laríngea.

#### 3.2. Métodos

Os procedimentos experimentais para a constituição do *corpus* ocorreram no Departamento de Otorrinolaringologia, Voz e Perturbações da Comunicação do Hospital Santa Maria, da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, no ano de 2012. Os potenciais participantes foram primeiramente avaliados para a determinação de elegibilidade para a recolha do *corpus*. Para tal, foram submetidos a uma entrevista estruturada e a uma espirometria.

Seguidamente, os falantes foram alvo de avaliação postural e avaliação da qualidade vocal. Esta última foi composta por duas fases: (a) análise acústica para avaliação da produção, bem como (b) avaliação da perceção.

##### 3.2.1. Avaliação postural

Para a análise da postura corporal, foram obtidas fotografias de perfil através de uma máquina fotográfica digital (Sony Cyber-Shot DSC-W350, Sony Corporation, Tokyo, Japan), mantendo-se a mesma distância para cada um dos falantes. Para tal, a roupa que cobria a parte de trás do corpo foi removida para permitir a identificação precisa das referências anatómicas e posterior determinação das variáveis. Também foi solicitada a remoção do calçado para uma consistente postura em pé. Durante os procedimentos, os indivíduos foram orientados para que permanecessem numa posição ereta e com uma postura natural (Fedorak *et al.*, 2003; Roussouly & Nnadi, 2010; Quek *et al.*, 2013).

O tratamento das fotografias realizou-se no programa *Digimizer – MedCalc Software Ltd* (Ostend, Belgium). Para a sua análise considerou-se a metodologia do método *Flexicurve* (MacIntyre *et al.*, 2011). Consideraram-se três variáveis da postura sagital da coluna vertebral: o *comprimento da curvatura torácica (CT)*, o *comprimento da curvatura lombar (CL)*, ambos em centímetros (cm), e o *índice cifótico (IC)*. Este índice foi calculado através da equação  $= \text{largura torácica (LT)} / \text{CT} \times 100$ . Os pontos anatómicos de referência para a determinação de cada uma das variáveis posturais estão representados na Figura 1. Todas as medidas foram retiradas por um fisioterapeuta com experiência na avaliação da função da coluna vertebral.



Figura 1: Representação dos pontos anatómicos considerados para a determinação das variáveis posturais: vértebra C7 (A), o ponto de inflexão entre a coluna torácica e a coluna lombar (B) e o espaço entre as vértebras L5 e S1 (C). As variáveis posturais são: *Curvatura torácica* (distância entre A e B), *Curvatura lombar* (distância entre B e C) e *Índice cifótico* (*largura torácica* (D)/*curvatura torácica*  $\times$  100) (Franco *et al.*, 2014).

### 3.2.2. Avaliação da qualidade vocal

O *corpus* foi recolhido em formato áudio, numa cabine *Faraday*, através de um gravador *Marantz PMD660* (Kanagawa, Japan), em mono, com uma frequência de amostragem de 44100 Hz. Os falantes colocaram um *head-set* unidirecional *Beyerdynamic*, posicionado lateralmente à boca, mantendo uma distância constante de 5 cm. Os ficheiros obtidos foram gravados em formato não comprimível, *PCM.wav*.

Cinco *corpora*, resultante de comportamentos vocais distintos, fazem parte do *corpus* analisado, para cada um dos falantes. Os comportamentos vocais analisados foram os seguintes: produção sustentada das vogais do PE [u], [i], [a], correspondendo a posições extremas do triângulo vocálico, a conversação acerca da imagem “*Cookie Theft Picture*” (Goodglass & Kaplan, 1972) e a leitura da versão portuguesa do texto “A história do rato Artur” (Guimarães, 2002).

Com o intuito de se analisar produção e percepção do PE, procedeu-se a uma avaliação acústica e a uma avaliação perceptiva do *corpus*, conforme explicado em seguida.

#### 3.2.2.1. Avaliação da produção

A análise dos enunciados foi feita com o *software Praat 5.3.23* (Boersma & Weenink, 2010). As medidas acústicas foram recolhidas de forma automática com base na seleção de uma porção de sinal, correspondendo a valores médios. Para as vogais, selecionou-se cerca de 1,5 segundos de sinal, numa zona medial, dado que representa uma amostra com maior estabilidade. Na fala encadeada considerou-se todo o enunciado produzido, incluindo silêncios de curta duração. As variáveis consideradas para a análise foram as apresentadas seguidamente e caracterizadas no Quadro 1.

Parâmetro	Caracterização
Medidas da dinâmica vocal	<p><i>F0</i> é dependente de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idade e sexo (Guimarães &amp; Abberton, 2005; Baken &amp; Orlikoff, 2000; Russel, Penny &amp; Pemberton, 1995; Andrews, 2006; Sussman &amp; Sapienza, 1994),</li> <li>• Comportamento vocal (Guimarães &amp; Abberton, 2005; Russel, Penny &amp; Pemberton, 1995; Baken &amp; Orlikoff, 2000),</li> <li>• Perturbação vocal/disfonia (Klingholtz, 1990; Murry, Brown &amp; Morris, 1995; Guimarães &amp; Abberton, 2005).</li> </ul>
	<p><i>F1, F2, F3 e F4</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A descida da laringe nos homens resulta em formantes mais baixos e em menor dispersão (Fitch &amp; Giedd, 1999),</li> <li>• Há evidências que associam o tamanho corporal (peso e altura), o tamanho do trato vocal e os formantes, em homens e mulheres (Fitch &amp; Giedd, 1999).</li> </ul>
	<p><i>Intensidade</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona-se diretamente com a pressão subglótica, com a resistência das cordas vocais à pressão e com a configuração do trato vocal (Guimarães, 2007).</li> </ul>
Medidas de perturbação	<p><i>Jitter</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indica a variabilidade da <i>f0</i> a curto prazo, medida entre ciclos glóticos vizinhos (Behlau, Madazio, Feijó, &amp; Pontes, 2001);</li> <li>• É aceitável um pequeno grau de variabilidade não voluntária na <i>f0</i>, associada a fatores neurológicos, emocionais e biomecânicos (Brockmann <i>et al.</i>, 2011; Guimarães, 2007), nomeadamente:</li> <li>• Acoplamento da região glótica e supraglótica, afetando a dinâmica da pressão acústica; distribuição do muco durante a vibração; composição e assimetria da corda vocal; falha na manutenção da contração da musculatura vocal.</li> </ul>
	<p><i>Shimmer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• É a quantificação das alterações mínimas da amplitude do sinal (Guimarães, 2007).</li> </ul>
	<p><i>Harmonic to Noise Ratio (HNR)</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona a componente harmónica <i>versus</i> a componente de ruído da onda acústica (Guimarães, 2007);</li> <li>• Importante na análise da voz patológica.</li> </ul>

Quadro 1: Caracterização de cada um dos parâmetros considerados na avaliação de produção.

As medidas da dinâmica vocal foram: *frequência fundamental (f0)*, *gama de frequência fundamental, primeiro formante (F1)*, *segundo formante (F2)*, *terceiro formante (F3)*, *quarto formante (F4)*, *intensidade* do sinal acústico. As medidas de perturbação vocal foram: *jitter*, *shimmer*. Por fim, a única medida de ruído espectral considerada foi: *Harmonic-to-Noise Ratio (HNR)*. Neste trabalho não foram consideradas as variáveis *jitter*, *shimmer* e *HNR* no *corpus* de fala encadeada (Guimarães, 2002, 2007).

### 3.2.2.2. Avaliação da percepção

Perceptivamente, a qualidade vocal foi julgada em relação à fonte (sinal glótico/laríngeo) e aos filtros (aspetos de articulação e ressonância). Para tal adotaram-se duas escalas, respetivamente: GIRBAS e parâmetros de análise de fala.

A escala GRBAS foi desenvolvida pela Sociedade Japonesa de Logopedia e Foniatria (Hirano, 1981). GRBAS é a escala de avaliação perceptiva mais conhecida e usada em todo o mundo, para fins clínicos e de investigação (Bhuta *et al.*, 2004). Foi posteriormente modificada para incluir mais um parâmetro avaliativo, passando-se a denominar GIRBAS (Piccirillo *et al.*, 1998; Teles & Rosinha, 2008, Gramuglia *et al.*, 2013). O acrónimo GIRBAS é composto pelos grafemas iniciais dos vários parâmetros avaliados: G, *Grade* ou *grau de alteração vocal*; I, *Instability* ou *instabilidade*; R, *Roughness* ou *rugosidade*; B, *Breathiness* ou *soprosidade*; A, *Asthenia* ou *astenia*; S, *Strain* ou *tensão* (Hirano, 1981). Esta escala avalia a fonte glótica durante a produção vocal. De um modo mais explícito, cada um dos parâmetros está definido no Quadro 2, de acordo com Behlau *et al.* (2001). Estes parâmetros são classificados numa escala ordinal de severidade, com valores que podem variar de 0 a 3: 0 = normal ou ausência de perturbação; 1 = alteração ligeira ou em caso de dúvida da existência de alterações; 2 = alteração moderada; 3 = alteração severa (Hirano, 1981).

PRODUÇÃO E PERCEÇÃO DA QUALIDADE VOCAL CONSIDERANDO A POSTURA CORPORAL:  
ESTUDO DE RESULTADOS PRELIMINARES

Parâmetro	Caracterização
G	<i>Grau de alteração vocal</i> : impressão global da voz, impacto da voz no ouvinte, à percepção global do envelope do espectro, da fonte e dos filtros; identifica o grau da alteração vocal como um todo.
I	<i>Instabilidade</i> : flutuação na frequência fundamental e/ou na qualidade vocal.
R	<i>Rugosidade</i> : Irregularidade na vibração das cordas vocais, indicando a sensação de rugosidade na emissão.
B	<i>Soprosidade</i> : Turbulência audível como um chiado, escape de ar na glote, sensação de ar na voz.
A	<i>Astenia</i> : Fraqueza vocal, perda de potência, energia vocal reduzida, harmônicos pouco definidos.
S	<i>Tensão ou Esforço</i> : Impressão de estado hiperfuncional, frequência aguda, ruído nas frequências altas do espectro e harmônicos agudos marcados.

Quadro 2: Caracterização de cada um dos parâmetros considerados na escala GIRBAS (Behlau *et al.*, 2001).

Por sua vez, os parâmetros de análise de fala considerados foram: *extensão vocal*, *extensão dinâmica*, *ataque vocal*, *vozeamento dos enunciados*, *articulação*, *velocidade da fala*, *entoação* e *foco de ressonância*. No Quadro 3 encontra-se a definição de cada um dos parâmetros bem como o sistema classificativo utilizado em cada um dos casos. Esta escala foi construída com o intuito de se extraírem dados que caracterizassem a modelação e a ampliação do sinal glótico, no discurso. Assim, só foi aplicada nas tarefas de fala encadeada (conversação e leitura).

Parâmetro	Caracterização	Classificação
<i>Extensão vocal</i>	Ou inflexões vocais. Corresponde ao número de notas que um indivíduo pode emitir, da mais grave à mais aguda.	Podem ser: 0 = Adequadas; 1 = Limitadas; 2 = Excessivas; 3 = Ausentes.
<i>Extensão dinâmica</i>	Ou variações de intensidade. Corresponde à faixa de variação de intensidade que um indivíduo é capaz de produzir, da mais fraca à mais forte emissão.	Podem ser: 0 = Adequadas; 1 = Limitadas; 2 = Excessivas; 3 = Ausentes.
<i>Ataque vocal</i>	Modo como se inicia a fonação, estando relacionado com a configuração glótica.	Pode ser: 0 = Normal; 1 = Alternado; 2 = Aspirado; 3 = Brusco.
<i>Vozeamento dos enunciados</i>	Relacionado com a sonoridade a nível glótico.	Pode-se ter: 0 = Estável; 1 = Sem vozeamento inicial; 2 = Sem vozeamento final; 3 = Quebra de sonoridade.
<i>Articulação</i>	São os ajustes motores das estruturas do trato vocal na produção dos sons e o encadeamento destes na fala.	Pode ser: 0 = Clara; 1 = Imprecisa; 2 = Exagerada; 3 = Pronúncia/Sotaque.
<i>Velocidade da fala</i>	É o n.º de palavras por minuto de texto corrido. Alterações na velocidade da fala comprometem frequentemente a efetividade da transmissão da mensagem.	Pode ser: 0 = Adequada; 1 = Lenta; 2 = Rápida; 3 = Disfluente.
<i>Entoação</i>	Diz respeito à curva de entoação de um sintagma, constituída por acentos tonais (tons altos ou baixos) e tons fronteira (limites dos sintagma entoacional).	Essa sucessão de tons (ou seja, a entoação) pode ser: 0 = Normal; 1 = Exagerada; 2 = Monótona.
<i>Foco de Ressonância</i>	Indica a(s) caixa(s) ou região(ões) anatômica(s) envolvida(s) na moldagem e projeção do som no espaço.	Poderá ser: 0 = Adequada; 1 = Hiponasalidade; 2 = Desnasalidade; 3 = Hipernasalidade; 4 = Faríngeo; 5 = Faringo-Laríngeo.

Quadro 3: Caracterização de cada um dos parâmetros considerados na avaliação dos parâmetros de fala, e o sistema classificativo utilizado para cada um dos parâmetros.

### 3.3. Análise estatística

Os dados foram analisados com o *software IBM SPSS Statistics 20* (SPSS Corporation, Chicago, IL). O nível de significância considerado foi de 5%.

Para a caracterização da amostra recorreu-se à estatística descritiva, nomeadamente a médias e desvios padrão (DP) para as variáveis contínuas, e a frequências e percentagens para as variáveis categóricas.

Para se explorar relações entre as variáveis posturais e as variáveis de produção e de perceção de qualidade vocal, foram utilizados: Testes de *Pearson*, para variáveis contínuas, Testes de *Spearman*, para variáveis contínuas e ordinais, e Testes Qui-Quadrado, para variáveis contínuas e nominais.

#### 4. Resultados

Os falantes que participaram neste estudo estão caracterizados na Tabela 1, de acordo com os seus dados demográficos. Posteriormente, os resultados serão apresentados para a produção e para a perceção de qualidade vocal, respetivamente.

Características		Homens		Mulheres	
		n (%)	Média (DP)	n (%)	Média (DP)
Sexo		35 (47.30)		39 (52.70)	
Idade (anos)			32.43 (9.94)		31.74 (10.52)
Altura (cm)			174.65 (6.65)		158.89 (17.13)
Peso (kg)			74.40 (13.43)		59.78 (11.66)
Escolaridade	Terceiro Ciclo	6 (17.14)		3 (7.69)	
	Secundário	18 (51.43)		19 (48.72)	
	Superior	11 (31.43)		17 (43.59)	
Caracterização dentária	Sem alteração	32 (91.43)		28 (71.79)	
	Aparelho ortodôntico	0 (0.00)		3 (7.69)	
	Placa de contenção	1 (2.86)		1 (2.56)	
	Prótese dentária	2 (5.71)		7 (17.95)	
Fumador	Não	20 (57.14)		32 (82.05)	
	Sim	15 (42.86)		7 (17.95)	

Tabela 1: Caracterização descritiva de variáveis demográficas dos falantes, de acordo com o sexo (N=74).

##### 4.1. Resultados para a produção

Os resultados das relações, estatisticamente significativas, existentes entre as variáveis posturais e as variáveis de produção ao nível da voz (medidas acústicas) são apresentados nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6, para cada um dos comportamentos vocais avaliados. Verificam-se relações significativas e fortes, a dois níveis ( $p < 0.01$  e  $p < 0.05$ ), para *CT* e *CL*. Pelo contrário, a variável *IC* não apresenta qualquer consequência nas medidas de produção, quer para os segmentos vocálicos [a], [i], e [u] quer para os comportamentos de fala encadeada.

Variáveis	CT	CL	IC
F0	r = -0.697**	r = 0.538**	–
Gama de f0	–	–	–
F1	r = -0.489**	r = 0.349**	–
F2	r = -0.531**	r = 0.416**	–
F3	r = -0.431**	r = 0.239*	–
F4	–	–	–
Intensidade	–	–	–
<i>Jitter</i>	r = -0.250*	r = -0.245*	–
<i>Shimmer</i>	r = -0.239*	–	–
HNR	r = -0.315**	r = 0.346**	–

Tabela 2: Correlação entre variáveis posturais (comprimento da curvatura torácica, comprimento da curvatura lombar e índice cifótico) e variáveis de produção, para o segmento [a] (\*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ ).



PRODUÇÃO E PERCEÇÃO DA QUALIDADE VOCAL CONSIDERANDO A POSTURA CORPORAL:  
ESTUDO DE RESULTADOS PRELIMINARES

Variáveis	CT	CL	IC
F0	r = -0.659**	r = 0.501**	-
Gama de f0	-	-	-
F1	r = -0.258*	-	-
F2	r = -0.267*	-	-
F3	r = -0.360**	r = 0.370**	-
F4	r = -0.318**	r = 0.267*	-
Intensidade	-	-	-
<i>Jitter</i>	-	-	-
<i>Shimmer</i>	-	-	-
HNR	-	-	-

Tabela 3: Correlação entre variáveis posturais e variáveis de produção, para o segmento [i] (\*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ ).

Variáveis	CT	CL	IC
F0	r = -0.696**	r = 0.514**	-
Gama de f0	r = -0.336**	-	-
F1	r = -0.271*	-	-
F2	-	-	-
F3	r = -0.374**	r = 0.261*	-
F4	-	-	-
Intensidade	-	-	-
<i>Jitter</i>	-	-	-
<i>Shimmer</i>	-	-	-
HNR	-	-	-

Tabela 4: Correlação entre variáveis posturais e variáveis de produção, para o segmento [u] (\*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ ).

Variáveis	CT	CL	IC
F0	r = -0.726**	r = 0.581**	-
Gama de f0	r = -0.422**	r = 0.468**	-
Intensidade	-	-	-

Tabela 5: Correlação entre variáveis posturais e variáveis de produção, para a leitura (\*\*  $p < 0.01$ ).

Variáveis	CT	CL	IC
F0	r = -0.680**	r = 0.509**	-
Gama de f0	r = -0.402**	r = 0.301**	-
Intensidade	-	-	-

Tabela 6: Correlação entre variáveis posturais e variáveis de produção, para a conversação (\*\*  $p < 0.01$ ).

#### 4.2. Resultados para a percepção

Os resultados das relações significativas existentes entre as variáveis posturais e as variáveis perceptivas são apresentados nas Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11, para a escala GIRBAS, de acordo com o comportamento vocal realizado. Verifica-se, mais uma vez, que o *IC* não tem qualquer efeito nos parâmetros GIRBAS.

Variáveis	CT	CL	IC
G	$r_s = 0.382^{**}$	$r_s = -0.332^{**}$	-
I	-	-	-
R	$r_s = 0.522^{**}$	$r_s = -0.435^{**}$	-
B	$r_s = -0.284^*$	-	-
A	-	-	-
S	-	-	-

Tabela 7: Correlação entre variáveis posturais (comprimento da curvatura torácica, comprimento da curvatura lombar e índice cifótico) e variáveis perceptivas (escala GIRBAS), para o segmento [a] (\*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ ).

Variáveis	CT	CL	IC
G	$r_s = 0.238^*$	–	–
I	–	–	–
R	$r_s = 0.461^{**}$	$r_s = -0.450^{**}$	–
B	–	$r_s = 0.252^*$	–
A	–	–	–
S	–	–	–

Tabela 8: Correlação entre variáveis posturais e variáveis perceptivas (escala GIRBAS), para o segmento [i] (\*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ ).

Variáveis	CT	CL	IC
G	$r_s = 0.282^*$	–	–
I	–	–	–
R	$r_s = 0.410^{**}$	$r_s = -0.257^*$	–
B	–	–	–
A	–	–	–
S	–	–	–

Tabela 9: Correlação entre variáveis posturais e variáveis perceptivas (escala GIRBAS), para o segmento [u] (\*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ ).

Variáveis	CT	CL	IC
G	–	–	–
I	–	–	–
R	–	–	–
B	$r_s = -0.231^*$	–	–
A	$r_s = -0.294^*$	$r_s = 0.230^*$	–
S	–	–	–

Tabela 10: Correlação entre variáveis posturais e variáveis perceptivas (escala GIRBAS), para a conversação (\*  $p < 0.05$ ).

Variáveis	CT	CL	IC
G	–	–	–
I	–	–	–
R	–	–	–
B	$r_s = -0.230^*$	–	–
A	$r_s = -0.257^*$	–	–
S	–	–	–

Tabela 11: Correlação entre variáveis posturais e variáveis perceptivas (escala GIRBAS), para a leitura (\*  $p < 0.05$ ).

Para os parâmetros de fala, apresenta-se os resultados apenas para a leitura (Tabela 12) já que não se verificaram relações significativas para a conversação. As variáveis *CT* e *IC* não parecem apresentar qualquer efeito nas características perceptivas dos enunciados, ao nível da leitura.

Variáveis	CT	CL	IC
Extensão vocal	–	–	–
Extensão dinâmica	–	–	–
Ataque vocal	–	–	–
Vozeamento dos enunciados	–	–	–
Articulação	–	–	–
Velocidade da fala	–	–	–
Entoação	–	$\chi^2(6)=10.039^*$	–
Foco de Ressonância	–	–	–

Tabela 12: Relação entre variáveis posturais e variáveis de percepção, para a leitura (\*  $p < 0.05$ ).

## 5. Discussão

Com os dados analisados neste trabalho compreende-se que características físicas e próprias do falante influenciam a sua qualidade vocal, ao nível da produção e também da percepção da qualidade vocal nos segmentos e nos enunciados avaliados. Esta afirmação é sustentada no facto de se terem obtido correlações fortes e estatisticamente significativas sobretudo para duas das três variáveis posturais consideradas: *CT* e *CL*. A natureza dessas correlações, geralmente positivo num dos casos e negativa no outro caso, sustenta-se no facto de que a configuração normal da coluna vertebral apresenta duas curvaturas lordóticas e uma curvatura cifótica entre elas. Porém, neste estudo apenas uma das curvaturas lordóticas foi considerada (*CL*). Este padrão é considerado normal se envolver uma distribuição de forças equilibrada e, assim, *CT* e *CL* comportam-se geralmente num sentido antagónico.

Efetivamente, as curvaturas da coluna vertebral alteram as propriedades dos segmentos fonéticos, produzidos e percebidos. Para o segmento [a] e por grandeza de relação, quanto maior a *CT*, maior será  $f_0$ ,  $F_2$ ,  $F_1$ , *HNR*, e menor as variáveis de perturbação (*Jitter* e *Shimmer*). Por sua vez, quanto maior *CL*, maior  $f_0$ ,  $F_1$ , *HNR*, e menor  $F_2$ ,  $F_3$  e *Jitter*. Relativamente ao segmento [i], verifica-se que ao ser menor a *CT*, menor será também  $f_0$ ,  $F_3$ ,  $F_4$ ,  $F_2$  e  $F_1$ , conforme grandeza de relação. Ainda, quanto maior a *CL*, maior  $f_0$ ,  $F_3$  e  $F_4$ . No caso do segmento [u] e do maior para o menor efeito: sendo maior *CT*, os parâmetros  $f_0$ ,  $F_3$ , a *gama de  $f_0$*  e  $F_1$  serão menores.

Embora não tão significativo como para as vogais, as propriedades acústicas ao nível dos enunciados também são afetados pelos fatores extralinguísticos. Assim, tanto na leitura como na conversação, quanto maior *CT*, menor  $f_0$  e a *gama de  $f_0$* . E ainda, como seria esperável, quanto maior *CL*, maior  $f_0$  e a *gama de  $f_0$* .

Os resultados obtidos remetem para a necessidade de uma análise atendendo às características anatomofisiológicas do trato vocal e, mais globalmente, do corpo. Segundo Behlau (2001), o eixo vertical entre a coluna cervical e a restante coluna vertebral é o ponto mais importante da postura para a fala. Quando a constante de equilíbrio se perde, desenvolvem-se progressivamente várias compensações musculares, com repercussões na coluna e na configuração laríngea (Lieberman, 1998). Na cifose torácica, ou seja, nos casos com aumento da *CT*, os ombros estão em arredondamento anterior, promovendo um aumento de tensão muscular da região peitoral e encurtamento adaptativo dos músculos abdominais e laríngeos (Arboleda & Frederick, 2006). A cabeça assume uma posição que projeta o olhar para baixo. Consequentemente, um olhar horizontal será facilitado pela coluna cervical, o que desenvolve fraqueza nos músculos anteriores do pescoço (Rubin *et al.*, 2007). Nestes casos também se poderá observar consequências nos músculos abdominais, com impacto no volume inspiratório, restringindo a descida do diafragma e a expansão lateral das costelas. O fluxo de ar para a vocalização é comprometido sob esta condição e pode resultar em fadiga vocal e dificuldade para projetar a voz (Arboleda & Frederick, 2006). A capacidade pulmonar, o padrão respiratório, as características e dinâmica das cordas vocais, o comportamento vocal, a composição e a postura corporais, entre outros fatores, sendo partes de um corpo, funcionam como uma engrenagem ou cadeia de rodas dentada em que todas elas são fundamentais para o funcionamento do sistema de fala (Franco *et al.*, 2014).

Acusticamente, concluímos que  $f_0$  parece ser a medida que melhor reflete fatores extralinguísticos associados com a postura da coluna vertebral. Por outro lado, as medidas de perturbação (*jitter*, *shimmer*) e de ruído (*NHR*) não têm uma relação muito clara nos vários comportamentos vocais. Estes resultados levam-nos a concluir que o grau de tensão das cordas vocais é influenciado decisivamente pela postura do restante corpo e não só pela configuração e posição da laringe.

Olhando agora para os resultados da percepção da qualidade vocal, o parâmetro *rugosidade* parece ser aquele que sofre maiores consequências de alterações extralinguísticas, nos segmentos vocálicos avaliados. Mais uma vez, se se atender à anatomofisiologia corporal, aquando de uma alteração da postura corporal, adaptações musculares (com aumento do grau de tensão muscular) são desenvolvidas na coluna cervical e na laringe. Consequentemente, há uma maior rigidez nas cordas vocais, tendo como consequência um padrão de vibração rígido e áspero.

No caso da variável *CT*, o grau de alteração vocal também parece estar significativamente relacionado com os padrões adaptativos desenvolvidos. Os resultados obtidos permitem concluir ainda que a análise das vogais parece fornecer informação mais objetiva sobre os parâmetros de percepção, em comparação com a *corpora* de fala sequencial.

Nos enunciados de fala encadeada, verifica-se que os parâmetros *astenia* e *soprosidade* sofrem influência sobretudo de *CT*. Estas variáveis, relacionados com um padrão de encerramento glótico incompleto, poderão ser explicadas por duas dinâmicas distintas. Por um lado, devido a um padrão de hipertensão muscular que leva a um aumento da rigidez das cordas vocais, impedindo um adequado encerramento glótico. Por outro lado, em falantes com reduzida resistência vocal ou com fenda vocal (padrão funcional que, em menor grau, é típico nas mulheres mas patológico nos homens) levará ao referido incompleto encerramento glótico e a um escape de ar exagerado durante a fonação. Quer num caso quer no outro, será interessante referir que estes aspetos poderão ser distintivos da qualidade vocal de determinado falante.

No entanto, será de salientar que a escala GIRBAS foi desenvolvida para avaliar patologia vocal pelo que os resultados extraídos poderão limitar a análise que se possa fazer relativamente à perceção dos segmentos e enunciados produzidos. Apesar de uma voz normal poder ser caracterizada por uma ligeira *soprosidade* ou por uma ligeira *rouquidão*, que em muitos casos é decorrente de outros aspetos (por exemplo, os hábitos tabágico), seria pertinente a aplicação de outras escalas percetivas em estudos futuros, de maneira a se extraírem dados comparativos.

Concluimos ainda que, na sua globalidade, as propriedades acústicas e percetivas não se relacionam com a variável *IC*. Esta característica dos falantes não parece ter impacto nos ajustamentos fonéticos para a produção oral.

Com este estudo verificamos que uma mesma alteração num mesmo segmento, em pessoas distintas, pode ter um efeito diferente devido às relações de compensação e interação entre diferentes segmentos da coluna vertebral (Wang *et al.*, 2012). De facto, vários investigadores têm descrito que alterações no padrão de tensão muscular da laringe parecem estar relacionados com fatores de personalidade e fatores psicológicos (Houtte *et al.*, 2011). Neste sentido, parece haver um padrão comum, útil na identificação de falantes, que é muito importante também no tratamento de desvios e de patologia vocal.

Para finalizar, apresentamos mais um tópico a considerar em estudos futuros. Neste trabalho, os segmentos [a], [i] e [u] foram estudados em contexto isolado, através do comportamento de fonação sustentada. Seria importante o estudo destes segmentos em contexto de fala e a sua comparação com os dados apresentados. As amostras de fala, pela sua complexidade, permitem analisar aspetos segmentais e suprasegmentais envolvidos nos processos comunicacionais, permitindo uma descrição mais detalhada das alterações no desempenho das vozes patológicas (Morsomme & Jamart, 2001).

## 6. Conclusão

Os resultados obtidos podem suportar investigação na área da Fonética de uma determinada língua, nomeadamente do PE. Também podem caracterizar a variabilidade extralinguística de uma determinada comunidade e a individualidade vocal. Além disso, este é um campo de estudo onde várias outras áreas do saber têm manifestado um interesse crescente, como é o caso da investigação em patologia vocal ou o estudo fonético do ponto de vista forense. O desenvolvimento de conhecimento no âmbito dos padrões extralinguísticos numa determinada língua permite a compreensão dos padrões menos frequentes mas proeminentes da individualidade linguística e vocal, nomeadamente ao nível da constituição anatómica do falante e dos ajustes desenvolvidos pelo mesmo, na fala.

## Referências

- Abercrombie, David (1967) *Elements of general phonetics*. Edinburgh: U.P. Edinburgh.
- Andrews, Moya (2006) *Manual of voice treatment – Pediatrics through geriatrics*. 3<sup>rd</sup> edition. New York: Delmar Edition.
- Arboleda, Barbara & Frederick, Arlette (2006) Considerations for Maintenance of Postural Alignment for Voice Production. *J Voice* 22, pp. 90–99.
- Baken, Ronald & Orlikoff, Robert (2000) *Voice clinical measurement*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Behlau, Mara; Madazio, Glaucya; Feijó, Deborah; Pontes, Paulo (2001) Avaliação da voz. In: Behlau, Mara (org.) *Voz: O Livro do Especialista*. Volume I. Rio de Janeiro: Revinter, pp. 85–245.

- Bless, Diane & Baken, Ronald (1992) Assessment of voice (special article). *J Voice* 6, pp. 95-97.
- Boersma, Paul & Weenink, David (2012) PRAAT: Doing phonetics by computer. Version 5.3.23. The Netherlands: University of Amsterdam In: <http://www.praat.org>.
- Brockmann, Meike; Drinnan, Michael; Storck, Claudio; Carding, Paul (2011) Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *J Voice* 25 (1), pp. 44-53.
- Butha, Tarika; Patrick, Linda; Garnett, James (2004) Perceptual evaluation of voice quality and its correlation with acoustic measurements. *J Voice* 18, pp. 299-304
- Eadie, Tanya & Doyle, Philip (2005) Classification of dysphonic voice: Acoustic and auditory-perceptual measures. *J Voice* 19 (1), pp. 1-14.
- Dogan, Muzeyyen; Eryuksel, Emel; Kocak, Ismail; Celikel, Turgay; Sehitoglu, Mehmet (2007) Subjective and objective evaluation of voice quality in patients with asthma. *J Voice* 21 (2) pp. 224-230.
- Fex, Soren (1992) Perceptual evaluation (special article) *J Voice* 6 (2), pp. 155-158.
- Fedorak, Christine; Ashworth, Nigel; Marshall, John; Paull, Heather (2003) Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: how good are we? *Spine* 28, pp. 1857-1859.
- Fitch, Tecumseh & Giedd, Jay (1999) Morphology and development of the human vocal tract: a study using magnetic resonance imaging. *J Acoust Soc Am* 106 (3), pp. 1511-1522.
- Franco, Débora; Martins, Fernando; Andrea, Mário; Fragoso, Isabel; Carrão, Luís; Teles, Júlia (2014) Is the sagittal postural alignment different in normal and dysphonic adult speakers? *J Voice*; 28 (4) pp.523.e1-523.e8.
- Glamuglia, Andréa; Tavares, Elaine; Rodrigues, Sérgio; Martins, Regina (2014) Perceptual and acoustic parameters of vocal nodules in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 78 (2), pp. 312-316.
- Goodglass, Harold & Kaplan, Edith (1972) *The assessment of aphasia and related disorders*. Baltimore: Lea & Febiger.
- Guimarães, Isabel (2002) *An electrolaryngographic study of dysphonic Portuguese speakers*. Unpublished PhD dissertation. London: University of London.
- Guimarães, Isabel & Abberton, Evelyn (2005) Fundamental frequency in speakers of Portuguese voice samples. *J Voice* 19 (4), pp. 592-606.
- Guimarães, Isabel (2007) *A ciência e a arte da voz humana*. Alcabideche: ESSA.
- Hirano, Minoru (1981) *Clinical Examination of Voice*. New York: Springer Verlag.
- Klingholz, F (1990) Acoustic recognition of voice disorders: a comparative study of running speech versus sustained vowels. *J Acoust Soc Am* 87 (5), pp. 2218-2224.
- Kuwabara, Hisao & Sagisaka, Yoshinori (1995) Acoustic characteristics of speaker individuality: control and conversation. *Speech Communication* 16, pp. 165-173.
- Laver, John & Trudgill, Peter (1979) Phonetic and linguistic markers in speech. In: Scherer, Klaus & Giles, Howard, (orgs.) *Social markers in speech*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-26.
- Laver, John (1980) *The phonetic description of voice quality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Liebermen, Jacob (1998) Principles and techniques of manual therapy: applications in the management of dysphonia. In: Harris, Tom; Harris, Sara; Rubin; John; Howard, David (orgs.) *The voice clinic handbook*. London: Whurr, pp. 91-138.
- Löfqvist, Anders (1999) Theories and models of speech production. In: Hardcastle, William & Laver, John (orgs.) *The handbook of phonetic sciences*. USA: Blackwell Publishing, pp. 281-295.
- Mateus, Maria; Brito, Ana; Duarte, Inês; Hub Faria, Isabel; et al. (2003) *Gramática da língua Portuguesa*. Lisboa: Editorial Caminho.
- MacIntyre, Norma; Bennett, Lisa; Bonnyman, Alison; Stratford, Paul (2011) Optimizing reliability of digital inclinometer and flexicurve ruler measures of spine curvatures in postmenopausal women with osteoporosis of the spine: an illustration of the use of generalizability theory. *ISRN Rheumatol*, pp. 571698
- Morsomme, D; Jamart, J (2001) Comparison between the GIRBAS scale and the acoustic and aerodynamic measures provided by EVA for the assessment of dysphonia following unilateral vocal fold paralysis. *Folia Phoniatrica et Logopedica* 53, pp. 317-325.

- Murry, T; Brown, W; Morris, Richard (1995) Patterns of fundamental frequency for three types of voice sample. *J Voice* 3, pp. 282-289.
- Ní, Ailbhe; Gobl, Christer (1999) Voice source variation. In: Hardcastle, William & Laver, John (orgs.) *The handbook of phonetic sciences*. USA: Blackwell Publishing, pp. 296–322.
- Parsa, V; Jamieson, D (2001) Acoustic discrimination of pathological voice. *J Speech Hear Res* 44, pp. 327-339.
- Piccirillo, Jay; Painter, C; Haiduk, A; Fuller, D; Fredrickson, J (1998) Assessment of two objective voice function indices. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 107, pp. 396-400.
- Pribuisiene, Ruta; Uloza, Virgilijus; Kupcinskas, Limas; Jonaitis, Laimas (2006) Perceptual and acoustic characteristics of voice changes in reflux laryngitis patients. *J Voice* 20 (1), pp.128-136.
- Quek, June; Pua, Yong-Hao; Clark, Ross; Bryant, Adam (2013) Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Manual Therapy* 18, pp.65–71.
- Roussouly, Pierre; Nnadi, Colin (2010) Sagittal plane deformity: an overview of interpretation and management. *Eur Spine J* 19, pp. 1824–1836.
- Rubin, John; Blake, Ed; Mathieson, Lesley (2007) Musculoskeletal patterns in patients with voice disorders. *J Voice* 21, pp. 477–484.
- Russell, Alison; Penny, Lynda; Pemberton, Cecilia (1995) Speaking Fundamental Frequency Changes Over Time in Women. *J Speech Hear Res* 38, pp. 101-109.
- Santos, Ricardo (2009) *Avaliação de pacientes com paralisia unilateral das pregas vocais*. Dissertação de mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Scherer, Klaus (1987) Vocal assessment of affective disorders. In Maser J. D. (orgs.), *Depression and expressive behavior*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp.57-80.
- Sim-Sim, Inês (1998) *Desenvolvimento da linguagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Susanibar, Franklin; Dioses, Alejandro; Huamaní, Oscar (2013) Fundamentos para la evaluación de las alteraciones del habla de origen fonético-fonológico. In: Susanibar, Franklin; Parra, David; Dioses, Alejandro (orgs.) *Motricidad orofacial – Fundamentos basados en evidencias*. Madrid: Editorial EOS.
- Sussman, Joan & Sapienza, Christine (1994) Articulatory, developmental, and gender effects on measures of fundamental frequency and jitter. *J Voice* 8, pp. 145-156.
- Teles, Viviane & Rosinha, Ana (2008) Acoustic analysis of formants and measures of the sonorous signal disturbance in non-smoker and non-alcoholic women without vocal complaints. *Intl Arch Otorhinolaryngol*, 12, pp. 523–530.
- Van Houtte, Eveleyne; Van Lierde, Kristiane; Clayes, Sofie (2011) Pathophysiology and treatment of muscle tension dysphonia: a review of the current knowledge. *J Voice* 25, pp. 202–207.
- Wang, Hua-Jun; Giambini, Hugo; Zhang, Wen-Jun; *et al.* (2012) A modified sagittal spine posture classification and its relationship to deformities and spinal mobility in a chinese osteoporotic population. *PLoS One* 7, e38560.