



Universidade de Aveiro Secção Autónoma de Ciências da Saúde
Ano 2013

Departamento de Línguas e Culturas
Departamento de Eletrónica,
Telecomunicações e Informática

**JOANA ISABEL
ALMEIDA CARVALHO**

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ



Universidade de Aveiro Secção Autónoma de Ciências da Saúde
Ano 2013 Departamento de Línguas e Culturas
Departamento de Eletrónica,
Telecomunicações e Informática

**JOANA ISABEL
ALMEIDA CARVALHO**

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciência da Fala e da Audição, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Catarina Alexandra Monteiro de Oliveira, Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro, e co-orientação científica da Professora Doutora Alexandra Isabel Cardador de Queirós, Professora Coordenadora da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.

Aos meus pais, que sempre me deram todos os meios para traçar este caminho e chegar cada vez mais longe!

À minha irmã, exemplo de ternura imensa e de cumplicidade!

Ao Carlos, pela incansável paciência, compreensão, apoio, carinho, incentivo e força nos momentos cruciais. Obrigada pelos abraços e pelo colo!

A vós, “estrelinhas” aí de cima... é mágico sentir a vossa presença! Ainda que longe, estão bem pertinho do meu coração!

Aos demais familiares, amigos, conhecidos, utentes (pequenos e sabedores das artes da vida) ... os de hoje, os de ontem, ... aos que me moldaram, aos que me fizeram crescer e ser quem sou!

o júri

presidente

Doutor António Joaquim da Silva Teixeira

Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro

vogais

Doutora Daniela Filipa Macedo Braga Moreira da Silva

Microsoft, Redmond, USA

Doutora Catarina Alexandra Monteiro de Oliveira

Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro
(orientadora)

Doutora Alexandra Isabel Cardador de Queirós

Professora Coordenadora da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro
(co-orientadora)

agradecimentos

Agradeço aos meus pais que estiveram sempre lá, mesmo sem perceber bem tudo o que este processo envolvia. Obrigada por terem estado na retaguarda! A ti, Sara, minha irmã adorada, obrigada pelos desabafos, mesmo que curtos e fugazes, pelos sorrisos, pela compreensão das horas que não te pude dedicar. Pequena grande mulher, admiro-te!

Carlos, companheiro de todas as horas, cúmplice das gargalhadas e “desincentivador” das lágrimas. Agradeço-te sinceramente todo o suporte, cada palavra sábia e a alegria que me transmites. É bom partilhar a vida contigo!

Obrigada “estrelinhas”... continuo a sentir a vossa força a guiar os meus passos! Avô Serafim, estou grata pelos ensinamentos. À ti, Avô Manuel por todas as “flores”. Avó Ceupriana, Tio Carlos, primos e tantos outros. Obrigada também à D^a Teresa, ao Francisco, aos “avós emprestados” e ao Mirone, pelo carinho e pelos serões de descontração e de boa disposição.

Ao Pluto, à Kika, ao Pipoca e a “Mina”, ao Nani, ao Nico, ao Poupas, ao Mostarda, à Fintas e ao Bicas e demais companheiros de 2 e 4 patas, sempre prontos a receber uma festa para descontrair do peso do trabalho!

Agradeço ainda a todos os que permitiram a realização deste trabalho: professora CATARINA OLIVEIRA e professora ALEXANDRA QUEIRÓS pelos conselhos e pelo suporte! Ao professor PEDRO SÁ COUTO, o “sábio mestre da estatística”, sempre atento e pronto a ajudar!

À Cíntia, à Marisa, à Sílvia e a tantos outros amigos verdadeiros com quem cresci e tanto aprendi! À Sara, à Vânia, à Inês, à Luciana, Professora ISABEL MONTEIRO e Professora ANA PEIXOTO, Professora ASSUNÇÃO MATOS ... alicerce forte e saudoso dos “tempos de Aveiro”. É bom partilhar a vossa amizade e ter aprendido tanto com vocês!

A todos os que participaram no estudo como falantes e como participantes. À Microsoft pela cedência dos dados e ao Professor ANTÓNIO TEIXEIRA pelo apoio prestado sempre que necessário.

À CRISTINA NOGUEIRA e à música, confidentes em tempos de “crise”! A Coimbra e aos seus recantos inspiradores. À “malta boa” do IBILI. Andreia, Susana, Ana, Raquel, Helena, Sónia, Margarida, Marco, Castelhana, Pedro, Filipa, Inês A., Inês B., Inês V..... mesmo sem ser parte do grupo fizeram-me sentir o vosso espírito de equipa e a vossa amizade! À Taíssa e à Cátia, que iam sempre “passando” para saber que rumo os ventos seguiam! À Sílvia pelas conversas de segunda-feira à noite! A todos os utentes, pequenos e crescidos, obrigada por me ensinarem tanto!

Agradeço a todos e a cada um com especial e singular afeição o suporte cedido em todas as fases deste trabalho.

palavras-chave

voz, idosos, percepção, gênero, comprimento do estímulo.

resumo

O conhecimento da voz dos idosos, o seu envelhecimento, as características a ela associadas e a forma como esta é percebida, tem figurado na literatura como uma das áreas de interesse. O seu crescente entendimento tem importância tanto em áreas clínicas e terapêuticas - como é o caso da Terapia da Fala - como na área tecnológica, tendo em vista, entre outros objetivos, a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, por meio do aperfeiçoamento e desenvolvimento de dispositivos de apoio a idosos que vivem, muitas vezes, sozinhos e em situação de isolamento.

O estudo apresentado tem por objetivo perceber de que forma o gênero do ouvinte, bem como o comprimento dos estímulos percebidos, determinam a capacidade de julgamento da idade vocal. Para tal, foram apresentados vários estímulos de voz de idosos entre os 60 e os 90 anos, a participantes com idades compreendidas entre os 18 e os 73 anos. Foram selecionados 144 estímulos de voz, classificados em três categorias, em função do comprimento do estímulo: “palavra”, “frase curta” e “frase longa”.

Os resultados apresentados registam uma percentagem de acerto na tarefa de percepção na ordem dos 45.6%, sendo que as diferenças verificadas entre participantes do gênero masculino e feminino não se verificaram estatisticamente significativas. No que concerne ao comprimento do estímulo, foram obtidas diferenças significativas entre as três categorias apresentadas, sendo a “palavra” o estímulo que melhores resultados revela.

Foi possível concluir, desta forma, que ao invés do preconizado por vários estudos anteriores, nem sempre a estimação da idade real de falantes idosos se assume como uma tarefa fácil. Aferiu-se ainda, que as diferenças apresentadas entre o gênero masculino e feminino são pequenas e, ao contrário do que é referido na literatura, estímulos com menor quantidade de informação semântica e acústica estão associados a maiores percentagens de acerto.

keywords

voice, elderly, perception, gender, length of utterance.

abstract

The knowledge of the elderly's voice, their aging, the characteristics associated with it and how it is perceived has figured in the literature as one of the areas of interest. Its understanding it is important in clinical and therapeutic areas - such as speech therapy - and technology. The main objective of these areas, among others, is to improve the quality of life of individuals, through the improvement and development of devices for the elderly who live, many times, alone and in isolation.

The present study aims to understand how the gender of the listener as well as the length of the perceived stimuli influences the judgment of vocal age. To study this reality, various elderly voice stimuli (with ages between 60 and 90 years) were presented to participants aged between 18 and 73 years. We selected 144 speech stimuli, classified into three categories, according with the length of the stimulus: "word", "short sentence" and "long sentence".

The results showed a correct response rate of 45.6% in the perception task, and the differences between male and female participants responses were no statistically significant. Regarding the length of the stimuli there were significant differences between the three categories displayed. The "word" category showed the best results.

These results suggest that estimation of the real age of elderly speakers is not an easy task. It goes against the previous studies. We also showed that the difference in response rates of males and females are not significant. Finally, and contrary to what is reported in the literature we observed that stimuli with less acoustic and semantic information are associated with higher percentages of correct answers.

Índice

Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas.....	xvii
Abreviaturas e/ou siglas.....	xix
Capítulo 1 Introdução	1
1.1 Enquadramento e Motivações	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Estrutura da Dissertação	2
Capítulo 2 Revisão Bibliográfica	5
2.1 O Envelhecimento Humano	5
2.1.1 O Envelhecimento Biológico, Psicológico e Cognitivo.....	7
2.2 Envelhecimento do Aparelho Fonador	8
2.2.1 Alterações Respiratórias	9
2.2.2 Alterações Fonatórias/Laríngeas	10
2.2.3 Alterações Articulatórias.....	12
2.2.4 Repercussões na Qualidade de Vida.....	13
2.3 Análise Acústica da Fala dos Idosos	14
2.3.1 Parâmetros Acústicos	14
2.3.1.1 F0 e Extensão Vocal.....	14
2.3.1.2 Instabilidade Vocal	16

2.3.1.3	Formantes	17
2.3.2	Qualidade Vocal.....	18
2.3.3	Outros Parâmetros.....	19
2.4	Perceção da Fala de Idosos	20
2.4.1	O Falante	21
2.4.1.1	Género	21
2.4.1.2	Idade	21
2.4.1.3	Constituição Física	22
2.4.1.4	Outros Fatores.....	22
2.4.2	O Ouvinte	22
2.4.2.1	Género	22
2.4.2.2	Idade.....	23
2.4.2.3	Experiência.....	24
2.4.3	A Amostra de Fala.....	24
2.4.4	A Tarefa.....	25
2.4.5	Pistas Para Estimar a Idade Vocal	26
Capítulo 3	Metodologia.....	29
3.1	Questões de Investigação	29
3.2	Corpus de Fala de Idosos (Microsoft)	29
3.2.1	Seleção dos Participantes.....	30
3.2.2	Corpus.....	30
3.2.3	Recolha de Dados	31
3.2.4	Pós-Processamento dos Dados.....	32
3.3	Estímulos.....	32

3.4	Ouvintes	33
3.5	Construção do Teste	33
3.6	Aplicação do Teste	34
3.7	Análise dos Dados.....	35
Capítulo 4	Resultados	37
4.1	Concordância dos Participantes	37
4.1.1	Caraterização da Amostra Final.....	38
4.2	Percentagem de Respostas Corretas	39
4.3	Influência do Género do Ouvinte	40
4.4	Influência do Comprimento do Estímulo	40
Capítulo 5	Discussão	43
Capítulo 6	Conclusões.....	47
Anexos		
Anexo I	Pranchas de Pares Mínimos	
Anexo II	Folha de Informações	
Anexo III	Consentimento Informado	
Anexo IV	Formulário de Recolha de Dados	
Anexo V	Teste de Discriminação Auditiva	
Anexo VI	Questionário Final ao Participante	

Índice de Figuras

Figura 1. Evolução da população portuguesa por grupos etários (1960-2060)	6
Figura 2. Localização da laringe no corpo humano (à esquerda) e seus principais constituintes (à direita)	10
Figura 3. As pregas vocais e seus principais constituintes (do lado esquerdo as pregas em posição fonatória e do lado direito em posição inspiratória)	10
Figura 4. Layout da página web contendo a aplicação disponibilizada para gravação de dados.....	31
Figura 5. Plataforma de Testes	34
Figura 6. Amostra final de indivíduos dos géneros masculino e feminino em estudo	38
Figura 7. Distribuição da amostra final por género e por faixa etária	39
Figura 8. Percentagem de respostas corretas e erradas na tarefa percetiva.....	39
Figura 9. Percentagem de respostas corretas e respetivos desvios padrão em função do fator género.	40
Figura 10. Percentagem de respostas corretas e respetivos desvios padrão para cada categoria de estímulos	41

Índice de Tabelas

Tabela 1. Distribuição dos idosos na base de dados, por idade e por localização geográfica	30
Tabela 2. Seleção final dos estímulos a implementar na plataforma de testes	33
Tabela 3. Valores de consistência (teste Fleiss' Kappa) e distribuição dos indivíduos da amostra..	38

Abreviaturas e/ou siglas

CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Deficiência e Saúde
F0	Frequência Fundamental
F1	Primeira Formante
F2	Segunda Formante
HNR	Harmonic Noise Ratio (Rácio de Ruído)
HZ	Hertz
IE	Instituto do Envelhecimento
INE	Instituto Nacional de Estatística
LUL	Living Usability Lab
MLDC	Microsoft Language Development Center
OMS	Organização Mundial de Saúde
OQ_{EGG}	Quociente de Abertura das Pregas Vocais
SNC	Sistema Nervoso Central
TMF	Tempo Máximo de Fonação
VOT	Voice Onset Time

Capítulo 1 Introdução

Neste capítulo será abordada a importância do envelhecimento da voz, realçando a relevância deste trabalho para a área das Ciências da Fala e da Audição. Serão, igualmente, apresentadas as motivações que estiveram na origem do estudo realizado, bem como os seus objetivos, seguindo-se uma abordagem à forma como esta dissertação se encontra estruturada.

1.1 Enquadramento e Motivações

A temática do envelhecimento tem vindo a ganhar importância nos últimos tempos devido a diversas modificações e alterações verificadas na sociedade moderna, sobretudo ao nível dos progressos médicos, científicos e sociais. Como referiu Alfred Sauvey, o século XXI apresenta-se como o “Século do Envelhecimento” (Carilho & Gonçalves, 2004). Este fenómeno é já considerado nas sociedades desenvolvidas como um dos mais relevantes do nosso século, dadas as implicações que acarreta, por exemplo, a nível sócio-económico (Carilho & Gonçalves, 2004).

Sabe-se também que o envelhecimento afeta diversas componentes do ser humano, tanto a nível físico, como psicológico, o que envolve modificações no âmbito dos sistemas biológicos. Como será exposto no Capítulo 2, são vários os sistemas que garantem uma fonação adequada, daí que as alterações globalmente verificadas no indivíduo idoso venham também a afetar a componente fonatória.

Sabe-se que os seres humanos detêm a capacidade de, com relativa facilidade, identificar a idade de um outro falante, com base na perceção da sua voz. Hughes & Rhodes (2010), Pettorino & Giannini (2011) e Schötz (2005, 2006) referem que esta competência pode ter como explicação o constante confronto com tarefas do dia-a-dia como, por exemplo, a resposta a telefonemas, a audição de programação radiofónica, entre outras. Contudo, existem diversos fatores que podem influenciar estes julgamentos (por exemplo, o tipo de estímulo apresentado ao ouvinte, o género e a idade deste, entre outros).

Tendo em vista a crescente expansão tecnológica, os dados referentes às características vocais dos idosos e à sua perceção poderão ser bastante úteis no aperfeiçoamento e optimização de tecnologias de fala. Atualmente, e dada a falta de conhecimento sobre esta temática, o desempenho dos sistemas de síntese e reconhecimento de fala disponíveis é inferior ao registado

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

pelos sistemas treinados com base em vozes mais jovens (Anderson et al., 1999; Hämäläinen et al., 2012; V. Teixeira et al., 2012 e Wilpon & Jacobsen, 1996).

Na área da terapia da fala, os dados obtidos com este trabalho poderão, igualmente, apresentar-se úteis, tanto para o aprofundamento do conhecimento dos próprios terapeutas acerca da voz dos idosos, como para a intervenção terapêutica junto desta população.

1.2 Objetivos

O trabalho a desenvolver tem por objetivo perceber de que forma o género do ouvinte, bem como o comprimento dos estímulos, determinam a capacidade de julgamento da idade vocal das amostras de fala apresentadas.

Mais concretamente, como objetivos gerais do estudo surgem os seguintes:

- (a) Analisar a relação existente entre a idade cronológica/real e a idade percebida pelos ouvintes;
- (b) Averiguar e compreender a existência de diferenças na percepção da idade da voz idosa perante o género do ouvinte;
- (c) Perceber se o tipo/comprimento do estímulo influencia a percepção da idade do falante.

1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação encontra-se organizada em seis capítulos:

- **Capítulo 1 – Introdução:** capítulo inicial onde são definidos o tema, as motivações e os objetivos do estudo efetuado;
- **Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica:** onde é realizado um enquadramento teórico da temática em abordagem, através de uma revisão dos estudos já efetuados. Este incidirá sobre a questão do envelhecimento humano, partindo da análise de alguns dados demográficos, tanto nacionais como internacionais, seguindo-se uma breve análise do envelhecimento nas suas diversas facetas (biológica, psicológica e cognitiva). Seguir-se-á uma análise da questão do envelhecimento do aparelho fonador e uma exposição acerca da análise acústica da fala dos idosos.

Para concluir a revisão bibliográfica, serão ainda descritos aspetos relacionados com as tarefas de percepção da fala dos idosos, na ótica do falante, do ouvinte, em relação à amostra de fala e em relação à tarefa.

- **Capítulo 3 – Metodologia:** onde se define toda a componente metodológica, sendo apresentadas as questões de investigação, o *corpus* de fala utilizado, o modo como foram preparados os estímulos, bem como outras informações relevantes, referentes aos ouvintes/participantes na tarefa, à forma de construção do teste utilizado e sua aplicação e, finalmente, à análise dos dados recolhidos.
- **Capítulo 4 – Resultados:** no qual se apresentam os resultados obtidos, indicando-se aspetos relacionados com a consistência interna, com a percentagem de respostas corretas e com a influência do género do ouvinte e do comprimento do estímulo na tarefa de percepção.
- **Capítulo 5 – Discussão:** onde serão discutidos os resultados obtidos.
- **Capítulo 6 – Conclusão:** no qual será feita a apresentação das principais conclusões do estudo concretizado, limitações do mesmo e sugestões para a futura continuação do trabalho.

Capítulo 2 Revisão Bibliográfica

2.1 O Envelhecimento Humano

O aumento da população idosa teve lugar, essencialmente, na segunda metade do século XX (Rosa, 2012). Este processo tem vindo a ocorrer de forma mais expressiva no continente europeu, ainda assim, rapidamente este fenómeno atingiu uma dimensão mundial, estando os países mais desenvolvidos cotados como os mais envelhecidos. Contudo, este afigura-se como um problema à escala global (Satariano, 2006).

Segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde), a maioria dos países desenvolvidos aceita o limiar dos 65 anos como a idade em que um indivíduo pode ser considerado como “pessoa idosa” no seio da sociedade, ainda que esta situação não se adapte à realidade de alguns países e continentes, como acontece, por exemplo, com o continente africano (WHO, 2012) onde a esperança média de vida é bastante mais reduzida. Já as Nações Unidas não definem claramente um padrão numérico *standard* de referência no que respeita à idade a partir da qual um indivíduo é considerado idoso, aceitando a idade superior a 60 anos como faixa etária “iniciática” para a referência à população idosa (WHO, 2012).

Schneider & Irigaray (2008), citando a OMS, indicam que, em todo o mundo, o número de pessoas com mais de 60 anos está a aumentar mais do que em qualquer outro grupo etário. Entre os anos de 1980 e 2000, a população idosa aumentou cerca de 7.3 milhões, cenário este que tem tido continuidade nos nossos dias. Segundo dados das Nações Unidas, citados por Rosa (2012), a idade média da população mundial e na Europa, passou dos 24 e 30 anos, respetivamente, para os 27 e 38 anos, ainda no ano 2000. A mesma fonte estima que estes valores se possam elevar para os 38 anos no mundo e para os 47 anos a nível europeu, já no ano 2050.

Portugal, em 1980, apresentava-se como um dos países menos envelhecidos da União Europeia, porém, actualmente, é considerado como um dos menos jovens da Europa e do mundo, ocupando o sexto lugar na listagem dos países com mais pessoas idosas. A idade média da população passou dos 26 anos, em 1950, para os 38 anos no ano 2000 e para os 41 anos em 2010. As Nações Unidas prevêem que este valor aumente para os 50 anos em 2050 (Rosa, 2012).

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

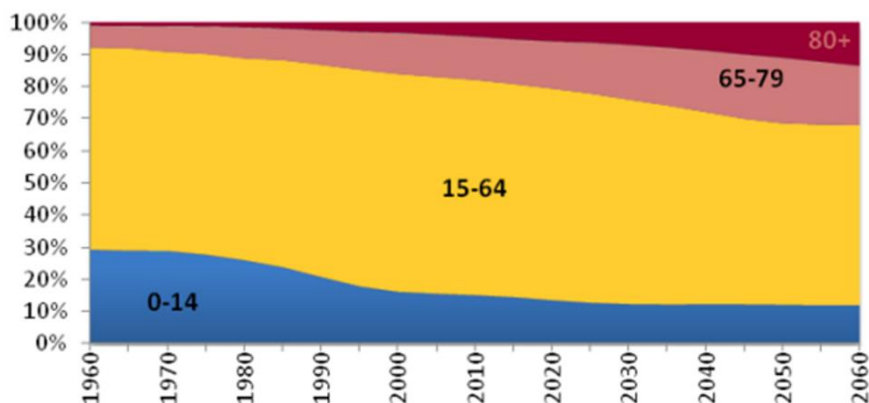


Figura 1. Evolução da população portuguesa por grupos etários (1960-2060)
(Fonte: Instituto do Envelhecimento (IE) da Universidade de Lisboa (IE, 2012))

Os Censos de 2011, realizados pelo INE (Instituto Nacional de Estatística), vieram dar a conhecer de forma mais aprofundada a verdadeira realidade do país, sendo indicado, por exemplo, que a população idosa, com mais de 65 anos a residir no nosso país atingiu já os 2.023 milhões de pessoas. Este valor representa uma parcela de 19% da população total e um crescimento do número de idosos na ordem dos 19% só na última década (INE, 2012). Este cenário é sugerido na Figura 1. Atualmente, a esperança média de vida em Portugal é de cerca de 81.94 anos para os homens e de 85.27 para as mulheres (INE, 2013).

São várias as causas apontadas para o acentuado envelhecimento da população que se verifica na sociedade atual. Rosa (2012a) refere como possíveis explicações para esta realidade três fatores principais: 1) o escasso crescimento dos níveis de natalidade face ao contínuo e crescente envelhecimento populacional; 2) os importantes avanços implementados na sociedade (tais como a melhoria nas condições de higiene pública, questões sanitárias, de saúde, habitação e alimentação, entre outras, referidas por Satariano (2006)) e 3) o decréscimo dos níveis de mortalidade.

Diversos especialistas na área (como, por exemplo, Schneider & Irigaray, 2008) referem-se, actualmente, a três grandes grupos: 1) idosos jovens; 2) idosos velhos; e 3) idosos mais velhos. O critério mais adotado neste tipo de classificações é, quase sempre, o da idade cronológica, pelo que no primeiro grupo se encontram os indivíduos com idades entre os 65 e os 74 anos, no segundo grupo incluem-se os de 75 a 84 anos e, finalmente, do terceiro grupo, fazem parte os indivíduos com mais de 85 anos (Papalia, Olds & Feldman, 2006, *apud* Schneider & Irigaray, 2008). Por sua vez, Bailey (2004), vem propor novas categorias, indicando, assim, que se considerariam indivíduos entre os 60 e os 74 como “idosos” e após os 75 anos todos seriam classificados como “idosos-idosos” ou “muito idosos”.

O número de habitantes com mais de 65 anos é hoje superior ao número de jovens, situação que ocorreu pela primeira vez no ano 2000. Também o número de “idosos mais velhos”, ou seja, todos aqueles que estão já acima dos 80 anos, aumentou de forma considerável, contabilizando-se, actualmente, cerca de meio milhão de indivíduos nesta faixa etária. Estes dados refletem uma quadriplicação dos números, comparativamente ao ano de 1971 (Rosa, 2012).

2.1.1 O Envelhecimento Biológico, Psicológico e Cognitivo

Segundo Schneider & Irigaray (2008), o conceito de idade cronológica não é o único meio de se referir o processo de envelhecimento, uma vez que este resulta de uma interação de diversos fatores complexos que influenciam de forma diferente cada indivíduo. A velhice decorre, assim, da relação estabelecida entre aspetos cronológicos, biológicos, psicológicos, sociais, entre outros. A cultura surge como um outro fator que condiciona em muito o modo como cada sociedade perspetiva o tema em discussão. Santos, Andrade, & Bueno (2009) reforçam a ideia do envelhecimento com sendo um processo multifatorial, próprio do desenvolvimento normal, que envolve alterações neurobiológicas estruturais, funcionais e químicas, alertando ainda para as alterações ambientais e socioculturais. Palácios (2004), citado pelos mesmos autores, refere, da mesma forma, o processo de envelhecimento como resultado de múltiplos fatores endógenos e exógenos. A dependência relativamente ao contexto cultural e ao fator individual é também referida por Fonseca (2012).

O envelhecimento surge, muitas vezes, associado a doenças e a perdas sendo, frequentemente, percebido como um problema médico (Schneider & Irigaray, 2008). González, Miguel, Girbau, & Sarraqueta (2006) desmistificam esta crença, indicando o envelhecimento como um fenómeno biológico que não implica necessariamente um quadro patológico. Sabe-se também que, questões genéticas e ambientais, podem determinar a forma como cada indivíduo vivencia a velhice (Pickles, Compton, Cott, Simpson, & Vandervoort, 2000), defendendo os autores que dois importantes conceitos devem ser considerados: primeiro, que o envelhecimento é geneticamente programado, ocorrendo numa sequência normal ao longo da vida, desde a concepção até ao momento da morte; segundo, que o envelhecimento é devido ao colapso gradativo das funções celulares. Contudo, e perante os fatos apresentados, sabe-se também que idosos saudáveis e sem limitações físicas podem ser bastante ativos e saudáveis (Moraes, Moraes, & Lima, 2010).

O envelhecimento biológico é algo inevitável, ativo e irreversível, tendo como consequência a maior vulnerabilização do organismo às condições externas e internas (Moraes et al., 2010). O fenómeno está dependente da programação genética e de alterações decorridas a nível celular-

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

molecular, como já referido anteriormente (Moraes et al., 2010). Decorrem destas alterações a diminuição da capacidade funcional e a sobrecarga dos mecanismos de controlo homeostático.

É também referido pelos autores que, todos os órgãos ou sistemas, envelhecem de forma diferenciada, o que torna a variabilidade cada vez maior, reforçando-se, assim, a noção de multifatorialidade associada ao processo de envelhecimento.

Contrariamente ao envelhecimento biológico, o envelhecimento psicológico, também conhecido como amadurecimento, não é naturalmente progressivo nem decorre, forçosamente, da passagem do tempo (Moraes et al., 2010).

A cognição declina, igualmente, com o envelhecimento (Birren & Schaie, 2001), defendendo Paúl & Fonseca (2005) que a perda de capacidades cognitivas se assume como um dos aspetos mais importantes do processo de envelhecimento. Esta engloba diversas componentes, tais como: a memória, a comunicação, a linguagem escrita e falada, as competências motoras, a aprendizagem, a capacidade de resolução de problemas e o raciocínio (Pickles et al., 2000 e Robert, 1994).

Também a nível cognitivo, Batistoni & Neri (2005) sugerem que as competências psicológicas mais afetadas com o decorrer dos anos são: a percepção, a aprendizagem e a memória, o que leva ao comprometimento do funcionamento intelectual do idoso. Podem, desta forma, ocorrer lapsos de memória (incluindo alterações ao nível da memória semântica – que envolve o processo pelo qual as pessoas acedem a palavras, conceitos e fatos - e da memória episódica – envolvendo esta o processo de codificação de informações e recuperação de informações acerca de acontecimentos diversos (Kart & Kinney, 2001)), dificuldades de aprendizagem e falhas de atenção, orientação e concentração, comparativamente às capacidades cognitivas verificadas em etapas de vida anteriores. Também as competências perceptivo-motoras, a orientação topográfica e a resolução lógica de problemas declinam com o envelhecimento (Spar & Rue, 1997). A OMS, citada pelos mesmos autores, refere, também, o declínio do funcionamento cognitivo, argumentando que este é provocado pelo desuso, por doenças, por fatores comportamentais e psicológicos (referindo questões como a solidão e o isolamento, a falta de motivação e de confiança, bem como a baixa de expectativas).

2.2 Envelhecimento do Aparelho Fonador

É sabido que, com o avançar da idade, diversas são as alterações verificadas ao nível das estruturas que participam e coadjuvam a produção vocal, sendo de referir as modificações ocorridas no sistema respiratório, no sistema fonatório e no sistema articulatório (Boone, McFarlane, Berg, & Zraick, 2010; González et al., 2006; Ptacek & Sander, 1966a). Xue, Jiang, Lin,

Glassenberg, & Mueller (1998) e Xue & Hao (2003), por sua vez, classificam as alterações anatómicas e fisiológicas dos mecanismos fonatórios em quatro grupos distintos, considerando alterações: (1) no sistema respiratório; (2) no sistema laríngeo; (3) no sistema supraglotal e, por fim, (4) no sistema nervoso.

Enquanto jovem e adulto, o indivíduo detém uma maior capacidade de controlo da intensidade vocal, da frequência, dos harmónicos, entre outros parâmetros. Todavia, com o decorrer dos anos, e fruto das alterações verificadas nos sistemas cardiovascular, locomotor, neurológico, neuroendócrino e respiratório, entre outros, a qualidade da produção vocal altera-se, o que se reflete nas diferentes características vocais. Sintomas de desconforto vocal, pigarro excessivo e fadiga vocal são frequentemente indicados (Mueller, 1997).

Serão, seguidamente, enumeradas as principais alterações verificadas ao nível das estruturas fonatórias e de suporte, bem como as repercussões que estas ocasionam na voz dos indivíduos, na sua qualidade de vida e nos seus hábitos quotidianos.

2.2.1 Alterações Respiratórias

O sistema respiratório é, segundo Hagen, Lyons, & Nuss (1996) e Mautner & Lin (2011), o sistema que gera a força aerodinâmica (pressão subglotal) necessária para desencadear a vibração das pregas vocais iniciando, desta forma, a actividade fonatória. Quando alterações decorrentes do envelhecimento fisiológico afetam estas estruturas, as mudanças na fonação são esperadas.

A calcificação das cartilagens associada a este sistema, por si só, limita os movimentos da cavidade torácica, conduz a um abaixamento dos pulmões no tórax e à redução da elasticidade dos tecidos. Também Hollien (1972, *apud* Pinho, 2003), indica que o tórax se torna mais rígido com o avanço da idade, sendo menos sensível à força implementada pelos músculos respiratórios. Os próprios pulmões perdem também elasticidade e os músculos respiratórios enfraquecem (Baker, Raming, Sapir, Luschei, & Smith, 2001; Linville, 2004 e Schötz, 2007). As membranas pleurais apresentam, do mesmo modo, um decréscimo da sua elasticidade. Os alvéolos e os bronquíolos sofrem dilatação e as probabilidades de ocorrência de enfisema aumentam consideravelmente (Hagen et al., 1996).

Muito do padrão de irregularidade e fraqueza vocal associado ao processo de envelhecimento está, claramente, relacionado com as modificações biofisiológicas, dado que os falantes apresentam uma menor quantidade de ar que podem canalizar para a produção de um discurso mais claro e eficiente, o que se repercute numa voz com qualidade diferenciável das vozes mais jovens.

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

2.2.2 Alterações Fonatórias/Laríngeas

A laringe, tal como apresentada na Figura 2., apresenta diversas funções, sendo a sua principal utilidade a realização da proteção da via aérea, realizada nos momentos de deglutição (Boone et al., 2010).

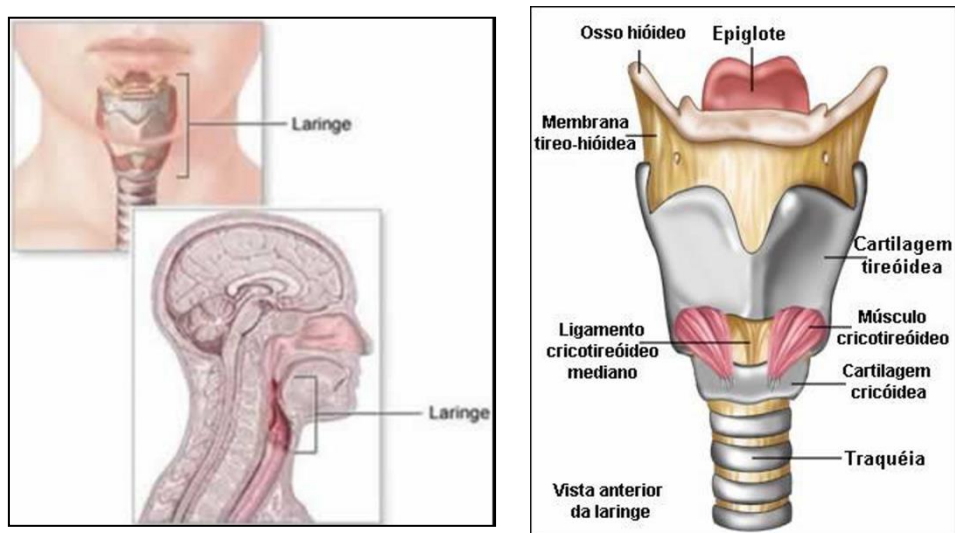


Figura 2. Localização da laringe no corpo humano (à esquerda) e seus principais constituintes (à direita) (Fonte: Clikaki, 2011; UNIFESP, 2013)

Localizadas na laringe surgem também as pregas vocais, tal como apresentado na Figura 3.. Como referem Hagen et al. (1996), as manifestações mais evidentes do envelhecimento laríngeo ocorrem ao nível das cartilagens, das articulações, dos nervos, dos músculos vocais e do epitélio laríngeo, refletindo estas as modificações verificadas a nível global em todo o organismo, nos sistemas hormonal, circulatório, ósseo e neuromuscular.

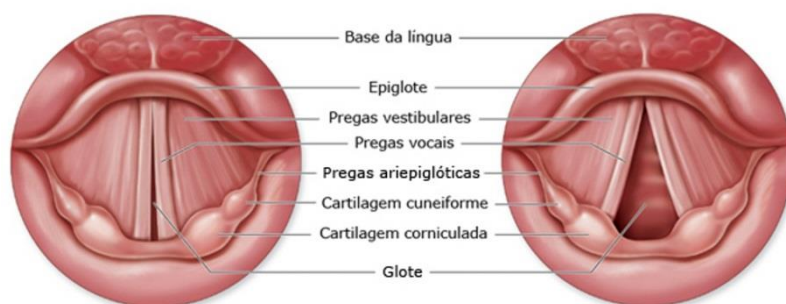


Figura 3. As pregas vocais e seus principais constituintes (do lado esquerdo as pregas em posição fonatória e do lado direito em posição inspiratória) (Fonte: Miqueli, Henrique, Conceição, & Amélia, 2011)

Estas modificações laríngeas ocorrem tanto a nível interno como externo (Boone et al., 2010).

Pinho (2003) refere como “presbilaringe” o fenómeno de envelhecimento associado às estruturas laríngeas, conduzindo este à chamada presbifonia ou envelhecimento vocal. A presbifonia apresenta-se, assim, como uma alteração da qualidade e das características vocais associadas ao normal processo do envelhecimento laríngeo (Hooper & Cralidis, 2009). O início desta e o grau de deterioração vocal estão dependentes tanto do falante como dos ajustes que este desenvolve, na tentativa de compensar a perda da eficácia vocal. Contudo, diversos fatores pessoais, sociais e ambientais determinam este fenómeno e o seu progresso. Pinho (2003), citando Morrison & Rammage (1996) e Behlau (2001), alerta ainda para o fato de este fenómeno não ser uma perturbação vocal, mas antes um componente habitual do processo de envelhecimento, ainda que, por vezes, seja difícil identificar um limite evidente entre este e uma perturbação vocal efetivamente estabelecida. Segundo Arviso & Johns III (2009) e Takano et al. (2010), a presbilaringe, e conseqüentemente a presbifonia, são tipicamente um diagnóstico de exclusão apresentado a pacientes idosos com uma voz fraca, rouca ou soprosa, na ausência de outras patologias laríngeas. Como referem Hagen et al. (1996) nos seus estudos, estima-se que cerca de 12% da população idosa apresente disfunção vocal. A presbilaringe surge como o quadro mais frequente, registando uma percentagem de ocorrência na ordem dos 30%, seguindo-se, com valores inferiores, quadros de inflamações, laringites, paralisias laríngeas, lesões neurológicas, entre outros.

Como referem Linville (2004), Oliveira & Behlau (2009) e Pontes, Brasolotto, & Behlau (2005), as mudanças laríngeas são mais acentuadas no caso masculino. Perante os 37% de probabilidade do género masculino apresentar atrofia das pregas vocais, as mulheres revelam apenas uma incidência de 26%. Também ao nível da chamada fenda glótica (espaço apresentado entre as pregas vocais, mesmo durante a fonação, e que causa a perda de alguma quantidade de ar que seria útil para iniciar ou manter a vibração das pregas (Yazaki, 2012)), a percentagem de ocorrência é, igualmente, superior no caso masculino, registando-se uma incidência de 67%, face ao valor de 58%, indicado para a população feminina (González et al., 2006).

Referindo de forma mais específica cada um dos componentes do sistema laríngeo, e segundo Kahane (1983), com o avançar da idade são observadas diversas alterações ao nível dos cones elásticos e das fibras elásticas da lâmina das pregas vocais, sendo estas modificações mais evidentes no caso masculino, tal como reportado no parágrafo anterior. Estas fibras elásticas tornam-se mais fragmentadas e a densidade dos ligamentos vocais diminui, verificando-se uma perda de tecido muscular (Mautner & Lin, 2011) e um aumento do tecido conjuntivo no interior das pregas vocais. A mucosa dos limites das pregas vocais apresenta frequentemente, nesta idade, (1) atrofia nos indivíduos do género masculino e aumento de espessura no caso feminino e

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

(2) edema na camada superficial da lâmina própria e no espaço de Reinke, tornando-se mais espessa nos indivíduos de ambos os gêneros. Linville (2004) acrescenta que, nos homens, este espessamento das pregas vocais ocorre de forma progressiva até cerca dos 70 anos, diminuindo depois desta idade. Já no caso das mulheres, o mesmo fenômeno é também progressivo mas, inversamente, ocorre de forma mais expressiva após a sétima década de vida. O próprio contorno da camada intermédia da lâmina própria sofre deterioração (Boone et al., 2010), tornando-se as fibras elásticas menos densas e com tendência a atrofiarem, o que acontece mais incidentalmente, igualmente, no caso masculino. Todas as alterações referidas implicam efeitos ao nível da onda mucosa vibratória, alterando a qualidade vocal dos indivíduos (Hagen et al., 1996 e Ma & Love, 2010).

Kahn & Kahane (1986) dedicaram-se, especificamente, ao estudo das alterações vocais que ocorrem entre os 19 e os 80 anos nas faces articulares da articulação cricoartritoideia. Verificaram que, com o decorrer do envelhecimento, estas estruturas apresentam abrasões mecânicas e características de ossificação. Hagen et al. (1996) referem, também, a fraqueza e irregularidade das superfícies articulares da cricoartritoideia, concomitantemente a uma quebra da organização das fibras de colagénio. Como afirmam os autores, estas alterações repercutem-se na perda da cápsula articular que, conjuntamente ao processo de ossificação, reduz a amplitude de movimentos e a capacidade de encerramento das pregas vocais.

Como sugere Mautner & Lin (2011), também os músculos extrínsecos da laringe são afetados com o decurso do processo de envelhecimento. As fibras musculares apresentam-se, de igual modo, diminuídas, o que reduz a massa muscular. A flacidez decorrente da atrofia dos músculos cervicais, tais como o esternocleidomastoideu e o trapézio, verificada devido à perda de elasticidade, conduz a um abaixamento laríngeo, o que se reflete na alteração de alguns parâmetros vocais, tais como a frequência fundamental (F_0), como se apresentará na secção 2.3. Mais raramente, e segundo Boone (1997) e Casper (2000, *apud* Pinho, 2003), são observados quadros de hipotonia, como consequência da flacidez das estruturas. Pode ainda ocorrer a deterioração do músculo cricoartritoide, levando este comprometimento a uma menor aproximação das pregas vocais (Linville, 2004).

2.2.3 Alterações Articulatorias

O sistema supralaríngeo revela, da mesma forma, alguma degradação, em função do envelhecimento (Linville, 1996), evidenciada no atrofiar nos músculos mastigatórios, faciais e faríngeos, ao mesmo tempo que se verifica um abaixamento da laringe, tal como referido na secção anterior (Linville, 2004). Arviso & Johns III (2009) e Linville & Rens (2001) reforçam esta ideia, ao indicar que o próprio abaixamento laríngeo conduz a alterações de ressonância e de outros parâmetros (analisados em 2.3). O autor acrescenta ainda como alterações decorrentes do

envelhecimento vocal o aumento do comprimento e do volume da cavidade oral, tal como defendido no estudo de Xue & Hao (2003). Este aumento do trato vocal, associado a outras características do envelhecimento (como a lentificação neuromuscular, as alterações no sistema respiratório, a condição física mais debilitada (Linville, 1996), entre outros fatores já indicados anteriormente) conduz, igualmente, a alterações nas taxas de articulação e de débito do discurso (o discurso de pessoas mais idosas surge lentificado (Linville, 1996), o que, por si só, influencia fortemente a fluência dos indivíduos (Hooper & Cralidis, 2009)).

No estudo de Linville & Rens (2001) são ainda incluídas referências à lentificação verificada na porção supraglótica do trato vocal, como consequência do processo de envelhecimento, sendo esta mais frequentemente verificada no caso feminino e podendo refletir-se acusticamente a nível da diminuição da frequência das formantes das vogais. A musculatura faríngea sofre, também ela, atrofia (Linville & Rens, 2001).

Por sua vez, as mudanças de ressonância podem ser explicadas pelas alterações craniofaciais, bem como pelo abaixamento laríngeo e/ou pelas mudanças degenerativas nas estruturas orais, o que conduz, da mesma forma, à redução da precisão articulatória. González et al. (2006) indicam, também, alterações de pressão intra-oral, diminuição do controlo da musculatura labial e lingual e existência de maior dificuldade na produção de fonemas.

2.2.4 Repercussões na Qualidade de Vida

A voz representa muita da identidade e personalidade da pessoa, expressando sentimentos de emoção, motivação, e outros tão díspares como a tristeza e a raiva.

Segundo Pinho (2003), uma voz rouca e deteriorada envelhece ainda mais um indivíduo, o que se reflete na visão do ouvinte, podendo por em causa a total eficácia da comunicação humana. Todos estes fatores podem conduzir a alterações nos padrões habituais de vivência, podendo a qualidade de vida ser fortemente afetada nos indivíduos de faixas etárias mais avançadas. Como indicam Leeuw & Mahieu (2004), os problemas e alterações vocais são abordados também pela OMS, sendo considerados como situação de “comprometimento médio” na Classificação Internacional de Funcionalidade, Deficiência e Saúde (CIF).

Conservar o uso da voz apresenta-se, também, como um dos paradigmas de um envelhecimento bem-sucedido, permitindo ao idoso a manutenção dos níveis de participação e de envolvimento no seu ambiente familiar e social, o que auxiliará no reforço da sua imagem e auto-estima.

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

2.3 Análise Acústica da Fala dos Idosos

Perante os dados referidos em 2.2, em que foram abordadas as principais alterações anatómicas e fisiológicas ocorridas ao nível das estruturas fonatórias, reforça-se a ideia de que a qualidade vocal das pessoas idosas será, certamente, afetada, tanto a nível acústico como a nível perceptivo.

Como referem Boone et al. (2010) e Takano et al. (2010), o envelhecimento surge associado a mudanças na qualidade vocal, verificando-se uma maior soproidade, fraqueza, tremor, rouquidão, incapacidade de sustentação da fonação e um nível inadequado de *loudness*, sendo estas mudanças resultado de alterações anatómicas e funcionais, sobretudo ao nível da laringe.

2.3.1 Parâmetros Acústicos

A fala pode ser estudada de diversas formas, sendo o ponto de vista acústico uma das abordagens possíveis de análise. Os parâmetros acústicos apresentam-se como um modo de caracterizar o sinal de voz, podendo os valores obtidos quantificar as alterações laríngeas ocorridas entre dois momentos de análise distintos, e perceber quais as modificações ocorridas ao nível da qualidade vocal (Santos & Pereira, 2005 e Vanzella, 2006). Exemplos de parâmetros a estudar são a F0, a extensão vocal, a estabilidade/instabilidade vocal, as formantes, a intensidade, a qualidade vocal, entre outros, tal como se analisará nas secções seguintes.

2.3.1.1 F0 e Extensão Vocal

A F0, também conhecida como altura vocal, indica o número de ciclos por segundo do pulso glotal, sendo que quanto mais elevado for este valor, mais aguda será a voz produzida. É uma das principais medidas de caracterização vocal, expressa em Hertz (HZ), tendo uma relação direta com a massa, elasticidade e comprimento das pregas vocais (Vanzella, 2006). A extensão vocal define-se como a totalidade dos sons que a voz pode realizar (Leal, 2013).

Zemlin (2000) refere que as alterações na F0 e na extensão vocal acompanham todo o desenvolvimento do indivíduo. Linville (2001) sugere a alteração ao nível da F0 como uma das mais “poderosas” pistas na realização de estimativas da idade vocal. No que respeita à F0 e às alterações que esta apresenta com o envelhecimento em cada um dos géneros, as opiniões são bastante díspares (III & Barlow, 2009).

Certos autores indicam que esta aumenta de forma significativa no caso masculino e que decresce, da mesma forma, no caso feminino, alterações estas que fazem com que as vozes se tornem auditivamente muito semelhantes em ambos os géneros (Ferrand, 2002; Ferreira & Gonçalves, 2007 e Hollien & Shipp, 1972).

Por sua vez, outros investigadores referem que apenas o decréscimo dos valores nos indivíduos do género feminino é significativo, sendo o aumento dos valores no caso masculino mais discreto e ligeiro (Higgins & Saxman, 1991; Leeuw & Mahieu, 2004; Ma & Love, 2010; Nishio & Niimi, 2008 e Winkler, 2004).

Contrariando as duas visões anteriormente indicadas, outros autores defendem que não se verificam diferenças entre os géneros, argumentando que, seja qual for o caso, os valores de F0 têm tendência a diminuir (Benjamin, 1981; Boone et al., 2010; Mifune, Justino, Camargo, & Gregio, 2007 e Xue & Deliyski, 2001).

Linville (2004) refere que a F0 se mantém fortemente constante no caso feminino até à menopausa, altura em que ocorre um decréscimo de aproximadamente 10 a 15 Hz, podendo esta diminuição resultar de mudanças hormonais (hipoteticamente conducentes a espessamento e edema da mucosa laríngea). É ainda indicado um aumento do desvio padrão nestes mesmos valores. Já nos homens, a F0 decai aproximadamente 10 Hz desde o início da idade adulta para a meia-idade, aumentando novamente cerca de 35 Hz com o avançar da idade. Como indicam González et al. (2006), a mulher sofre uma deterioração vocal maior e, ao ver diminuídos os valores de F0, passa a apresentar um timbre vocal um pouco virilizado. A redução da capacidade respiratória vital reflete-se em fraqueza vocal e no aumento da F0 da voz masculina, podendo estas modificações relacionar-se com as perdas teciduais e com as alterações tróficas graduais, verificadas nos músculos laríngeos (Alarcos *et al.*, 1983; Fawcus, 1992, *apud* Pinho, 2003 e Hollien & Shipp, 1972).

As alterações relativas à extensão vocal não se encontram ainda devidamente documentadas, mas parece haver uma tendência para a sua diminuição com o envelhecimento (Zemlin, 2000). Estas modificações aparentam estar associadas à deterioração do tecido muscular e ao aumento do tecido conjuntivo nas pregas vocais, bem como à ossificação das cartilagens tiróide e cricóide (Kahane, 1980 e Hirano *et al.*, 1981, *apud* Zemlin, 2000).

A capacidade de produzir uma ampla gama de frequências vocais exige controlo neuromotor, apoio respiratório e corporal adequados, bem como competência de modificação da forma e do comprimento das pregas vocais (a denominada plasticidade estrutural orgânica). Sabe-se que os jovens adultos apresentam uma tessitura vocal de duas a três oitavas, enquanto os idosos apenas apresentam duas ou menos oitavas (Pinho, 2003). Hang & Yang, (1990) e Morrison & Rammage, (1994, *apud* Pinho, 2003) indicam a ocorrência de uma extensão de frequências reduzida em ambos os géneros e extensão de frequências reduzidas no registo modal, com aumento da extensão a nível do registo de falsete para os homens.

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

2.3.1.2 Instabilidade Vocal

As mudanças glandulares decorrentes do envelhecimento levam ainda a que o epitélio das pregas vocais se torne mais seco, o que incrementa a rigidez das pregas vocais. Este fato conduz a níveis de instabilidade crescente nas produções oralizadas, devido à irregularidade vibratória das pregas vocais (Linville, 2004).

O *jitter*, medida de perturbação, reflecte a periodicidade da vibração das cordas vocais. Guimarães (2007) define-o como sendo uma “medida de termo curto de variabilidade não voluntária da F0”.

Alarcos et al. (1983, *apud* Pinho, 2003) referem que, com o envelhecimento, o *jitter* regista um aumento, comparativamente aos valores apresentados em fases precedentes do ciclo vital. Também Ramig & Ringel (1983), bem como Linville & Fisher (1985) e de Xue & Deliyski (2001) indicam esta realidade tanto para homens como para mulheres. Ferrand (2002) refere que este parâmetro regista valores médios superiores em mulheres de idade mais avançada do que em mulheres jovens. Teles & Rosinha (2008) defendem também o aumento dos valores de *jitter*, fundamentando-o na falta de controlo da emissão vocal e no aumento de massa das pregas vocais, verificados na pessoa idosa.

Contrariamente, Schötz & Muller (2007) não encontraram aumentos contínuos deste parâmetro vocal para nenhum dos géneros. Os autores referem, contudo, que estes valores se mantêm relativamente estáveis no caso feminino e que registam um ligeiro aumento nos homens até aos 40 anos decrescendo, depois, também de forma subtil até à velhice.

Relativamente ao *Shimmer*, Guimarães (2007) refere este parâmetro como uma “medida que qualifica as alterações mínimas da amplitude do sinal, com base em cada ciclo fonatório”. Linville (2004) considera que o *shimmer*, que reflecte as variações ciclo-a-ciclo da onda de amplitude, representa uma medida mais fiável que o *jitter* ou a própria idade cronológica, dado que este parâmetro aumenta independentemente das variáveis de saúde e da prática de exercício físico. O mesmo aumento é ainda indicado por Xue & Deliyski (2001), Ramig & Ringel (1983) e Santos & Pereira (2005).

À semelhança do que aconteceu para o caso da medida de *jitter*, também relativamente ao *shimmer*, Schötz & Muller (2007) sugerem uma certa manutenção do valor ao longo do processo de envelhecimento. A exceção é o considerável decréscimo destes valores depois da oitava década de vida, em indivíduos do género masculino. Segundo Teles & Rosinha (2008), o *shimmer* está relacionado com a estabilidade fonatória, sendo os seus valores aumentados o reflexo da existência de características de ruído e sopro na emissão vocal.

Segundo Gorham-Rowan & Laures-Gore (2006) - citando, entre outros, os estudos de Childrens & Hicks (1990) e Gilbert & Lerman (2003) - a rouquidão e a soproidade que estão na base do crescente ruído registado na voz de idosos ocorrem devido à vibração aperiódica das pregas vocais. Segundo os mesmos autores, o ruído apresentado pela voz idosa resulta, também, do fluxo de ar turbulento gerado na glote, durante a fonação.

Teles & Rosinha (2008) definem o HNR (Harmonic to Noise Ratio) como uma medida que mede a relação sinal-ruído. Guimarães (2007) indica este parâmetro como um “índice que relaciona a componente harmónica versus a componente de ruído da onda acústica”. A irregularidade de coaptação das pregas vocais está, vulgarmente, na sua génese. Teles & Rosinha (2008) indicam um aumento dos valores de HNR, tal como Xue & Deliyiski (2001), sugerindo como possível explicação a redução da capacidade pulmonar, o edema vocal provocado pelas alterações hormonais e a diminuição na vascularização das pregas vocais, co-ocorrentes com o processo de envelhecimento.

Já Santos & Pereira (2005) referem-no como um índice da função vocal mais sensível que o *jitter*, sugerindo a sua diminuição na população idosa. Ferrand (2002) vai ainda mais longe ao afirmar que o HNR é uma medida mais sensível que o *jitter* e que o *shimmer*, dado que reflecte tanto as variações ciclo-a-ciclo da frequência, como da amplitude, bem como o ruído adicional gerado na glote. O autor refere um decréscimo nos valores referentes a este parâmetro, sugerindo como possível explicação a medicação tomada pela maioria dos falantes analisados no seu estudo. A título de exemplo, alguns antidepressivos e outros medicamentos que interferem diretamente com o movimento voluntário podem afetar o controlo motor da laringe. Outros fármacos conduzem à desidratação das cordas vocais e ao seu enfraquecimento, o que resulta em mudanças vocais.

No seu estudo, Ferrand (2002) sugere como possibilidade para a discrepância dos valores e tendências evidenciados na literatura: 1) o recurso a diferentes algoritmos de cálculo do HNR; 2) os diferentes processos de gravação das amostras que servem de base à análise; 3) a variedade de instrumentação existente e 4) as diferenças verificadas entre os indivíduos que produzem as amostras estudadas. A estes fatos, Teles & Rosinha (2008) acrescentam ainda: 5) a utilização de diferentes programas de extracção de dados; 6) a posição dos microfones aquando da gravação dos estímulos e 7) o ruído ambiental existente.

2.3.1.3 Formantes

A frequência das formantes reflecte as características de ressonância do trato vocal (Linville, 2001).

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

Mais uma vez, a visão dos diversos autores não é consensual, sendo que alguns defendem que a frequência das formantes tende a diminuir com o aumento da idade (Ill & Barlow, 2009; Linville & Fisher, 1985; Linville & Rens, 2001; S. Schötz & Muller, 2007; Watson & Munson, 2007 e Xue & Hao, 2003). Linville (2004) sugere que o decréscimo da frequência das formantes das vogais ocorrido no caso feminino se deve essencialmente à lentificação do trato vocal. No caso masculino, esta diminuição estaria associada à posição mais central que a língua assume aquando da produção dos sons.

Noutros trabalhos, sugere-se que ocorre um fenómeno de centralização dos valores das vogais nas pessoas idosas (Ill & Barlow, 2009; Linville & Fisher, 1985 e Xue & Hao, 2003).

Outros ainda referem que as alterações apenas se verificam em algumas das vogais em análise (Ill & Barlow, 2009; Linville & Rens, 2001; Schötz & Muller, 2007; Watson & Munson, 2007 e Xue & Hao, 2003).

2.3.2 Qualidade Vocal

Segundo Hirano & Sato (1996), Aronson (1990) e Schroots & Birren (1998, *apud* Pinho, 2003), a qualidade vocal degrada-se em grande escala com o envelhecimento muito porque, neste período, as pregas vocais sofrem uma desidratação da sua cobertura mucosa, o que conduz a um aumento da rigidez desta, como foi já indicado em secções anteriores (Linville, 2004). Estas alterações nas características do muco e a redução das terminações nervosas presentes nestas estruturas afetam fortemente o desempenho das pregas vocais, sobretudo em fonação.

Morrison & Ramage (1996) e Pinho (2001, *apud* Pinho, 2003) referem, como consequência do envelhecimento, uma qualidade vocal mais áspera, soproza, rouca e trémula. O grau de nasalidade surge, similarmente, aumentado na voz idosa.

Alarcos *et al.*, (1983, *apud* Pinho, 2003) indicam que a deterioração da qualidade vocal é mais expressiva em indivíduos do género masculino, ainda que esta seja mais precoce no caso feminino e mais acentuada na voz cantada, tal como indicado por Jackson-Menaldi (1996, *apud* Pinho, 2003).

Hollien (1972), Ryan (1972), Hutchinson *et al.* (1978), Morrison & Ramage (1994) e Behlau (1999, *apud* Pinho, 2003) defendem, por sua vez, a existência de uma menor tessitura vocal, o que origina uma qualidade vocal monótona. Pinho (2003) cita ainda os défices de melodia, associados à deterioração do Sistema Nervoso Central (SNC).

O tremor e a crescente rouquidão estão também associados ao envelhecimento vocal (Torres, 2009), podendo estas características apresentar-se como resultado da instabilidade dos valores de F0 e de amplitude, registados nesta faixa etária.

A soprosidade aumenta, igualmente, com o decorrer do processo de envelhecimento. Este fenómeno pode dever-se, essencialmente, a uma ligeira concavidade ou curvatura das margens das pregas vocais, concomitantemente a um aumento persistente do *gap* glótico registado nos momentos de fonação. Este fenómeno pode ser explicado pelo défice ocorrido no funcionamento dos músculos que realizam a compressão da cartilagem tiróide, o que dificulta a adução das pregas vocais (Hagen et al., 1996). Baker et al. (2001) e Linville (1996) reforçam também a ideia de redução do período de encerramento das cordas vocais. Estas alterações fazem com que seja gerado um fluxo de ar excessivo através da glote, o que conduz a uma crescente ocorrência de turbulência que, por sua vez, aumenta o valor de HNR.

2.3.3 Outros Parâmetros

A intensidade vocal surge, à semelhança dos valores de outros parâmetros, diminuída. Ptacek & Sander (1966) referem uma redução na tessitura vocal, bem como na intensidade de produção das vogais. Surgem, ainda, referências à perda de potência vocal e à diminuição dos harmónicos em ambos os géneros, deslocação das formantes das vogais e diminuição da extensão vocal (Carbonell *et al.*, 1996, *apud* Pinho, 2003).

Hutchinson *et al.* (1978), Morrison & Rammage (1994) e Behlau (1999, *apud* Pinho, 2003) sugerem, também, a existência de um aumento das pausas articulatórias e a redução da velocidade da fala na voz dos idosos. Ptacek & Sander (1966) alertam, concomitantemente, para a existência de uma redução de precisão na realização da tarefa de diadococinésia e na pressão intra-oral verificada. Pinho (2003) refere, igualmente, a ocorrência de imprecisão articulatória, fruto da degradação contínua do SNC.

Citados por Pinho (2003), Morsomme *et al.* (1997) sugerem uma redução ao nível do Tempo Máximo de Fonação (TMF), situação que pode estar associada à diminuição da capacidade respiratória vital, entre outros fatores. Kendall (2007) reforça a ideia de uma diminuição na duração dos sons. No estudo de Takano et al. (2010) é referida uma taxa média de fluxo de ar superior em indivíduos com quadro de presbilaringe, sendo esta situação mais acentuada na população masculina. O *Voice Onset Time* (VOT) também se apresenta inferior em indivíduos mais envelhecidos, dado o incompleto fechamento das pregas vocais.

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

2.4 Perceção da Fala de Idosos

Tal como defendem muitos estudos, os seres humanos apresentam uma capacidade de, com relativa facilidade, identificar a idade de um outro falante, com base na perceção da sua voz (Hughes & Rhodes, 2010; Linville, 2001; Pettorino & Giannini, 2011; Schötz, 2006), ainda que permaneçam dúvidas sobre quais são os parâmetros mais influentes na realização destes julgamentos (Schötz, 2004a).

Linville (2001) sugere nos seus estudos taxas de acerto na ordem dos 99% para amostras de fala lidas pelos falantes, valor este que decresce, ainda assim, para os 87% quando o estímulo apresentado aos ouvintes é uma vogal sustentada. Outros autores referem valores de acerto menos elevados, como é o caso de Linville (1987, *apud* Schötz, 2006), num estudo realizado com a população feminina, sendo indicadas taxas de acerto entre os 45% e os 51% para vogais sustentadas e entre os 38% e os 43% para vogais sussurradas. Também Braun (1996, *apud* Schötz, 2006), referem valores de acerto inferiores a 70%. Ainda Cerrato, Falcone, & Paoloni (1998) indicam, nos seus estudos, percentagens de acerto que variam entre os 27% e os 85%, valores relativos à taxa de acerto numa tarefa de indicação direta da idade e a correlações entre valores de idade estimada e de idade real do falante, respetivamente. Valores de correlação pouco elevados são, igualmente, sugeridos por Bruckl & Sendlmeier (2003) e Nagao & Kewley-Port (2005).

Ao analisar a precisão das estimativas realizadas pelos ouvintes, Linville (2001) refere que estas são mais bem-sucedidas quando o que se solicita ao ouvinte é que classifique qualitativamente a voz da amostra ouvida (indicando se um falante é mais novo ou mais velho), do que quando se solicita uma estimativa direta.

Segundo Schötz (2006), apesar das pistas fonéticas, vários fatores têm grande influência na forma como a idade vocal é percecionada e julgada por ouvintes numa tarefa perceptiva. A autora considera quatro fatores distintos: 1) os relacionados com o falante; 2) os relacionados com o ouvinte das amostras de fala; 3) os relacionados com a amostra de fala e, ainda, 4) os relacionados com a(s) tarefa(s)/prova(s) aplicadas. Alguns destes fatores, como o género, a idade, o estado físico e psicológico, a experiência do ouvinte e/ou familiaridade com o falante, a taxa de elocução, entre outros, são, da mesma forma, indicados por outros autores (Linville, 2001; Pettorino & Giannini, 2011 e Ramig & Ringel, 1983). Serão, em seguida, indicadas as particularidades de cada um destes aspetos, bem como analisadas algumas hipóteses e conclusões já aferidas por diversos autores.

2.4.1 O Falante

No que respeita aos fatores relacionados com o falante, Schötz (2006) indica como relevantes: o género, a idade, o estado físico do indivíduo, o dialeto apresentado, o estado psicológico, os fatores culturais e sociais e, por fim, o fato de se tratar de um falante nativo ou não nativo da língua em que são apresentados os estímulos.

2.4.1.1 Género

Higgins & Saxman (1991) e Linville (2001) sugerem que o género do falante determina a estratégia ou o conjunto de pistas usadas pelos ouvintes nas tarefas perceptivas que lhe são apresentadas.

Hughes & Rhodes (2010) sugerem que as taxas de acerto mais elevadas são obtidas aquando do julgamento de vozes de mulheres, com idades compreendidas entre os 35-44 e os 46-55 anos. Contudo, outros estudos indicam que é para as vozes de falantes masculinos que se obtêm os melhores resultados de estimação da idade vocal (Schötz, 2004a). Por sua vez, Zaske & Schweinberg (2011) e Shipp & Hollien (1969), referem que o papel do género na perceção da idade permanece ainda uma incógnita, pelo que mais estudos deverão ser conduzidos no sentido de poderem ser retiradas conclusões mais efetivas.

2.4.1.2 Idade

Em relação à idade, estudos de Shipp & Hollien (1969) e de Huntley *et al.* (1987), Braun & Cerrato (1990) e Minematsu *et al.* (2003, *apud* Schötz, 2006) relembram que os ouvintes tendem a sobrestimar a idade de vozes mais jovens, enquanto subestimam a idade das mais idosas, sendo esta ideia corroborada pelos estudos de Mueller & Xue (1996), Schötz (2004b), Schötz (2005a) e Zaske & Schweinberg (2011). Este fenómeno é conhecido como “centralização”.

Pettorino & Giannini (2011) reforçam estes dados, relatando que há maior tendência para a sobrestimação da idade de vozes jovens, entre os 20 e os 40 anos de idade, sendo a subestimação mais frequente no julgamento de vozes de indivíduos entre os 70 e os 90 anos. Contudo, Bruckl & Sendlmeier (2003), Winkler, Bruckl, & Sendlmeier (2003) e Hartman (1979), discordam desta visão, indicando que todos os ouvintes têm tendência a subestimar os valores de idade vocal que indicam. Esta opinião é também corroborada pelos estudos de Eppley & Mueller (2001) e de Hughes & Rhodes (2010).

Também Linville (2001) refere que há maior precisão na estimação da idade de indivíduos mais jovens. Sugere-se que esta tendência pode ser consequência de uma maior “empatia” pelos falantes mais jovens, podendo este fato estar relacionado com questões sociais ou ser fruto da

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

maior variabilidade que existe entre as vozes dos falantes mais idosos, o que dificulta, por si só, a estimativa realizada pelos ouvintes.

2.4.1.3 Constituição Física

As diferenças verificadas ao nível da constituição física (por exemplo, entre peso e altura), bem como os hábitos de vida (como, por exemplo, o fato de o indivíduo ser ou não fumador), têm impacto na qualidade vocal, o que se reflecte nas tarefas de percepção. Por exemplo, indivíduos não fumadores, que não ingerem bebidas alcoólicas, que são saudáveis e que praticam regularmente exercício físico, apresentam tendencialmente vozes que se afiguram mais jovens do que as dos indivíduos fumadores, que bebem e que apresentam excesso de peso (Schötz, 2006).

2.4.1.4 Outros Fatores

Sabe-se ainda que, quando se trata de um falante nativo da língua em que são apresentados os estímulos, muito do conteúdo semântico e dialetal pode também ser, posteriormente, utilizado como pista perceptiva (Bruckl & Sendlmeier, 2003). O próprio estado emocional tem, igualmente, influência na voz. Schötz (2006) relembra que, por exemplo, um falante que esteja mais cansado pode apresentar uma voz que se assemelha à de um indivíduo mais velho.

2.4.2 O Ouvinte

Já relativamente aos fatores relacionados com o ouvinte, são indicadas por Schötz (2006) questões como: o género, a idade, a nacionalidade, a linguagem e dialeto, a experiência ou a familiaridade com os estímulos apresentados, as expectativas e a motivação.

2.4.2.1 Género

Schötz (2006) revela que os estudos não são consensuais quanto à influência do fator “género” nas tarefas perceptivas, indicando, contudo, algumas investigações, que são as mulheres que melhor *performance* demonstram (Hartman, 1979). Outros, ainda assim, atribuem esta característica aos homens, ainda que as diferenças verificadas entre géneros não sejam estatisticamente significativas (Braun & Cerrato, 1999).

Outros estudos sugerem que os homens diminuem a sua capacidade de acerto de idade vocal entre os 46 e os 55 anos, enquanto as mulheres da mesma idade a mantêm elevada. (Hughes & Rhodes, 2010 e Santos & Pereira, 2005). Zaska & Schweinberg (2011) sugerem, com

base nos resultados preliminares dos seus estudos, que as mulheres são mais precisas que os homens na estimação da idade vocal dos falantes do género masculino, com idades compreendidas entre os 26 e os 70 anos, ainda que, segundo Hartman (1979), os melhores resultados sejam obtidos no julgamento de vozes masculinas com idades cronológicas superiores a 50 anos.

Zaske & Schweinberg (2011) preconizam que, quando os ouvintes são do género feminino, tende a verificar-se uma sobrestimação da idade vocal do falante julgado. Hughes & Rhodes (2010) concluíram que os ouvintes começam a subestimar a idade de vozes femininas na faixa etária dos 23-34 anos, enquanto no caso masculino este fenómeno se inicia mais tardiamente, por volta dos 35-45 anos. Todavia, o mesmo estudo concluiu que, ainda assim, a subestimação da idade das vozes femininas nos grupos 23-34 anos e 46-55 não é feita com tanta incidência como no caso das vozes do género masculino

2.4.2.2 Idade

Analisando o fator “idade” de forma mais aprofundada, Schötz (2005a) cita estudos de Kreiman & Papcun (1985) e Linville (1997) para indicar que os ouvintes mais jovens tendem a apresentar respostas mais assertivas do que os menos jovens, sobretudo quando lhes é pedida a indicação da idade de vozes também mais jovens. Schötz (2006) cita os estudos de Linville (1987), indicando que, no caso das mulheres mais velhas, ocorre uma identificação correta da idade cronológica dos estímulos ouvidos na ordem dos 38%, valor esse que se eleva para os 43% quando as ouvintes são mulheres mais jovens. A mesma perspetiva é defendida por Pettorino & Giannini (2011), indicando os autores que os melhores resultados obtidos em tarefas perceptivas foram apresentados pelo grupo de ouvintes na faixa etária dos 16 aos 25 anos, não havendo diferenças significativas ao nível do género. Também Hughes & Rhodes (2010) indicam que a capacidade de avaliar vozes tende a diminuir à medida que a idade aumenta, sendo as avaliações de crianças e adolescentes as mais eficazes.

Ainda assim, surge como maior dificuldade nestas idades a determinação precisa do género dos falantes. Linville (2001) defende, contudo, que crianças com idades compreendidas entre os 9 e os 15 apresentam, tal como os idosos (na faixa dos 60 aos 84 anos), menor precisão nas estimativas de idade efetuadas. Bruckl & Sendlmeier (2003) sugerem que os ouvintes mais jovens e de meia idade apresentam os melhores resultados, referindo que é no julgamento de falantes mais idosos que surgem as maiores divergências, dada a crescente variabilidade vocal apresentada por estes indivíduos, tal como referido por Winkler et al. (2003). Zaske & Schweinberg (2011) sugerem também, que a idade vocal percebida depende da idade do ouvinte.

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

Os mesmos autores sugerem que, tanto os ouvintes mais jovens como os mais idosos, tendem a estimar de igual forma a idade dos falantes escutados, ainda que se verifique uma tendência geral para a subestimação da idade de vozes mais idosas, assunto já abordado anteriormente.

2.4.2.3 Experiência

Quanto à experiência ou familiaridade do ouvinte com as amostras de fala/falantes, é indicado que as amostras de falantes nativos e que partilham o idioma do ouvinte tendem a ser julgadas com menor nível de erro, como já abordado em secções anteriores. Hughes & Rhodes (2010) indicam que ouvintes mais idosos tendem a julgar de forma mais eficaz vozes de falantes de idade mais avançada, dado que estão mais familiarizados e expostos às mudanças vocais que ocorrem com o avançar da idade. No estudo de Nagao & Kewley-Port (2005) esta mesma realidade é corroborada, defendendo os autores que, tanto a familiaridade e a língua, como a experiência linguística dos ouvintes, condicionam o sucesso alcançado nos julgamentos da idade vocal. Contudo, as pesquisas de Braun & Cerrato (1999) não detetaram diferenças significativas no desempenho de ouvintes familiarizados e de ouvintes não familiarizados com a língua falada.

2.4.3 A Amostra de Fala

Em relação à amostra de fala utilizada nas tarefas de percepção, Schötz (2006) sugere como fatores relevantes o tamanho da mesma e a qualidade técnica do som apresentado ao ouvinte. Pettorino & Giannini (2011) acrescentam a referência ao tipo de estímulo como outro dos fatores determinantes. Pode ter influência na *performance* do ouvinte o fato de o estímulo ser uma vogal, uma palavra, uma frase isolada ou mesmo discurso espontâneo.

Sabe-se que a idade estimada a partir de vogais isoladas é menos assertiva do que quando é usado um discurso espontâneo como estímulo (Bruckl & Sendlmeier, 2003 e Ptacek & Sander, 1966) daí que este seja um dos fatores a ter em conta no desenho do estudo. Nos estudos de Ptacek & Sanders (1990, *apud* Schötz, 2006), a taxa de acerto rondou os 78% quando a amostra apresentada foi uma vogal, sendo este valor superior, na ordem dos 99%, quando o estímulo se tratou de uma passagem lida pelo falante (Pettorino & Giannini, 2011). Schötz (2005a, 2006) indica que, quanto menos informação acústica estiver presente nos estímulos de fala apresentados aos ouvintes nas tarefas de percepção, mais difícil será realizar a tarefa de forma correta.

Ainda assim, Bruckl & Sendlmeier (2003) indicam que, no caso da vogal, os resultados apresentados são melhores quando esta contém o *onset*, referindo, contudo, que é com o discurso espontâneo que se obtém a melhor correlação entre a idade cronológica e a idade

percecionada pelo ouvinte, perspectiva igualmente apoiada por Winkler et al. (2003). Quando o estímulo é o discurso espontâneo, para além de características como o dialecto, o *pitch* ou a qualidade vocal do falante, o ouvinte tem ainda acesso ao nível semântico, a mais características prosódicas e a maior variação espectral, o que influencia os julgamentos efetuados, enriquecendo-os e tornando-os mais eficazes. Apesar disso, outros autores referem não ter encontrado diferenças significativas na estimação da idade vocal de idosos entre as modalidades de discurso espontâneo e de leitura (Pettorino & Giannini, 2011).

Schötz (2005a) indica ainda a duração dos estímulos como outra das particularidades que deve ser levada em consideração na preparação da amostra de fala a apresentar aos ouvintes. Ainda assim, esta característica parece afetar mais o julgamento de vozes do género feminino. Os julgamentos de indivíduos do género masculino são mais influenciados pelo tipo de estímulo utilizado, o que sugere, mais uma vez, que os ouvintes recorrem a estratégias distintas quando julgam os diferentes géneros (Schötz, 2005a, 2005b).

É igualmente mencionado por Schötz (2006) que a qualidade do estímulo apresentado deve ser a melhor possível, para que todos os pormenores, pistas e parâmetros possam ser analisados pelo ouvinte. Por exemplo, se for utilizado um telefone como fonte de audição do estímulo, e dadas as limitações de banda deste equipamento, a qualidade da amostra de fala recolhida estará comprometida, o que comprometerá, também, a indicação da idade solicitada ao ouvinte.

A autora constatou, ainda, que os ouvintes recorrem, igualmente, a diferentes conjuntos de pistas, com base no estímulo analisado. Assim, por exemplo, se a amostra de fala for um minuto de discurso espontâneo, os ouvintes tendem a recorrer mais à taxa de elocução, ao dialecto, ao conteúdo semântico e à escolha léxica efetuada pelo falante como pistas perceptivas. Já quando o estímulo é uma vogal sustentada, os ouvintes apenas conseguem, quase exclusivamente, recorrer ao *pitch* e à qualidade vocal como auxílio nas tarefas.

2.4.4 A Tarefa

Por fim, e no que concerne aos fatores relacionados com a tarefa, Schötz (2006) refere como importantes as instruções cedidas ao ouvinte, a sua motivação para a tarefa, a precisão requerida na análise, o tempo cedido e o número de repetições permitidas, bem como o número de estímulos apresentados.

A autora indica que, quando as instruções são cedidas no formato escrito, tendem a ser percebidas de forma mais adequada, dado que o ouvinte pode lê-las as vezes que necessitar. É ainda avançado que deve ser tido em conta o número de estímulos utilizados, já que uma gama

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

alargada de amostras pode levar ao aborrecimento ou cansaço do ouvinte, o que poderá conduzir a erros nas respostas dadas e enviesar os resultados obtidos.

2.4.5 Pistas Para Estimar a Idade Vocal

Quando analisados os parâmetros que melhor poderão sugerir a idade da voz em tarefas perceptivas, Bruckl & Sendlmeier (2003) indicam fatores como as perturbações da amplitude (*shimmer*), o índice de tremor de fala e a F0, mostrando, igualmente, que o HNR se reveste de pouca importância neste tipo de julgamentos.

Já Winkler et al. (2003) sugerem nos seus estudos, realizados com base numa vogal produzida por vozes femininas, que o índice de tremor funciona como uma pista mais eficaz na estimação da idade vocal do que a F0 e que as perturbações de amplitude.

Linville (2001) indica como características que levam os ouvintes a classificar uma voz como idosa um valor de *pitch* vocal diminuído, traços de rouquidão, aumento da tensão vocal, tremor, *loudness* reduzido, taxa de elocução lentificada, maiores hesitações nas produções registadas, menor precisão articulatória e maior duração das pausas discursivas.

Schötz (2004a) sugere que, ao contrário do que muitos estudos anteriores preconizam, não são a F0 nem o seu desvio padrão que mais auxiliam na identificação da idade vocal. A autora refere mesmo que estudos mais recentes falham na tentativa de encontrar correlações fortes entre a F0 e a idade percebida, sugerindo como outros fatores de maior importância a taxa de elocução e as características espectrais (tais como os valores da primeira (F1) e segunda formantes (F2)), como referido por Schötz (2003) e Winkler et al. (2003). Também Linville (2001) indica alguma inconsistência nos dados publicados, referindo que a maioria indica como característica da voz idosa o decréscimo do *pitch*, quando outros estudos provaram já que a voz masculina idosa, por exemplo, regista um aumento dos valores de F0.

As pistas espectrais parecem, assim, ser mais relevantes do que as pistas prosódicas da F0 e da duração (Schötz, 2003, 2006). A autora reforça, ainda, a importância do *shimmer* como pista perceptiva, citando os estudos de Minematsu et al. (2002) e de Winkler et al. (2003).

No estudo de 2003, Schotz indica como pistas perceptuais mais relevantes: a frequência fundamental/*pitch*, a intensidade/*loudness*, o *jitter* e o *shimmer*, a frequência das formantes e a qualidade vocal, e ainda a duração, a taxa do discurso e ritmo do enunciado. É igualmente apontada por Zaska & Schweinberg (2011) como uma importante pista a velocidade de articulação dos sons.

Em suma, as pistas acústicas que realmente determinam os julgamentos efetuados pelos ouvintes permanecem ainda uma incógnita (Schötz, 2006). É possível, contudo, que os ouvintes recorram a uma combinação de diversas pistas (Winkler, 2004).

Outra das características, frequentemente indicada como uma das pistas qualitativas que é tida em conta pelos ouvintes nas tarefas perceptivas, é a soproidade, nomeadamente no caso masculino (Winkler, 2004). Esta característica está associada a um aumento do quociente de abertura das pregas vocais, o chamado OQ_{EGG} , termo inicialmente referido nos estudos de Higgins & Saxman (1991). Esta característica conduz a valores de amplitude mais reduzidos, sendo também este um fator relevante na identificação da idade vocal de um falante (Winkler, 2004).

Capítulo 3 Metodologia

Este capítulo tem como objetivo descrever os métodos e procedimentos adotados no decurso do estudo realizado, com vista a responder às questões de investigação enunciadas na secção seguinte. Para além da descrição e apresentação sucintas da base de dados de onde foram retirados os estímulos, apresentam-se os critérios que presidiram à sua seleção. Segue-se a caracterização dos ouvintes, bem como a descrição da construção e da aplicação da tarefa. Por fim, são fornecidos alguns detalhes sobre o tratamento e análise dos dados obtidos.

3.1 Questões de Investigação

As questões de investigação que orientaram o trabalho realizado são as seguintes:

- a) Será possível identificar a idade de um falante através da voz?
- b) Terá o género do ouvinte influência na percepção da idade de uma determinada amostra de fala da voz idosa?
- c) Qual a influência da duração do estímulo na identificação da idade de falantes idosos em tarefas de percepção vocal?

3.2 Corpus de Fala de Idosos (Microsoft)

Os estímulos utilizados na realização deste trabalho foram produzidos por um conjunto de idosos que participaram na campanha “Doar a Voz”, conduzida pelo Microsoft Language Development Center (MLDC), no âmbito do projecto Living Usability Lab (LUL). Esta campanha teve como principal objetivo melhorar a tecnologia de reconhecimento de fala em Português, no sentido de desenvolver aplicações que utilizem interfaces controladas por fala na assistência à população idosa. Salienta-se que o acesso à base de dados, para a seleção e consequente utilização de um conjunto de estímulos para a presente investigação, foi autorizada pela Microsoft.

O *corpus* resultante da recolha na campanha anteriormente referida, apresenta-se como o primeiro do género em Portugal, tendo os dados nele constantes sido recolhidos entre Outubro

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

de 2010 e Maio de 2012. Compõem a base de dados cerca de 194 horas de fala, correspondentes a 92 horas de fala “pura”.

Serão, em seguida, resumidos os procedimentos adotados na seleção dos falantes e na recolha de dados. Mais detalhes acerca da base de dados poderão ser consultados em Oliveira et al. (2013, no prelo).

3.2.1 Seleção dos Participantes

Participaram na campanha 1011 idosos, dos quais 986 foram considerados válidos: 714 (72.4%) mulheres e 272 (27.6%) homens, distribuídos por dez faixas etárias, nove das quais acima dos 60 anos (e apenas uma contemplando sujeitos com idade inferior a 59 anos, não apresentada na tabela), e de regiões distintas, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos idosos na base de dados, por idade e por localização geográfica

Idade	Centro	Sul	Norte	Madeira	Açores	Emigrantes	Total
[60-65]	240	21	128	1	0	10	400
[66-70]	106	14	47	2	0	12	181
[71-75]	86	15	50	2	1	6	160
[76-80]	55	6	25	0	0	5	91
[81-85]	32	3	18	0	0	0	53
[86-90]	18	1	12	0	0	1	32
[91-95]	0	0	0	0	0	0	0
[96-100]	0	0	1	0	0	0	1
Desconhecida	45	1	18	0	0	4	68
Total	582	61	299	5	1	38	986

3.2.2 Corpus

O *corpus* foi elaborado com base noutros já existentes e inclui frases foneticamente ricas, bem como “*prompts*” usadas em aplicações de fala (por exemplo: dígitos, números, datas e expressões temporais, nomes de pessoas, nomes de cidades, entre outras) e outras

especificamente utilizadas em aplicações desenvolvidas no âmbito do LUL (por exemplo: “Abrir mensagem”, “Ativar alarme”, “Favoritos”), no total de 14 categorias distintas.

As frases incluídas foram extraídas de clássicos da literatura portuguesa e do *corpus* CETEMPúblico (CETEMPúblico, 2000), tendo existido o cuidado de retirar frases e expressões que abordassem tópicos mais delicados, tais como a morte.

Cada sujeito participante produziu 160 entradas do *corpus*, selecionadas aleatoriamente das 8970 existentes, em sessões de aproximadamente 20 minutos. De cada uma destas sessões resultaram cerca de 6 a 7 minutos de fala “pura”. No final das gravações foram obtidas cerca de 164 160 produções.

3.2.3 Recolha de Dados

Para a recolha dos dados, foi usada a plataforma web “Doar a Voz”, desenvolvida pela Microsoft, com base numa outra já existente (*Your Speech*). A plataforma web foi, contudo, adaptada à população idosa (carateres de maior dimensão, recalibração do algoritmo de deteção de fala para adaptação às caraterísticas da voz idosa, entre outros ajustes).

Na recolha realizada, foram utilizados um computador de secretária e um microfone de cabeça, ligado via USB. As instruções de gravação e todas as indicações iam sendo fornecidas aos participantes numa sequência de páginas web (MLDC, 2012), quando iniciada a plataforma de gravação no site da Microsoft (Living Usability Lab) (Figura 4).



Figura 4. Layout da página web contendo a aplicação disponibilizada para gravação de dados (Fonte: (MLDC, 2012))

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

A maior parte das sessões de recolha decorreu em cerca de 29 universidades sêniores, com quem a Microsoft estabeleceu protocolos, contando com a ajuda de estudantes e colaboradores do MLDC, que foram treinados para auxiliar os idosos na gravação dos dados.

3.2.4 Pós-Processamento dos Dados

Os dados recolhidos foram anotados automaticamente e verificados manualmente, no sentido de marcar pausas preenchidas, palavras ininteligíveis, ruídos humanos (por exemplo, tosse) e não humanos (como música de fundo e cliques do rato) (Hämäläinen et al., 2012).

3.3 Estímulos

Depois de obtida a base de dados junto da Microsoft, responsável pela aquisição das amostras de fala, foram extraídos todos os estímulos, bem como o número de vezes que estes foram produzidos, o género do falante e a sua idade. Este processo foi conduzido com o auxílio do programa MatLab© e de um código criado para o efeito. Foram ainda obtidos os ID's de cada uma das produções.

Selecionaram-se, usando o MatLab© e o Excel©, falantes com idades compreendidas entre os 60 e os 90 anos, agrupando-os, em intervalos de dez anos, de forma a considerar três níveis etários: [60-70], [71-80] e [81-90]. Só desta forma foi possível reunir, no mínimo, dois informantes por faixa etária e por género, tal como pretendido para o estudo.

Uma vez que um dos objetivos do trabalho passa pelo estudo da influência do estímulo na percepção da idade foram, posteriormente, selecionados três tipos de estímulos, com um comprimento crescente: uma palavra, uma frase curta e uma frase longa.

Aos estímulos pré-selecionados, por se enquadrarem na dimensão e tipologia pretendidas para a investigação, foi aplicada uma função aleatória, gerada em Excel©, de modo a realizar a escolha final de apenas um estímulo de cada comprimento pretendido, como indicado anteriormente.

Foram selecionados como estímulos finais, a implementar na plataforma de testes, os que se apresentam na tabela abaixo:

Tabela 2. Seleção final dos estímulos a implementar na plataforma de testes

Tipo de Estímulo	PromptID	Estímulo
Palavra	8403	“Telefonar”
Frase Curta	8404	“Ligar de volta”
Frase Longa	6319	“Por sinal que você depois lhe disse que foi o gato.”

Quanto aos sujeitos que produziram os estímulos, foram escolhidos dois indivíduos do gênero masculino e dois do gênero feminino, para cada uma das faixas etárias em análise ([60-70], [71-80] e [81-90]), tal como sugerido anteriormente. Obteve-se, assim, uma amostra com um total de doze falantes, de ambos os gêneros, por forma a analisar a influência deste fator na percepção da idade.

3.4 Ouvintes

Participaram no estudo de percepção 31 ouvintes, de ambos os gêneros (16 homens e 15 mulheres, distribuídos por três faixas etárias: [18-39], [40-59] e [60-74] (Bailey, 2004). Todos se associaram ao estudo de forma voluntária, sem qualquer contrapartida financeira, e foram selecionados por conveniência.

Para além das questões da idade e do gênero, considerou-se ainda como critério de inclusão no estudo a ausência de alterações auditivas. Neste sentido, antes do teste de percepção, os ouvintes realizaram uma pequena prova de despiste de perdas e alterações auditivas, mais concretamente o subteste 1 – “Pares mínimos através de seleção de imagens” - da Prova de Discriminação Auditiva, de Guimarães & Grilo (1997) (Anexo I).

3.5 Construção do Teste

Para a construção do teste, e uma vez selecionados e preparados os estímulos, utilizou-se um programa em Tcl/Tk (Teixeira & Vaz, 2000), especialmente adaptado para este fim.

Cada um dos estímulos, tal como apresentado em 3.3, foi inserido quatro vezes na plataforma de testes, por forma a garantir a sua repetição e permitir o estudo da concordância nas respostas obtidas na tarefa perceptiva. Assim, a plataforma incluiu um total de 144 estímulos (12 informantes x 3 estímulos x 4 repetições).

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

Depois de implementados os estímulos na plataforma de testes, foi realizado um pré-teste, isto é, esta foi testada com alguns indivíduos, tendo posteriormente sido efetuados os ajustes necessários, antes da sua aplicação aos participantes/ouvintes.

Uma das principais vantagens da utilização desta plataforma reside na geração automática dos resultados do teste, logo após a sua conclusão, de modo a que estes possam ser imediatamente exportados para o programa de tratamento estatístico.

A interface ilustrada na Figura 5 permitiu, para além da recolha e registo das respostas dadas pelo participante, um acompanhamento da progressão do teste.

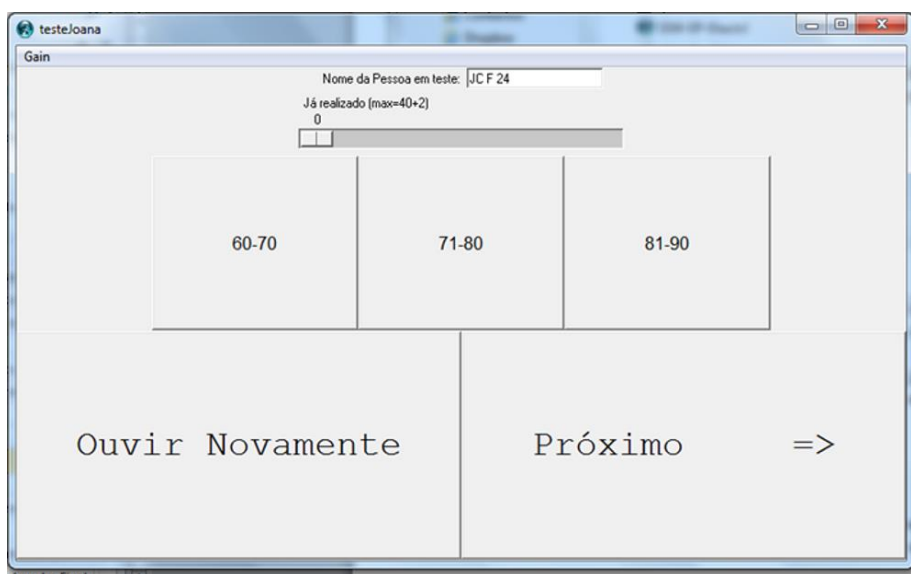


Figura 5. Plataforma de Testes

3.6 Aplicação do Teste

Após a explicação dos objetivos do estudo e de outros pormenores relacionados com a execução da tarefa, também cedidos na folha de informações (Anexo II), os participantes assinaram um consentimento informado (Anexo III). Foram ainda recolhidos dados pessoais (iniciais, género, data de nascimento, faixa etária, habilitações literárias e contatos, esta última como informação facultativa, entre outras), com vista à sua posterior identificação no momento da análise dos dados (Anexo IV), e aplicado o Teste de Discriminação Auditiva (Anexo V).

A tarefa foi realizada individualmente, em locais próximos da residência ou do emprego dos participantes, de modo a evitar deslocações e a facilitar o processo de aquisição dos dados. A prova decorreu em salas com um nível de ruído baixo a moderado, sob a supervisão da

experimentadora. Todos os participantes utilizaram auscultadores, (Philips SHP 1900/10), com proteção total do ouvido. Foi também utilizado um computador portátil, (Samsung Serie 5 A6 Vision AMD), e um rato ótico para seleção das respostas.

Pediu-se aos ouvintes que, seguindo as instruções cedidas oralmente no início da prova através de uma gravação, selecionassem uma das três faixas etárias em análise após a audição do estímulo de fala apresentado. Como referido, foram apresentados 144 estímulos a cada um dos ouvintes. Foi-lhes ainda pedido que tentassem responder de forma o mais intuitiva e célere possível, não sendo imposto nenhum limite temporal para a execução da tarefa.

No final da tarefa foi também aplicado um questionário com o objetivo de recolher outras informações relevantes para a posterior análise dos dados (tais como as principais pistas usadas na identificação da idade vocal dos falantes e sugestões para futuras investigações na área) (Anexo VI).

Globalmente, cada prova teve uma duração aproximada de cerca de 30/35 minutos, incluindo este tempo os procedimentos iniciais e a aplicação do questionário final. Sempre que o participante não dominava a interface rato-computador, a experimentadora prestou o auxílio necessário na execução da tarefa, sem que tenha sido influenciada qualquer tipo de resposta ou procedimento de seleção das faixas etárias.

3.7 Análise dos Dados

Os dados recolhidos foram registados directamente num ficheiro .txt, que incluía: a identificação do participante (nome registado por meio das suas iniciais, idade e género), o código do estímulo avaliado e a sua duração, a idade real do falante, a estimativa feita pelo participante e a indicação do erro ou acerto da resposta dada.

Os dados foram posteriormente exportados para um ficheiro Excel®. De modo a permitir a análise estatística, estes foram novamente reorganizados com auxílio do programa MatLab®. Um dos 31 participantes a quem foi aplicada a prova foi excluído da amostra, dado as suas respostas não terem sido registadas pela plataforma de testes. Por este mesmo motivo foram recolhidos dados dos referidos trinta e um participantes, ao invés dos trinta, inicialmente previstos na fase metodológica.

Devido a uma complicação surgida na plataforma de testes, dois dos 144 estímulos não foram gravados no ficheiro .txt. Esta situação fez com que dois dos estímulos, dos 36 apresentados inicialmente aos participantes na tarefa, tivessem que ser rejeitados, por não conterem as quatro repetições necessárias à análise de dados. No caso de um dos participantes,

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

os dois casos omissos correspondiam a repetições do mesmo estímulo pelo que, nesta situação, apenas um estímulo foi excluído da análise.

Para a análise estatística foi utilizado o programa SPSS© (IBM SPSS Statistics 20). Já para a análise da concordância recorreu-se a uma ferramenta com implementação online (Randolph, 2008). Para todos os casos analisados foi tido em consideração um nível de significância de 0.05. A consistência das respostas para cada item e para cada sujeito foi operacionalizada com base no teste Fleiss' Kappa (Fleiss, 1971).

Para responder à questão relacionada com a significância da diferença no número de acertos totais na tarefa de percepção realizada, relativamente ao fator "género" (questão b), foi utilizado um teste t-student para amostras independentes. Os pressupostos da normalidade das distribuições e da homogeneidade das variâncias para a utilização do referido método estatístico paramétrico foram cumpridos.

Para a garantia da normalidade das distribuições, e devido à dimensão final da amostra ($n=19$), após a realização do teste de consistência, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk (SW) para verificação da variável "percentagem total de acertos na tarefa" no género masculino e no género feminino. Observaram-se valores de $SW=0.950$ com um $p=0.685$ para o género feminino, e de $SW=0.951$ com um $p=0.678$ para o género masculino, o que sugere uma distribuição normal dos dados. No teste de Levene, que averigua a homogeneidade das variâncias, o resultado foi de 2.197 ($F(1,17)=2.197$), correspondendo este a um valor de p de 0.157, pelo que se assume a homogeneidade das variâncias.

Para averiguar se o número de acertos totais na tarefa de percepção estava ou não dependente do tipo de estímulo apresentado aos participantes (questão c), foi realizada a análise estatística com base numa ANOVA de um fator de medidas repetidas. Novamente foram verificados os dois pressupostos para aplicação do teste paramétrico (Normalidade dos Resíduos e Esfericidade).

Para o primeiro pressuposto, que pretende demonstrar a normalidade dos resíduos, com base no teste Shapiro-Wilk (SW), registaram-se valores de $p=0.168$ para o caso da "Palavra", $p=0.243$ para a "Frase Curta" e $p=0.296$ para a "Frase Longa", com valores de $SW=0.929$, $SW=0.938$ e $SW=0.943$, respetivamente. Em todos os casos analisados, o valor de p é sempre superior ao nível de significância fixado, não sendo a hipótese nula rejeitada, pelo que se assume que os dados seguem uma distribuição normal. O segundo pressuposto, referente ao critério da esfericidade, foi avaliado através do teste de Mauchly. Este pressuposto é também cumprido, uma vez que o valor do $p=0.850$ é superior ao nível de significância fixado.

Capítulo 4 Resultados

O presente capítulo visa a apresentação dos resultados obtidos após a aplicação da tarefa, por forma a responder às questões de investigação propostas.

4.1 Concordância dos Participantes

A análise da concordância dos participantes teve como objetivo garantir a fiabilidade dos dados a analisar, isto é, pretendeu verificar se todos os sujeitos incluídos na amostra final apresentavam respostas consistentes nos vários itens/estímulos apresentados. Por esse motivo, foram consideradas quatro repetições de cada um dos 36 estímulos implementados na plataforma de testes, como indicado em secções anteriores. Desta forma, assumiu-se que todos os sujeitos cujo valor do teste Fleiss' Kappa fosse igual ou superior a 0.61 (valor considerado pela literatura como “substancialmente concordante” (Landis & Koch, 1977)) seriam incluídos na amostra final e definitiva, sendo, a partir desta, analisadas todas as questões inicialmente propostas.

Com a aplicação deste teste, e tendo em conta o valor de corte definido, foram considerados válidos para a amostra definitiva 19 dos 31 sujeitos participantes na tarefa. Os restantes sujeitos apresentaram valores inferiores a 0.61 sendo, por isso, eliminados, garantindo-se, desta forma, a não-aleatoriedade das respostas validadas. Na Tabela 3 podem ser observados os intervalos de valores considerados no teste realizado, bem como o número de indivíduos que registaram resultados nessa mesma gama de valores de Fleiss' Kappa.

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

Tabela 3. Valores de consistência (teste Fleiss' Kappa) e distribuição dos indivíduos da amostra

Valores dos Intervalos	Tipo de Consistência	Distribuição dos Indivíduos
< 0	Fraca	0
[0.01-0.20]	Ligeira	0
[0.21-0.40]	Razoável	0
[0.41-0.60]	Moderada	11
[0.61-0.80]	Substancial	18
[0.81-1.00]	Quase Perfeita/Perfeita	1

4.1.1 Caracterização da Amostra Final

A amostra final, obtida após a análise da concordância realizada e reportada em 4.1 contempla, então, 19 indivíduos, dez do gênero masculino (52.7 % da amostra total) e nove do gênero feminino (representando estes 47.3 % da amostra) (Figura 6).

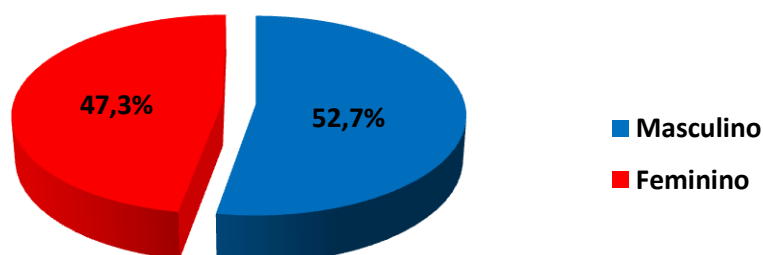


Figura 6. Amostra final de indivíduos dos gêneros masculino e feminino em estudo

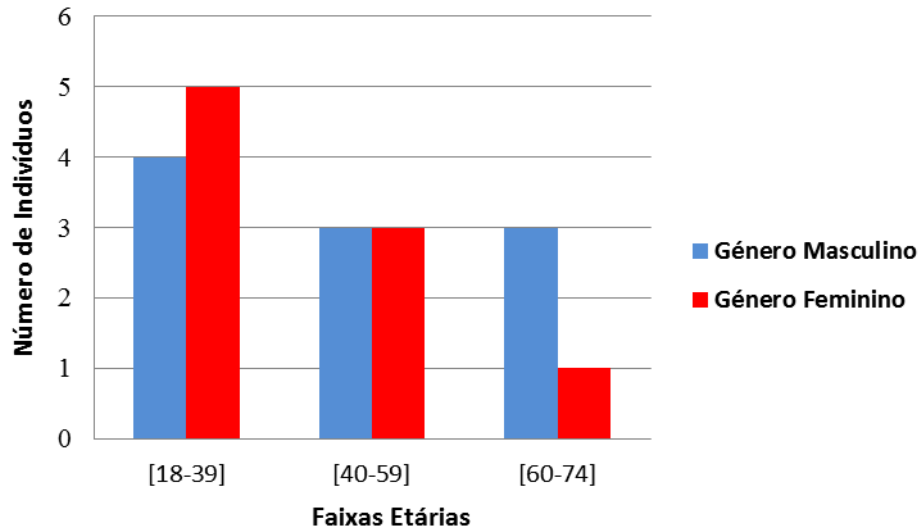


Figura 7. Distribuição da amostra final por género e por faixa etária

O número final de estímulos em estudo foi de 647, sendo 341 (52.7%) destas respostas contabilizadas em indivíduos do género masculino e 306 (47.3%) no género feminino. Relativamente à gama de idades representada na amostra, os valores oscilam entre os 18 e os 73 anos, registando-se um valor médio de 42.45 anos, com um desvio padrão de 18.29 (42.45 ± 18.29). O número total de sujeitos incluídos na amostra, distribuídos segundo as faixas etárias analisadas e os géneros, é apresentado acima, na Figura 7.

4.2 Percentagem de Respostas Corretas

De modo a responder à principal questão de investigação (capacidade dos ouvintes em identificar a idade de um sujeito através da voz), foi analisando o número de respostas corretas. É possível observar que, em 647 dos estímulos analisados, as respostas corretas foram 295, contra as 352 respostas erradas. Estes resultados contabilizam assim, uma percentagem total de acerto na tarefa na ordem dos 45.6%, tal como observado na Figura 8.

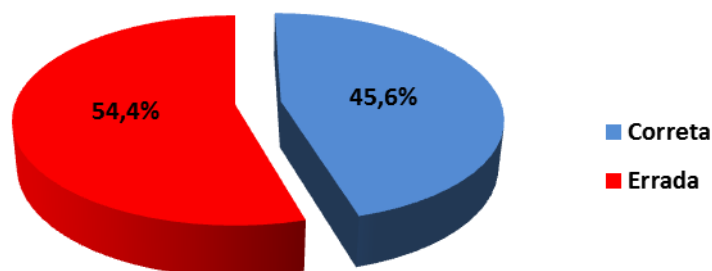


Figura 8. Percentagem de respostas corretas e erradas na tarefa perceptiva

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

4.3 Influência do Gênero do Ouvinte

Relativamente à questão da influência do gênero na percepção da idade, verificou-se que a taxa de acerto é de 47.2% para os homens e de 43.7% para as mulheres, conforme apresentado na Figura 9.

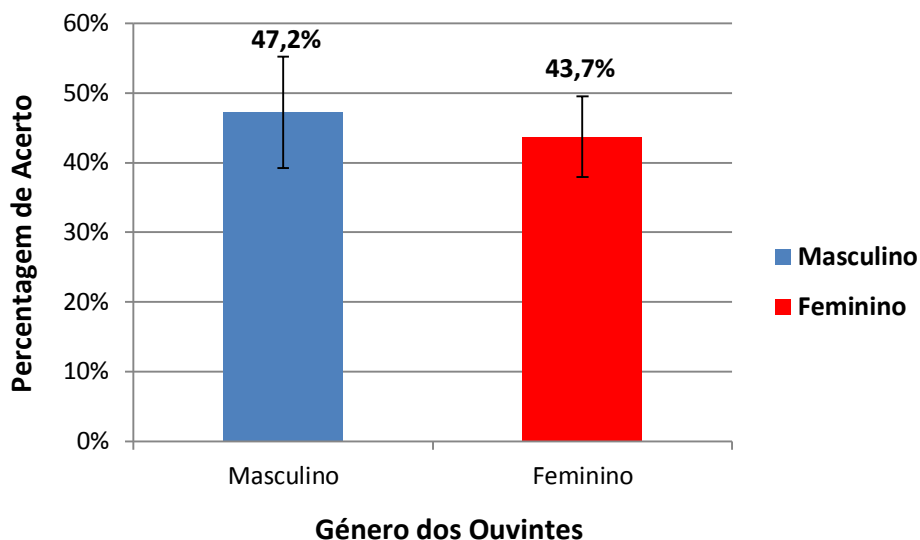


Figura 9. Percentagem de respostas corretas e respectivos desvios padrão em função do fator gênero.

Apesar desta diferença, o teste de t-student permitiu apurar que o valor médio de acerto apresentado nas tarefas de percepção para o gênero masculino ($M=0.472 \pm 0.080$) não foi significativamente diferente do valor médio obtido para o gênero feminino ($M=0.437 \pm 0.058$): $t(17)= 1.065$; $p= 0.302$.

4.4 Influência do Comprimento do Estímulo

No que respeita à influência do comprimento do estímulo na percepção da idade, o número de acertos para a “Palavra” regista valores médios e de desvio padrão de 0.564 ± 0.158 , para a “Frase Curta” de 0.476 ± 0.137 e para a “Frase Longa” de 0.320 ± 0.112 . Os valores de acerto para cada uma das categorias de estímulos são apresentados na Figura 10, em percentagem.

A ANOVA de um fator de medidas repetidas apresenta um valor de F estatisticamente significativo para o nível de significância assumido, ao registar valores de $F(2,36)=13.823$ com $p<0.0001$. Cumpre notar que o teste tem uma potência de 99.7%.

O teste *post-hoc* de Bonferroni indica que as diferenças significativas são observadas entre a “Palavra” e a “Frase longa”, registrando-se um valor de $p < 0.0001$, e entre a “Frase Curta” e a “Frase Longa”, com $p = 0.014$. Entre a “Palavra” e a “Frase Curta” não se observam diferenças estatisticamente significativas ($p = 0.262$). Deste modo, e após a realização das comparações múltiplas entre os diversos tipos de estímulos, concluiu-se que existem dois grupos de efeitos homogêneos: o primeiro constituído pela “Palavra” e pela “Frase Curta”, e o segundo constituído pela “Frase Longa”.

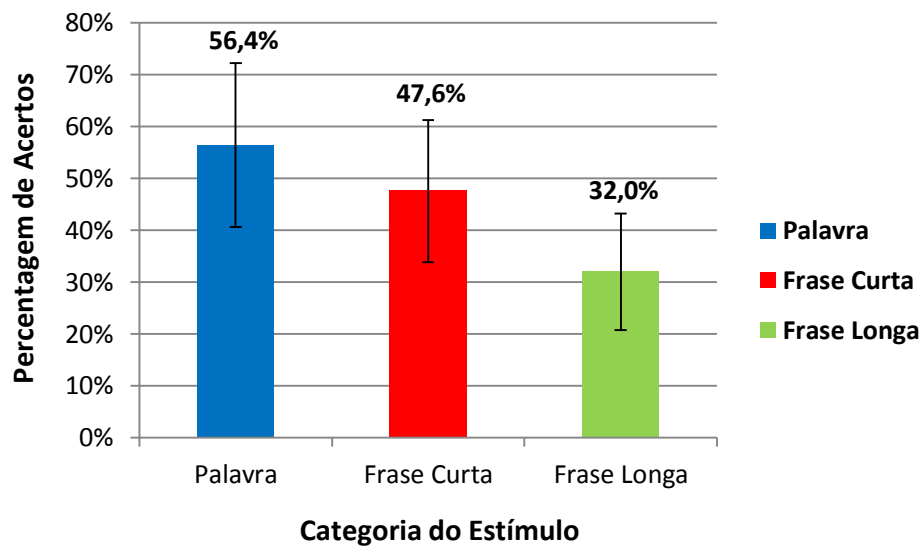


Figura 10. Percentagem de respostas corretas e respetivos desvios padrão para cada categoria de estímulos

Capítulo 5 Discussão

No presente capítulo, os resultados obtidos serão confrontados com as questões de investigação previamente formuladas, bem como com a literatura publicada sobre o tema e revista anteriormente no Capítulo 2.

Relativamente à **questão a)** indicada na metodologia, que pretendia aferir a possibilidade de identificação da idade de um falante através da audição da sua voz, foi obtida uma percentagem de acerto de 45.6%. Estes valores são semelhantes aos apresentados por Linville (1987, *apud* Schötz, 2006), num estudo realizado com a população feminina, que reporta taxas de acerto entre os 45% e os 51% para vogais sustentadas e entre os 38% e os 43% no caso de vogais sussurradas. Em ambas as tipologias de estímulos apresentados, os valores de acerto mais baixos surgem associados às respostas dadas por mulheres mais velhas e os valores mais elevados às respostas de mulheres mais jovens. Também num outro estudo, Schötz (2003b) sugere que os ouvintes percecionam a idade dos falantes com diferenças de cerca de dez anos entre a sua idade estimada e a idade real, o que indicia que o sucesso na tarefa perceptiva nem sempre é garantido. Também nos estudos de Braun (1996, *apud* Schötz, 2006), a percentagem de acerto verificada na tarefa perceptiva não vai além dos 70%, sendo este o valor mais elevado obtido pelo autor, nos diversos testes realizados, registando-se valores inferiores noutras das tarefas aplicadas. Ainda no trabalho de Cerrato, Falcone, & Paoloni (1998) as percentagens de acerto variam entre os 27% e os 85%, sendo o primeiro valor referente à taxa de acerto numa tarefa de indicação direta da idade do falante escutado, sem cedência de qualquer escala de faixas etárias, e o segundo a uma tarefa com vista ao estudo das correlações entre valores de idade estimada e de idade real do falante que produziu a amostra de fala apresentada. Valores de correlação não muito elevados são ainda indicados nos estudos de Bruckl & Sendlmeier (2003) e Nagao & Kewley-Port (2005). No primeiro caso, as correlações entre a idade real e a idade estimada pelo ouvinte oscilam entre os 0.33 (no caso de vogais apresentadas como amostra de fala) e os 0.864 (quando o estímulo apresentado se tratava de discurso espontâneo). Já no segundo estudo, os valores de correlação obtidos oscilaram entre 0.33 (também para o caso das vogais) e 0.76 (quando o estímulo apresentado continha mais informação semântica).

Também Braun & Cerrato (1999) apoiam os resultados obtidos no presente estudo, e noutros anteriormente indicados nos parágrafos anteriores, ao referirem que a percentagem de acerto em tarefas de percepção não se apresenta tão elevada como preconizam outros estudos realizados, dado que nas suas pesquisas obtiveram valores de correlação da idade real vs. idade indicada pelos ouvintes entre 0.30 e 0.79, no confronto de estímulos produzidos e percecionados por falantes italianos e alemães.

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

Contudo, num estudo mais recente de Linville (2001), são já referidas taxas de acerto na ordem dos 99%, mas apenas quando o estímulo apresentado aos ouvintes era uma amostra de fala lida pelos falantes, ou seja, discurso natural. Já quando os estímulos utilizados foram vogais sustentadas, os valores de acerto decresceram para os 87%. Valores igualmente elevados são sugeridos por Ptacek & Sander (1966), ao indicarem percentagens de acerto na ordem dos 78% para a estimação da idade do falante através de vogais sustentadas e de 99% quando o estímulo apresentado era uma pequena passagem lida pelo falante. Também Shipp & Hollien (1969) indicam elevadas percentagens de acerto numa tarefa perceptiva em que, após ouvirem os estímulos, os ouvintes deveriam indicar se estes haviam sido produzidos por falantes com menos de 35 anos ou com mais de 65 anos. Ainda Hartman & Danhauer (1976) reforçam esta capacidade do ser humano na realização da estimação da idade de um indivíduo, por meio da audição da sua voz e com base em diversas características desta, tais como a maior ou menor clareza por ela sugerida, a velocidade de articulação dos sons, a maior ou menor frequência de silêncios, entre outras.

As diferenças dos valores obtidos entre o presente trabalho e investigações anteriores podem estar relacionadas com o próprio “desenho” do estudo, que recorre a faixas etárias bastante mais próximas entre si e apenas considera o grupo etário dos idosos. Noutros estudos foram tidas em conta faixas etárias mais distantes entre si (por exemplo: falantes jovens, de meia idade e idosos). Para além disso, alguns trabalhos solicitam não uma avaliação quantitativa da idade, mas antes qualitativa, o que, de algum modo, facilita também a tarefa de percepção e aumenta a percentagem de respostas corretas. É o caso do estudo de Jacques & Rastatter (1990), cuja tarefa perceptiva tinha apenas como objetivo a classificação dos estímulos de fala em duas categorias de idade: falantes com idade inferior a 25 anos e falantes com idade superior a 70 anos. Também Decoster (1998), citado por Schötz (2006), tinha apenas por objetivo que os ouvintes da sua tarefa caracterizassem os estímulos ouvidos como pertencentes a falantes “novos” ou “idosos”. Por fim, o estudo de Stolten & Engstrand (2002) tinha como finalidade a classificação das amostras de fala nas categorias “20”, “40”, “60” e “80” anos, portanto, faixas etárias claramente mais distanciadas e diferenciáveis entre si.

No que concerne à **questão b)**, que pretendia aferir a existência de diferenças entre os géneros masculino e feminino em tarefas de percepção da idade, foram obtidos valores de 47.2% para o género masculino e de 43.7% para o género feminino. Ainda assim, estes valores não são estatisticamente diferentes entre si, sugerindo a inexistência de diferenças entre géneros no que toca ao julgamento da idade. Estes resultados estão em linha com o estudo de Braun & Cerrato (1999), em que a taxa média de acerto também foi superior nos indivíduos do género masculino em relação à população feminina, embora esta diferença não se tenha revelado significativa. Já no estudo de Schötz (2005a), e contrariando os resultados apresentados, as mulheres apresentaram

valores de acerto superiores. Contudo, a mesma autora afirma, num estudo posterior (Schötz, 2006), que o papel do género em tarefas perceptivas não é consensual.

Muitas vezes, os resultados dos diversos estudos tornam-se difíceis de comparar, dada a variabilidade tanto ao nível dos estímulos usados, como na sua apresentação, entre tantos outros aspetos metodológicos. Também as características de falantes e ouvintes se apresentam bastante díspares nos estudos analisados. Só harmonizando, de algum modo, os procedimentos seguidos, se poderão realizar comparações mais assertivas e esclarecedoras de aspetos como, por exemplo, o fator acima discutido.

Em relação à **questão c)**, que visava o estudo do comprimento/duração do estímulo e da sua influência na tarefa de perceção, os resultados obtidos apontam para a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os diversos estímulos apresentados (palavras, frases curtas e frases longas), sendo estas diferenças verificadas sobretudo ao nível das “palavras” e das “frases longas” e entre as “frases curtas” e as “frases longas”.

No seu estudo, Schötz (2006) refere que quanto maior é a riqueza acústica e a informação semântica contida no estímulo apresentado aos ouvintes, mais facilmente é realizada uma estimativa da idade cronológica do falante. Os resultados obtidos com o presente trabalho contrariam esta tendência, confirmada ainda por outros autores como Ptacek *et al.* (1966), Bruckl & Sendlmeier (2003) e Pettorino & Giannini (2011), já que as percentagens de acerto obtidas são superiores para o estímulo mais curto (56.4% para a “palavra”) e inferiores para estímulos mais longos (47.6% para a “frase curta” e 32.0% para a “frase longa”), sendo estes últimos os que mais informação acústica e semântica veiculariam.

Este resultado, contraditório em relação às tendências observadas na literatura, pode ser explicado pela complexidade da frase longa selecionada, cujo conteúdo e estrutura podem ter confundido os ouvintes, distanciando-os do propósito da tarefa. Ainda assim, esta foi a única frase disponível na base de dados cumpridora de todos os requisitos para inclusão no estudo, tanto no que respeita ao número de produções, como aos critérios de idade e género dos informantes que a produziram, bem como em relação à sua própria tipologia. Cumpre lembrar que apenas três frases longas se encontravam disponíveis para seleção e uso no estudo, estando duas delas com grande comprometimento ao nível da qualidade de gravação em alguns dos informantes gravados.

Outras explicações, como, por exemplo, a forma de elaboração e preparação dos estímulos podem estar na origem das diferenças verificadas entre os resultados obtidos no presente estudo e na literatura consultada. Enquanto no estudo realizado são usados estímulos reais, noutros estudos, como o de Schötz (2006), recorreu-se a estímulos obtidos por processos de síntese, ressíntese, ajustando diversos parâmetros da própria amostra. A mesma autora refere,

PERCEÇÃO DA IDADE ATRAVÉS DA VOZ

igualmente, como um importante fator a ter em conta, e tal como referido em 2.4.3, a garantia da qualidade da amostra de fala apresentada aos ouvintes. Dado que os estímulos provenientes da base de dados não foram gravados em ambiente controlado, vigiando-se aspetos como, por exemplo, a distância e a qualidade do microfone usado, e recorrendo-se a uma câmara insonorizada, todas estas condições poderão ter influenciado a qualidade dos estímulos apresentados aos ouvintes, podendo esta realidade ter, em parte, comprometido os resultados obtidos.

Outra questão importante a referir diz respeito ao tipo de pistas utilizadas pelos ouvintes na realização da tarefa perceptiva e na estimação da idade cronológica do indivíduo que produziu o estímulo. Esta questão é abordada, entre outros autores, por Linville (2001), Schötz (2004a) e Winkler et al. (2003), sendo por eles indicadas várias características acústicas e perceptivas da voz idosa, como referido no Capítulo 2. Algumas destas foram também indicadas no questionário preenchido pelos participantes no final da tarefa (Anexo VI): a lentidão do discurso (indicada por 83.3% dos ouvintes), a rouquidão (66.7%), a maior duração das pausas do discurso (66.7%), a presença de tremor da fala (53.3%), a existência de tensão / esforço vocal (50%), a maior quantidade de hesitações no discurso (36.7%) e a presença de maior dificuldade em perceber o discurso (16.7%). Foi ainda referido pelos participantes na tarefa, na categoria “outras” (43.3%), que características de nitidez, rapidez e maior clareza da voz eram por eles associadas a vozes de indivíduos mais jovens, enquanto o maior cansaço vocal e sopro vocal estavam associados a vozes mais idosas. Alguns ouvintes indicaram também que muitas das estimativas realizadas foram efetuadas com base em comparações entre os vários estímulos ouvidos, bem como entre pessoas das várias faixas etária com quem conviviam no dia-a-dia.

Capítulo 6 Conclusões

O envelhecimento da população e todas as repercussões demográficas a ele associadas acarretam diversas implicações a nível terapêutico, clínico e tecnológico, pelo que estudos em torno desta população se tornam necessários. O presente trabalho visou obter mais conhecimento acerca do envelhecimento vocal, por forma a prestar um maior suporte à população idosa, sobretudo ao nível do desenvolvimento de novas tecnologias de apoio à melhoria da qualidade de vida e na intervenção operada em diversa áreas clínicas e terapêuticas.

Deste modo, pretendeu conhecer-se a forma como a voz de indivíduos idosos é percebida, bem como avaliar a influência do género do ouvinte e do comprimento do enunciado na tarefa de identificação da idade.

Foi possível aferir que, ao contrário do indicado por diversos estudos, a capacidade de estimação da idade real dos falantes não é muito elevada (45.6%). Verificou-se também uma maior predisposição dos indivíduos do género masculino para a realização da tarefa, ainda que as diferenças entre homens (47.2%) e mulheres (43.7%) não se tenham mostrado significativas ($p=0.302$). Contrariando as tendências da literatura, que indicam maior percentagem de acerto nos estímulos com maior conteúdo semântico e acústico e maior duração, os resultados obtidos no estudo realizado indicam que as maiores percentagens de acerto foram conseguidas nos estímulos de menor comprimento e duração (“palavra” – 56.4%, “frase curta” – 47.6% e “frase longa” – 32%).

Contudo, e como referido no capítulo anterior, a metodologia adotada pode ter condicionado alguns dos resultados obtidos, pelo que em estudos futuros se sugere uma revisão e aperfeiçoamento na forma de aquisição, preparação e apresentação dos estímulos, de modo a melhorar, por exemplo, a qualidade dos mesmos. Seria também importante um aumento do número de ouvintes, já que os procedimentos estatísticos usados para assegurar a consistência das respostas conduziu à redução da amostra de 30 para 19 indivíduos.

Sugere-se ainda como trabalho futuro o estudo do fator “género”, mas na perspectiva do falante, bem como a análise da influência da “idade” e o confronto de ambos os fatores com os restantes critérios em estudo. Assim, sugerem-se como relevantes as seguintes questões de investigação para um trabalho futuro:

- Terá o género do falante influência nos julgamentos efetuados sobre a idade vocal de uma amostra de fala de um falante idoso?
- Terá a idade do ouvinte influência nos julgamentos efetuados sobre a idade vocal de uma amostra de fala?
- O fenómeno de “Centralização” é verificado na tarefa percetiva?

Deste modo, será possível, de forma ainda mais adequada, perceber como é percecionada a voz dos idosos, com o objetivo de auxiliar os indivíduos desta faixa etária a beneficiarem de melhor qualidade de vida, por meio do desenvolvimento de tecnologias inovadoras de auxílio e de novas formas de apoio à sua vivência. Esta questão assume ainda mais relevância perante uma sociedade crescentemente envelhecida e que vive, cada vez mais, em isolamento.

Igualmente ao nível da área da terapia da fala, e de outras áreas clínicas e terapêuticas, o maior entendimento das características da voz idosa poderão orientar todo o processo de tratamento, desde os momentos primários de avaliação, passando pela própria intervenção e reavaliação no momento da alta terapêutica e da tomada de decisões terapêuticas mais cruciais. Novas abordagens de intervenção e novos padrões de tratamento poderão ser desenvolvidos com base no saber alcançado, o que se assumirá sempre relevante para os cuidados prestados aos utentes.

Como mais valia do estudo realizado, aponta-se ainda o fato de este se apresentar como uma investigação inovadora realizada no nosso país, uma vez que não existem dados substanciais acerca da temática analisada. Também através da literatura existente, muita dela apresentada e discutida em capítulos anteriores, se percebe que poucos são os estudos que, até ao momento, se dedicaram exclusivamente ao estudo da voz idosa, delimitando a tarefa percetiva a esta faixa etária.

Referências Bibliográficas

- Anderson, S., Liberman, N., Bernstein, E., Foster, S., Cate, E., Levin, B., & Hudson, R. (1999). Recognition of elderly speech and voice-driven document retrieval. *Acoustics, Speech, and Signal Processing*.
- Arviso, L. C., & Johns III, M. M. (2009). Journal of ENT Masterclass. In E. N. T. Masterclass (Ed.), *Year Book 2009* (Vol. 2, pp. 44–49). Nottingham - England: ENT Masterclass.
- Bailey, R. W. (2004). Segmenting Adult Web Users into Meaningful Age Categories (p. 74).
- Baker, K. K., Raming, L. O., Sapir, S., Luschei, B. S., & Smith, M. E. (2001). Control of Vocal Loudness in Young and Old Adults. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 44*(2), 297–305.
- Batistoni, S. S. T., & Neri, A. L. (2005). Depressão. *Palavras-chave em gerontologia* (pp. 59–61).
- Benjamin, B. J. (1981). Frequency Variability in the Aged Voice. *Journal of Gerontology, 36*(6), 722–726.
- Birren, J. E., & Schaie, K. W. (2001). *Handbook of the Psychology of Aging. The Handbooks of Aging* (5th ed., Vol. 2, p. 677). USA: Elsevier Science - Academic Press.
- Boone, D. R. (1997). The singing/acting voice in the mature adult. *Journal of Voice, 11*(2), 161–164.
- Boone, D. R., McFarlane, S. C., Berg, S. L. Von, & Zraick, R. L. (2010). *The Voice and Voice Therapy* (8^a ed.). United States of America: Pearson.
- Braun, A., & Cerrato, L. (1999). Estimate Speaker Age Across Languages. *ICPhS 1999* (p. 4).
- Bruckl, M., & Sendlmeier, W. (2003). Aging Female Voices: an Acoustic and Perceptive Analysis. (VOQUAL'03, Ed.). Geneva: ISCA Archive.
- Carilho, M. J., & Gonçalves, C. (2004). Dinâmicas Territoriais do Envelhecimento: Análise Exploratória dos Resultados dos Censos 91 e 2001. *Revista de Estudos Demográficos, 36*, 175–191.
- Cerrato, L., Falcone, M., & Paoloni, A. (1998). Age estimation of tele- phonic voices. *RLA2C conference* (pp. 20–24).
- CETEMPúblico. (2000). CETEMPúblico. Retrieved from <http://linguateca.pt/cetempublico/>
- Clikaki. (2011). Tumores da Laringe. *Clikaki Dicas*. Retrieved May 8, 2013, from <http://clikaki.com.br/tumores-da-laringe/>
- Eppley, B. D., & Mueller, P. B. (2001). Chronological Age Judgments os Elderly Speakers: The Effects os Listeners' Age. *Contemporary Issues In Communication Science and Disorders, 28*, 5–8.
- Ferrand, C. T. (2002). Harmonics-to-Noise Ratio: An Index of Vocal Aging. *Journal of Voice, 16*(4), 480–487.
- Ferreira, D. I., & Gonçalves, P. . D. M. I. R. (2007). *Aspectos Qualitativos e Quantitativos da Voz na Terceira Idade* . Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba.
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin, 76*(5), 378–382.

- Fonseca, A. M. (2012). Envelhecimento e qualidade de vida em Portugal: algumas evidências e outras tantas inquietações. *I Congresso Internacional - Envelhecimento e Qualidade de Vida*. Porto: Universidade Católica Portuguesa & Unifai.
- González, S. F., Miguel, D. R. S., Girbau, M. M., & Sarraqueta, L. (2006). Voz del Anciano. *Revista de Medicina da Universidade de Navarra*, 50(3), 44–48.
- Gorham-Rowan, M. M., & Laures-Gore, J. (2006). Acoustic-perceptual correlates of voice quality in elderly men and women. *Journal of Communication Disorders*, 39, 171–184.
- Guimarães, G., & Grilo, M. (1997). Pranchas de Pares Mínimos. Alcoitão.
- Hagen, P., Lyons, G. D., & Nuss, D. W. (1996). Dysphonia in the Elderly: Diagnosis and Management of Age-Related Voice Changes. *Southern Medical Journal*, 89(2), 204–207.
- Hämäläinen, A., Pinto, F. M., Dias, M. S., Júdice, A., Freitas, J., Pires, C. G., Teixeira, V. D., et al. (2012). The First European Portuguese Elderly Speech Corpus. Lisbon, Portugal: Microsoft Language Development Center, ADETTI-ISCTE, IUL .
- Hartman, D. E. (1979). The perceptual identity and characteristics of aging in normal male adult speakers. *Journal of Communication Disorders*, 12(1), 53–61.
- Hartman, D. E., & Danhauer, J. L. (1976). Perceptual features of speech for males in four perceived age decades. *Journal of the Acoustical Society of America*, 59(3), 713–715.
- Higgins, M. B., & Saxman, J. H. (1991). A Comparison of Selected Phonatory Behaviors of Healthy Aged and Young Adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 1000–1010.
- Hollien, H., & Shipp, T. (1972). Speaking Fundamental Frequency and Chronologic Age in Males. *Journal of Speech and Hearing Research*, 15, 155–159.
- Hooper, C. R., & Cralidis, A. (2009). Normal Changes in the Speech of Older Adults: You've Still Got What it Takes; it Just Takes a Little Longer! *Perspectives on Gerontology*, 12(2), 47–56.
- Hughes, S. M., & Rhodes, B. (2010). Making age assessments based on voice: The impact of the reproductive viability of the speaker. *Journal of Social, Evolutionary, and ...*, 4(4), 290–304. Retrieved from <http://shell.newpaltz.edu/jsec/articles/volume4/issue4/HughesVol4Iss4.pdf>
- IE. (2012). Instituto do Envelhecimento. *Instituto do Envelhecimento, Universidade de Lisboa*. Retrieved from <http://www.ienvelhecimento.ul.pt/recursos/recursos-sobre-o-envelhecimento/indicadores/demografia#p>
- III, P. T., & Barlow, J. A. (2009). Age-related Changes in Acoustic Characteristics of Adult Speech. *Journal of Communication Disorders*, 42, 324–333.
- INE. (2012). Momento Censitário . *Destaque - Informação à Comunicação Social*. Portugal: Instituto Nacional de Estatística - Statistics Portugal. Retrieved from WWW.INE.PT
- INE. (2013). Tábuas de Mortalidade para Portugal. Lisboa.
- Jacques, R. D., & Rastatter, M. P. (1990). Recognition of Speaker Age from Selected Acoustic Features as Perceived by Normal Young and Older Listeners. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 42, 118–124. doi:10.1159/000266055
- Kahane, J. C. (1983). A survey of age-related changes in the connective tissues of the human adult larynx. *Vocal fold physiology: Contemporary research and clinical issues* (pp. 44–49).
- Kahn, A. R., & Kahane, J. C. (1986). Assessment of Age-Related Changes in the Cricoarytenoid Joint (CAJ) Articular Surfaces. *Journal of Speech and Hearing Research*, 29, 536–543.

- Kart, C. S., & Kinney, J. M. (2001). *The Realities of Aging - An Introduction to Gerontology*. (S. L. Kelbaugh, Ed.) (6^a ed.). United States of America: Allyn and Bacon.
- Kendall, K. (2007). Presbyphonia: a review. *Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, *15*, 137–140.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *BIOMETRICS*, *33*, 159–174.
- Leal, E. (2013). A Classificação Vocal. *A Classificação Vocal*. Retrieved July 4, 2013, from <http://www.keraprof.com.br/9.html>
- Leeuw, I. M. V., & Mahieu, H. F. (2004). Vocal Aging and the Impact on Daily Life: A Longitudinal Study. *Journal of Voice*, *18*(2), 193–202.
- Linville, S. E. (1996). The Sound of Senescence. *Journal of Voice*, *10*(2), 190–200.
- Linville, S. E. (2001). *Vocal Aging* (p. 320). Australia: Singular.
- Linville, S. E. (2004). The Aging Voice. *October 19*. The ASHA Leader.
- Linville, S. E., & Fisher, H. B. (1985). Acoustic Characteristics of Perceived Versus Actual Vocal Age in Controlled Phonation by Adult Females. *Journal of Acoustical Society of America*, *78*(1), 40–48.
- Linville, S. E., & Rens, J. (2001). Vocal Tract Resonance Analysis of Aging Voice Using Long-Term Average Spectra. *Journal of Voice*, *15*(3), 323–330.
- Ma, E. P. M., & Love, A. L. (2010). Electroglottographic Evaluation of Age and Gender Effects During Sustained Phonation and Connected Speech. *Journal of Voice*, *24*(2), 146–152.
- Mautner, H. D., & Lin, E. (2011). *A Cross-System Instrumental Voice Profile of the Aging Voice: With Considerations of Jaw Posture Effects*. University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, New Zealand.
- Mifune, E., Justino, V. da S. S., Camargo, Z., & Gregio, F. (2007). Análise Acústica da Voz do Idosos: Caracterização da Frequência Fundamental. *Revista CEFAC, São Paulo*, *9*(2), 238–247.
- Miqueli, C., Henrique, J., Conceição, M., & Amélia, T. (2011). Fonética Articulatória. *Faculdade de Formação de Professores de Nazaré da Mata – UPE*. Retrieved May 8, 2013, from <http://fonticaarticulatria.blogspot.pt/2011/05/o-papel-das-pregas-vocais-vozeamento.html>
- MLDC. (2012). Living Usability Lab. *Microsoft (MLDC)*. Retrieved June 26, 2013, from <https://lhc.yourspeech.net/Secure/Application.aspx>
- Moraes, E. N. de, Moraes, F. L. de, & Lima, S. P. P. (2010). Características Biológicas e Psicológicas do Envelhecimento. *Revista de Medicina de Minas Gerais*, *20*(1), 67–73.
- Mueller, P. B. (1997). Voice Ageism. (K. Kent State University OH, Ed.). CICS.D.
- Mueller, P. B., & Xue, A. (1996). Effects of Physical Activity Levels on Perceived Age and Speaking Rate of Elderly Subjects: Preliminary Data. *National Student Speech Language Hearing Association Journal*, *23*, 63–68.
- Nagao, K., & Kewley-Port, D. (2005). The Effect of Language Familiarity on Age Perception. (I. R. C. on A. and S. Communication, Ed.). Bloomington, Indiana.
- Nishio, M., & Niimi, S. (2008). Changes in speaking fundamental frequency characteristics with aging. *Folia phoniatrica et logopaedica: official organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP)*, *60*(3), 120–7. doi:10.1159/000118510

- Oliveira, C., Albuquerque, L., Hämäläinen, A., Pinto, F. M., Dias, M. S., Júdice, A., Freitas, J., et al. (2013). Tecnologias de fala para pessoas idosas. In António Teixeira, N. Rocha, & A. Queirós (Eds.), *Laboratório Vivo de Usabilidade (Living Usability Lab)* (p. (no prelo)). ARC Publishing.
- Oliveira, G., & Behlau, M. (2009). Descrição da Qualidade Vocal de Personagens Idosos dos Filmes de Hollywood. *Revista CEFAC, São Paulo*, 12(3), 7.
- Paúl, C., & Fonseca, A. M. (2005). *Envelhecer em Portugal*. (C. Editores, Ed.) *Manuais Universitários* (Vol. 42, p. 311). Lisboa: Climepsi Editores.
- Pettorino, M., & Giannini, A. (2011). The Speaker Age: a Perceptual Study. (Icp. X.-H. Kong, Ed.). Hong Kong: ICPHS XVII.
- Pickles, B., Compton, A., Cott, C., Simpson, J., & Vandervoort, A. (2000). *Fisioterapia na Terceira Idade* (2nd ed., p. 498). São Paulo: Santos Livraria Editora.
- Pinho, S. M. R. (2003). Envelhecimento Vocal e Neuroplasticidade. In E. G. K. S.A. (Ed.), *Fundamentos em Fonoaudiologia - Tratando os Distúrbios da Voz* (Segunda Ed., pp. 117–137). Brasil: Editora Guanabara Koogan S.A.
- Pontes, P., Brasolotto, A., & Behlau, M. (2005). Glottic Characteristics and Voice Complaint in the Elderly. *Journal of Voice*, 19(1), 84–94.
- Ptacek, P. H., & Sander, E. K. (1966a). Phonatory and Related Changes with Advanced Age. *Journal of Speech and Hearing Research*, 9(3), 353–360.
- Ptacek, P. H., & Sander, E. K. (1966b). Age recognition from voice. *Journal of Speech and Hearing Research*, 9, 273–277.
- Ramig, L. A., & Ringel, R. L. (1983). Effects o Physiological Aging on Selected Acoustic Characteristics of Voice. *Journal of Speech and Hearing Research*, 26, 22–30.
- Randolph, J. (2008). Online Kappa Calculator. Retrieved May 8, 2013, from <http://justusrandolph.net/kappa/>
- Robert, L. (1994). *O Envelhecimento*. (I. Piaget, Ed.) *Medicina e Saúde* (p. 355). Lisboa: Instituto Piaget.
- Rosa, M. J. V. (2012). *O Envelhecimento da Sociedade Portuguesa. Ensaios da Fundação* (1ª ed., Vol. 26). Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Santos, F. H. Dos, Andrade, V. M., & Bueno, O. F. A. (2009). Envelhecimento: um processo multifatorial. *Psicologia em Estudo*, 14(1), 3–10. doi:10.1590/S1413-73722009000100002
- Santos, I. R., & Pereira, P. D. J. C. (2005). *Análise Acústica da Voz de Indivíduos na Terceira Idade*. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Instituto de Química de S. Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.
- Satariano, W. A. (2006). *Epidemiology of Aging - An Ecological Approach*. United States of America: Jones and Bartlett Publishers.
- Schneider, R. H., & Irigaray, T. Q. (2008). O Envelhecimento na Atualidade: Aspectos Cronológicos, Biológicos, Psicológicos e Sociais. *Estudos de Psicologia*, 25(4), 585–593.
- Schötz, S. (2003). Towards Synthesis of Speaker Age: a Perceptual Study With Natural, Synthesized and resynthesized stimuli. (F. 2005, Ed.) *PHONUM*, 9(I-X), 4.
- Schötz, S. (2004a). Some Acoustic Cues to Human and Machine Estimation of Speaker Age. *FONETIK 2004* (pp. 1–4). Stockholm.

- Schötz, S. (2004b). The Role of F 0 and Duration in Perception of Female and Male Speaker Age. Stockholm.
- Schötz, S. (2005a). Effects of Stimulus Duration and Type on Perception of Female and Male Speaker Age. *FONETIK 2005* (p. 4). Stockholm.
- Schötz, S. (2005b). Stimulus Duration and Type in Perception of Female and Male Speaker Age. *INTERSPEECH 2005* (pp. 1–4). Stockholm.
- Schötz, S. (2006). *Perception, Analysis and Synthesis of Speaker Age*. L’Institute de Linguistique de Lund 47. Lund University, Lund - Sweden.
- Schötz, S. (2007). Acoustic Analysis of Adult Speaker Age. *Speaker Classification I* (Vol. 4343, pp. 88–107). Heidelberg: Springer Berlin.
- Schötz, S., & Muller, C. (2007). A Study of Acoustic Correlates of Speaker Age. In S.-V. B. Heldelborg (Ed.), *Speaker Classifications II* (pp. 1–9). Berlin Heldelborg: Springer-Verlag Berlin Heldelborg.
- Schötz, S. v. (2003). Speaker Age: A First Step From Analysis To Synthesis. *15th ICPHS Barcelona* (p. 4).
- Shipp, T., & Hollien, H. (1969). Perception of the aging male voice. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12(4), 703–710.
- Spar, J. E., & Rue, A. La. (1997). *Guia de Psiquiatria Geriátrica* (p. 202). Lisboa: Climepsi - Editores.
- Stolten, K., & Engstrand, O. (2002). Effects of sex and age in the Arjeplog dialect: a listening test and measurements of preaspiration and VOT. *Proceedings of Fonetik, TMH-QPSR*, 44(1), 29–32.
- Takano, S., Kimura, M., Nito, T., Imagawa, H., Sakakibara, K.-I., & Tayama, N. (2010). Clinical Analysis of Presbylarynx - Vocal Fold Atrophy in Elderly Individuals. *Auris Nasus Larynx*, 37, 461–464.
- Teixeira, A., & Vaz, F. (2000). *A Suite of Tcl/Tk Programs for Perceptual Tests*. Relatório técnico SAP. Universidade de Aveiro.
- Teixeira, V., Pires, C., Pinto, F., Freitas, J., Sales Dias, M., & Mendes Rodrigues, E. (2012). Towards elderly social integration using a multimodal human-computer interface. *International Living Usability Lab Workshop on AAL Latest Solutions, Trends and Applications, AAL 2012 @ BIOSTEC 2012*. Vilamoura.
- Teles, V. de C., & Rosinha, A. C. U. (2008). Análise Acústica dos Formantes e das Medidas de Perturbação do Sinal Sonoro em Mulheres Sem Queixas Vocais, Não Fumantes e Não Etilistas. *Arquivo Internacional de Otorrinolaringologia*, 12(4), 523–530.
- Torres, R. (2009). Part 8: The Aging Voice. *Vocal Education*.
- UNIFESP. (2013). Fonação. *UNIFESP - Brasil*. Retrieved May 8, 2013, from <http://www.unifesp.br/dmorfo/histologia/ensino/laringe/fonacao.htm>
- Vanzella, T. P. (2006). *Normalização dos Parâmetros Acústicos Vocais em Crianças em Idade Escolar*. Universidade de São Paulo.
- Watson, P. J., & Munson, B. (2007). A Comparison of Vowel Acoustics Between Older and Younger Adults. *ICPhS XVI*. Saarbrücken: ICPhS XVI.

- WHO. (2012). Definition of an Older or Elderly Person. (W. H. Organization, Ed.) *Health Statistics and Health Information Systems*. World Health Organization.
- Wilpon, J. G., & Jacobsen, C. N. (1996). A study of speech recognition for children and the elderly. *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing* (p. 349). Atlanta.
- Winkler, R. (2004). Open Quociente and Breathiness in Aging Voices - Changes with Increasing Chronological Age and it's Perception. Berlin, Germany: Department of Speech Communication and Phonetics, Technical University, Berlin, Germany.
- Winkler, R., Bruckl, M., & Sendlmeier, W. (2003). The Aging Voice: an Acoustic, Electroglottographic and Perceptive Analysis of Male and Female Voices. (15th ICPhS Barcelona, Ed.). Barcelona.
- Xue, A., Jiang, J., Lin, E., Glassenberg, R., & Mueller, P. B. (1998). Age-related Changes in Human Vocal Tract, Configurations and the Effects on Speakers' Vowel Formant Frequencies: a Pilot Study. *Log Phon Vocol*, 24, 132–137.
- Xue, S. A., & Deliyski, D. (2001). Effects of Aging on Seleted Acoustic Voice Oarameters: Preliminary Normative Data and Educational Implications. *Educational Gerontology*, 27, 159–168.
- Xue, S. A., & Hao, G. J. (2003). Changes in the Human Vocal Tract Due to Aging and the Acoustic Correlates of Speech Production: A Pilot Study. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 46, 689–701.
- Yazaki, R. (2012). A Voz na Fala e no Canto. *Yazaki, R.* Retrieved May 8, 2013, from <http://reinaldoyazaki.blogspot.pt/2012/11/o-que-e-fenda-glotica-e-sempre-sinal-de.html>
- Zaske, R., & Schweinberg, S. R. (2011). You Are Only as Old as You Sound: Auditory Aftereffects in Vocal Age Perception. *Hearing Research*, 282, 283–288.
- Zemlin, W. R. (2000). Fonação - Diferenças da Laringe por Idade e Sexo. *Princípios de Anatomia e Fisiologia em Fonoaudiologia* (Quarta Edi., pp. 195–201). Porto Alegre: ArtMed Editora.

Anexos

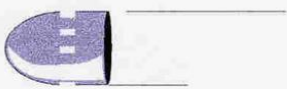
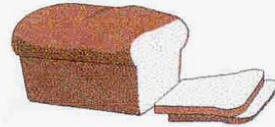
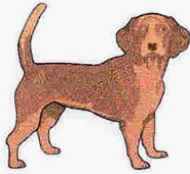
Anexo I

Pranchas de Pares Mínimos

Prancha Pares Mínimos

EXEMPLO



Anexo II

Folha de Informações

Folha de Informações

1. Introdução

Sou Joana Carvalho, aluna da Universidade de Aveiro, e gostaria de o/a convidar a participar no estudo que me encontro a desenvolver, com o título “Perceção da Idade Através da Voz”. Desenvolvido sob orientação da professora Doutora Catarina Alexandra Monteiro de Oliveira (Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro) e co-orientado pela Professora Doutora Alexandra Isabel Cardador de Queirós (Professora Coordenadora da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro), este trabalho surge no âmbito do Mestrado em Ciências da Fala e da Audição, ministrado pela Secção Autónoma das Ciências da Saúde, pelo Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática e pelo Departamento de Línguas e Culturas da Universidade de Aveiro.

Ainda assim, antes de decidir se gostaria de participar, é importante que compreenda os objetivos do estudo e o que ele envolve. Peço-lhe que leia atentamente as informações que se seguem. Por favor, sinta-se à vontade para me contactar e colocar todas as questões que lhe surjam (os meus contatos encontram-se disponíveis no final deste documento).

2. Informação adicional

Alguns estudos realizados noutros países indicam que os seres humanos detêm a capacidade de identificar a idade de um outro falante, com base na perceção da sua voz ((Linville, 2001); (Schotz, 2005a); (Schotz, 2006a); (Hughes & Rhodes, 2010); (Pettorino & Giannini, 2011)). Contudo, existem diversos fatores que podem influenciar e afetar estes julgamentos. Porém, em Portugal, não existem estudos acerca desta realidade, pelo que a sua participação se revestirá de grande importância para os avanços na área em questão.

3. Será que sou a pessoa adequada para participar neste estudo?

Para participar neste estudo, procuramos pessoas que se integrem nas faixas etárias e géneros pretendidos, e que não apresentem alterações auditivas.

4. Sou obrigado/a a participar no estudo?

A decisão de participar ou não no estudo é sua! Se decidir participar ser-lhe-á pedido que assine a folha do consentimento informado e que siga os procedimentos inerentes à tarefa proposta. **Se decidir participar e depois quiser desistir, poderá fazê-lo em qualquer altura e sem dar qualquer explicação.**

5. O que irá acontecer se eu decidir participar?

Se decidir participar no estudo, será entrevistado por uma investigadora/aluna da Universidade de Aveiro. A sua participação iniciar-se-á com o preenchimento do consentimento informado e com a recolha de alguns dados relevantes para o estudo. Será ainda aplicado um breve teste para cumprimento dos critérios de inclusão e exclusão – o despiste de perdas e de alterações auditivas. De seguida, ser-lhe-ão apresentados 144 estímulos de fala num computador, os quais irá ouvir com auxílio de auscultadores que lhe serão, igualmente, facultados. As amostras de fala ser-lhe-ão apresentadas numa plataforma de testes. Depois de escutar cada uma delas, deverá seleccionar, entre 3 opções contendo as faixas etárias [60-70], [71-80] e [81-90], qual a que se adequa melhor ao estímulo escutado, estimando, assim, a idade da voz da pessoa que a produziu. As suas respostas serão automaticamente registadas pela plataforma de testes sendo os dados, posteriormente, exportados para programas de processamento de dados e de análise estatística. No final, ser-lhe-á ainda aplicado um pequeno questionário de escolha-múltipla e resposta breve. A tarefa e todos os procedimentos envolventes terão uma duração aproximada de 30/35 minutos.

6. Quais são os possíveis benefícios de participar neste estudo?

O estudo realiza-se no âmbito de um projecto de investigação/mestrado e não o ajudará a si directamente. Contudo, os resultados deste estudo irão ajudar os investigadores e profissionais de saúde a perceber de que forma os portugueses percebem a idade vocal de pessoas idosas, sendo um dos principais objetivos deste estudo o aperfeiçoamento e optimização de, por exemplo, sistemas de reconhecimento de fala destinados ao uso dos mais idosos que, como é do conhecimento geral, vivem, muitas vezes, em isolamento quase absoluto e sem o auxílio e acompanhamento de familiares. Na Área da Terapia da Fala, os dados obtidos com este trabalho poderão, igualmente, apresentar-se úteis, tanto para o conhecimento dos próprios terapeutas acerca da voz dos idosos, bem como para a possível intervenção terapêutica que venham a efectuar com esta população.

7. O que acontecerá aos resultados do estudo?

Uma vez concluído o estudo, os seus resultados serão apresentados sob a forma de uma tese de Mestrado e poderão também vir a ser publicados numa revista de investigação e/ou divulgados em congressos e outros eventos realizados no âmbito da área em estudo.

8. Será assegurada a confidencialidade dos dados?

Toda a informação pessoal cedida será confidencial e unicamente do conhecimento da investigadora e respetivas orientadora e co-orientadora científicas.

Os dados recolhidos serão exclusivamente analisados no âmbito do estudo para o qual cedeu autorização, não sendo disponibilizados para qualquer outro fim ou entidade. Como dados

personais, serão registadas as suas iniciais, bem como a sua data de nascimento e género, dada a envolvência e finalidade do estudo. O seu reconhecimento no estudo e durante todo o processo de análise de dados será feito com base num código identificativo, atribuído no momento de recolha de informação pessoal.

Contacto da investigadora responsável (caso queira colocar dúvidas ou questões):

Telemóveis: xxxxxxxxx / xxxxxxxxx

Morada: Rua xxxxxx, N.º xx xxxxxxxx

xxxx-xxx xxxxxxxx

Obrigada pela sua colaboração!

Anexo III

Consentimento Informado

Consentimento Informado

Segundo a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000)

Por favor, responda às questões que se seguem, colocando, para cada uma delas, uma cruz na coluna que considerar adequada:

	Sim	Não
Recebi toda a informação pertinente sobre o estudo		
Foi-me permitido colocar questões e discutir o estudo		
Compreendo que posso desistir do estudo em qualquer altura e sem que me seja apresentada qualquer penalização		
Concordo em participar no estudo “Perceção da Idade Através da Voz”		

Código do Participante: _____

(a preencher pela investigadora)

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____

Nome da Investigadora: _____

Assinatura da investigadora: _____

_____, ____ de _____ de _____

Obrigada pela sua colaboração!

Anexo IV

Formulário de Recolha de Dados



universidade de aveiro

Estudo "Percepção da Idade Através da Voz"

Formulário de Recolha de Dados

Código do Participante: _____
(a preencher pela investigadora)

Iniciais do Participante: _____

Número do Participante: _____

Género: Masculino Feminino Data de Nascimento: ___ / ___ / ___

Faixa Etária: [18-39] [40-59] [60-74]

Habilitações Literárias: _____

(Informação Facultativa)

Contato(s) telefónico(s): _____

Contato(s) de email: _____

Data e Local da Recolha de Dados: ___ / ___ / ___ _____

Hora de Início da Recolha: ____ : ____ Hora de Fim da Recolha: ____ : ____

A Investigadora: _____

_____, ____ de _____ de _____

Anexo V

Teste de Discriminação Auditiva



universidade de aveiro

Estudo “Perceção da Idade Através da Voz”

Teste de Discriminação Auditiva

Código do Participante: _____
(a preencher pela investigadora)

Palavra Alvo	Par Mínimo	Distrator	Resposta
Pilha	Bilha	Quilha	
Faca	Vaca	Saca	
Lata	Nata	Pata	
Bola	Mola	Cola	
Quinta	Tinta	Pinta	
Cão	Pão	Mão	
Caça	Casa	Cava	
Nua	Rua	Lua	
Pala	Mala	Bala	
Gado	Gato	Galo	
Luva	Lupa	Luta	
Corta	Torta	Porta	
Gente	Dente	Quente	
Filha	Fila	Ficha	
Pata	Bata	Gata	
Gola	Cola	Bola	
Mota	Nota	Bota	
Caça	Taça	Massa	
Ovo	Olho	Osso	
Cela	Tela	Vela	
Bomba	Pomba	Tomba	
Serra	Terra	Berra	
Asa	Assa	Acha	

Avestigadora: _____

_____, ____ de _____ de _____

Anexo VI

Questionário Final ao Participante

Questionário Final ao Participante

Código do Participante: _____
(a preencher pela investigadora)

Este breve questionário pretende recolher dados relacionados com a tarefa que acabou de realizar.

1. Quais as principais “pistas” em que se baseou para a identificação da idade das pessoas que escutou? *(Selecione todas aquelas que considerar importantes)*

Tremor da fala

Rouquidão

Tensão/Esforço vocal

Lentidão do discurso

Maior quantidade de hesitações no discurso

Maior duração das pausas do discurso

Maior dificuldade em perceber o discurso

Outras Quais? _____

2. Sugestões para futuras investigações: _____

Obrigada pela sua colaboração!

A Investigadora: _____

O Participante: _____

_____, ____ de _____ de _____