

BOLSA DE INVESTIGAÇÃO

Relatório de atividades do período – 15 de outubro de 2019 a 14 de abril de 2020

Bolseira: Joana Filipa da Silva Ferreira

Referência da Bolsa FCT: Ref. BI/UI62/8888/2019

Projeto: Dysphonic to Natural Voice Reconstruction (DyNaVoiceR) – PTDC/EMD-EMD/29308/2017 - POCI-01-0145-FEDER-029308

Palavras-chave: DyNaVoiceR; Fala sussurrada; Base de dados; Voz.

Este trabalho foi financiado por: Projeto PTDC/EMD-EMD/29308/2017 - POCI-01-0145-FEDER-029308 - financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do COMPETE2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e com o apoio financeiro da FCT/MCTES através de fundos nacionais (PIDDAC).

Agradecimento

Sou grata por estar a viver numa época em que a ciência e a investigação científica estejam a ser novamente promovidas neste país. Assim, as primeiras palavras deste texto são motivadas pela certeza de que este trabalho não poderia ter sido concretizado sem o financiamento do Estado português, através de uma bolsa de investigação (licenciado) concedida pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.



1. Apresentação do objeto da Bolsa e dos respetivos objetivos

Durante o período a que respeita esta Bolsa de Investigação, entre 15 de outubro de 2019 e 14 de abril de 2020, foram desenvolvidas as atividades que irei descrever nos pontos subsequentes.

De forma geral, no atinente aos objetivos designados à bolsa, estes compreendiam as seguintes atividades:

1. Desenvolver experiências de perceção de fala sussurrada e vozeada de modo a definir quais as pistas segmentais e prosódicas usadas pelos informantes para inferir determinados conteúdos e intenção linguística;
2. Complementar a base de dados de produção de fala sussurrada e vozeada anteriormente constituída;
3. Preparar artigos para publicação em revistas científicas e conferências nacionais e internacionais.

2. Identificação dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da Bolsa

Para a realização de cada ponto que delineamos acima, preparamos diferentes atividades e tarefas.

Nesse sentido, para a primeira atividade, realizamos três experiências de perceção de fala sussurrada e vozeada, a saber: 1) *Gating Paradigm*; 2) *Silent-Centre Syllables*; 3) Identificação do Falante.

Para a segunda atividade, realizamos 8 gravações de palavras e de frases em que os oradores voluntários tinham que repetir 2x em versão vozeada e 2x em versão sussurrada. Para cada uma destas atividades, a bolsista tratou da logística das experiências e das gravações, tal como a apresentação do estudo, as tarefas a realizar e o consentimento informado que pode ser visto no Apêndice 1, responsabilizando-se pelo recrutamento de informantes voluntários e respetivo agendamento.

A atividade 3, isto é, o processo de escrita de um artigo, foi realizada em simultâneo com as duas primeiras atividades.



3. Apresentação dos resultados alcançados

Neste ponto, detalhamos cada uma das atividades e das tarefas que foram realizadas ao longo da bolsa, esclarecendo aquilo que ficou concretizado.

Atividade 1 - Experiências de percepção de fala sussurrada e fala vozeada

1.1. Preparação das experiências de percepção de fala

Com o intuito de aprofundar o estudo da percepção de fala em PE, nomeadamente, naquilo que diz respeito à análise das fricativas e das vogais do PE nas suas versões sussurradas, foram desenvolvidas 3 experiências de percepção que delineamos agora:

- ***Gating Paradigm***, desenvolvido por Grosjean (1980), entre outros.

Este teste, que consiste numa técnica experimental em que se vai apresentando ao sujeito fragmentos cada vez mais largos de uma palavra, contém 160 estímulos e foi elaborado no *Matlab* versão 9.5.0.944444 (*Signal Processing Toolbox* versão 8.1). Este teste foi apresentado às participantes com o programa *Alvin 3*. O desígnio deste teste é realizar uma análise acústica das consoantes sibilantes (/s/ em “assa”, /S/ em “acha”, /z/ em “asa” e /Z/ em “haja”) sussurradas do PE, tentando perceber 1) quando é que os falantes ouvem a palavra completa e 2) como é que o ser humano identifica palavras sonoras sussurradas (através do estudo das características sonoras e da posição das fricativas no PE já citadas).

- ***Silent-centre, centre-alone e full whispered and voiced CVC sequences***, tendo em conta Strange (1989), entre outros. Utilizamos, assim, 3 vias: *Control Syllables* (CS) que consistem num segmento *Hamming windowed speech* que se inicia com 25 % x duração da vogal antes do início da vogal e encerra 25% x duração da vogal após o final dessa vogal; *Silent-Centre Syllables* (SCS) que são geradas pelo preenchimento 0 de 50% da duração central da vogal pelos segmentos de fala em janelas de *Hamming*, centrados nos limites da vogal com uma duração igual a 50% da duração da vogal; *Variable-Centre Syllables* (VCS)

são segmentos de fala em janela resultantes da centralização, no ponto médio da vogal, de uma janela de *Hamming* com 50% da duração da vogal. O método é baseado no *paradigma da sílaba silenciosa* (Strange, Jenkins e Johnson 1983), usando uma versão adaptada do *windowing method* de Nearey e Assmann (1986). Este teste contém 192 estímulos e foi elaborado no *Matlab* versão 9.5.0.944444 (*Signal Processing Toolbox* versão 8.1). Este teste foi apresentado às participantes com o programa *Praat* versão 6.0.43. As vogais aqui testadas foram /i/ em «conseguisse», /a/ em «chegava», /O/ em «forte» e /u/ em «fúria». Os objetivos deste teste são 1) investigar a fonte acústica e as características de filtro de espaços vocálicos sussurrados e 2) perceber se os seres humanos conseguem identificar as vogais quando sussurradas tendo em conta os cortes que foram feitos (CS, SCS e VCS).

➤ **Identificação do falante**, segundo Tartter (1989, 1991), entre outros.

Este teste contém 60 estímulos e foi elaborado no *Matlab* versão 9.5.0.944444 (*Signal Processing Toolbox* versão 8.1). Este teste foi apresentado às participantes com o programa *Praat* versão 6.0.43 e contém 6 estímulos cada frase: uma voz sonora e cinco vozes sussurradas de pessoas distintas (umas destas vozes corresponde à voz sonora). Foram usadas 5 vozes femininas e 5 vozes masculinas. O objetivo foi tentar perceber se há informação suficiente na fala sussurrada que permita aos seres humanos processar a identidade de um falante (por exemplo, se através de características idiossincráticas, como /v/=b/ ou a própria voz do falante, mais grave ou mais aguda, ou outros).

Em virtude de o Projeto DyNaVoiceR ser desenvolvido em conjunto com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a bolsreira preparou e participou em reuniões que decorreram no Porto, que contribuíram para a consolidação de práticas na criação da base de dados e definição de estratégias para partilha de conhecimentos e do material em desenvolvimento.



1.2. Descrição detalhada das tarefas de percepção de fala

São descritas nesta secção as tarefas tal como foram apresentadas aos participantes durante as sessões de percepção de fala.

Tarefa 1: *Gating paradigm*

- Instruímos os participantes de que ouviriam apenas parte de uma palavra e depois ouviriam progressivamente mais percentagem dessa palavra (10%, 20%, 30%, etc.).

- Instruímos os participantes que tinham que identificar ortograficamente no computador o que ouvem e que tinham que dar uma pontuação de 1-5 que corresponde ao grau de certeza daquilo que ouviram:

- 1 corresponde a “não tenho confiança nenhuma”
- 5 corresponde a “tenho a confiança absoluta”

- Instruímos os participantes a tentar a identificação do alvo, independentemente da insegurança quanto à identificação do estímulo, evitando adivinhações aleatórias.

- No caso de haver alguma dúvida sobre aquilo que os participantes responderam, interrompíamos o prosseguimento do teste e dispúnhamos a nossa dúvida.

Tarefa 2: *Silent-Centre Syllables*

- Instruímos os participantes de que ouvirão diferentes versões de cada vogal (explicando, de forma simples, o que é o *control syllable*, *silent-centre syllable* e *variable-centre syllable*) e que, por vezes, também poderiam ouvir uma consoante ou ditongo:

- Quando ouvem a consoante, escolher na mesma qual a vogal que ouvem;
- Quando ouvem ditongo, escolher a primeira vogal que ouvem.

- Instruímos os participantes de que apenas carregariam em ‘X’ quando pensassem que aquilo que ouviram não correspondia a nenhuma das vogais que apareciam como opção de resposta:



- Quando os participantes selecionam ‘X’ tinham que dar igualmente um grau de certeza. Isto é:
 - quando têm dúvida se é ou não uma das vogais opcionais clicar, por exemplo, 1;
 - quando têm a certeza de que aquilo que ouviram não é uma das vogais opcionais clicar, por exemplo, 5.

Tarefa 3: Identificação do falante

- Na fase preparatória, demos um papel e uma caneta aos participantes para anotarem características das vozes que encontrariam no decorrer do teste e dizer-lhes que também durante o teste podem ir fazendo as anotações que quisessem.
- Instruímos os participantes de que na fase preparatória ouviriam todos os falantes que estão presentes no teste, mas apenas a versão normal da fala (ou seja, não sussurrada).
- Instruímos os participantes de que durante o teste ouviriam uma vez a versão vozeada de cada falante, seguida de cinco vozes sussurradas e depois teriam que associar a versão vozeada à sussurrada correspondente (válido para homens e mulheres).

1.3. Elaboração do consentimento e descrição dos participantes

A bolsreira tratou da logística dos testes, tal como a apresentação do estudo, as tarefas a realizar e o consentimento informado que pode ser visto no Apêndice 1, e responsabilizou-se pelo recrutamento de informantes voluntários e respetivo agendamento.

Foram recrutados 15 voluntários para a Tarefa 1, ou seja, que realizaram todas as experiências descritas: Experiências 1, 2 e 3.

As voluntárias que colaboraram no projeto dentro da Universidade de Aveiro apresentam as seguintes características:

- 1) Português Europeu como língua materna;
- 2) Idade compreendida entre os 18 e os 23;
- 3) Pertencentes ao sexo feminino;
- 4) Pertencentes ao dialeto da região dialetal centro-meridional (especificamente do centro-litoral).



- 5) Todos são estudantes de terapia da fala (ou seja, com experiência nos estudos fonéticos);
- 6) Ausência de historial de patologia auditiva.

Cada uma das respostas dos 3 testes realizados se encontram em ficheiros TXT.. Foi organizado num ficheiro Excel todas as respostas dadas na Experiência 1. Não foi feita nenhuma análise estatística que nos permita ainda tirar conclusões concretas.

Atividade 2 - Gravação complementar para a base de dados

2.1. Descrição dos participantes e da base de dados

Para um complemento da base de dados, a bolsreira tratou da logística das gravações (apresentação do estudo, tarefas de fala a gravar e consentimento informado). Fez também o recrutamento de informantes voluntários e respetivo agendamento.

Os voluntários que colaboraram no projeto dentro da Universidade de Aveiro apresentam as seguintes características:

- Idade compreendida entre os 18 e os 46 anos;
- Ausência de historial de patologia vocal e com qualidade vocal sem alterações, segundo avaliação por um Terapeuta da Fala;
- Ausência de infeção ou inflamação das vias aéreas superiores no dia da gravação;
- Português Europeu como língua materna;
- Pertencentes aos dialetos: centro-meridionais e dialetos das ilhas (nomeadamente da ilha da Madeira).

Foram excluídos os informantes que, apesar de reunirem as condições acima mencionadas, apresentaram uma das seguintes condições:

- Em processo de correção ortodôntica;
- Patologia respiratória ou refluxo gastro esofágico com consequências na qualidade vocal;
- Alterações de fluência;
- Realizaram algum tratamento vocal anteriormente;
- Não conseguira executar as tarefas vocais propostas.



As gravações decorreram numa sala insonorizada ABS-AUD.45.1 produzida pela *Absorator Portugal*, com redução de ruído de 45 dB, na Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro. Foi utilizado um microfone de condensador *Sennheiser Earset Micro MKE1 capsule*, ligado a uma interface de áudio *Cakewalk (Roland) UA-25 EX*, controlada por um computador portátil onde foi feita a aquisição do sinal de áudio com o programa *Adobe Audition Build 13.0.2.35* a uma frequência de amostragem de 44100 Hz e 16 bit/amostra. Os dados foram gravados em ficheiros mono .wav (PCM) sem compressão.

Cada gravação de cerca de 15 minutos por informante inclui 48 palavras (com diferentes contextos vocálicos e consonânticos, apesar da prevalência por consoantes fricativas e oclusivas e com 8 sons sustentados correspondentes às sibilantes e vogais orais do PE), 5 frases, seleccionados pela equipa de bolseiros no âmbito deste projeto na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Estas tarefas foram gravadas tanto em fala normal (2x cada palavra) como em fala sussurrada (2x cada palavra).

As 8 gravações foram supervisionadas pelo professor doutor Luís Jesus e pela bolseira, responsável por explicar o estudo e respetivos procedimentos, orientar os voluntários nas tarefas a manter uma boa qualidade vocal durante a gravação, o orientador, responsável pela gestão dos equipamentos durante a gravação e o informante.

As gravações foram enviadas para a equipa do projeto da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto de modo que seja essa equipa a segmentar e analisar estes dados complementares.

2.2. Tarefas de fala do *corpus* da base de dados

São descritas nesta secção as tarefas tal como foram apresentadas aos participantes durante as sessões de gravação.



Tarefa 1: Leitura de palavras – os participantes disseram cada palavra 2 vezes em fala normal e 2 vezes em fala sussurrada, pela ordem apresentada:

1. Vinha	2. Rimo	3. Fino	4. Cera	5. Devo	6. Gelo
7. Lenha	8. Mexe	9. Bege	10. Sara	11. Galho	12. Fale
13. Chamar	14. Café	15. Fazer	16. Goza	17. Nova	18. Doca
19. Sopa	20. Dono	21. Coxo	22. Nula	23. Bufar	24. Puré
25. Beber	26. Pedir	27. Melhor	28. Cantor	29. Manter	30. Tambor
31. Lenço	32. Venço	33. Pente	34. Vingar	35. Pingar	36. Tingir
37. Contar	38. Romper	39. Rondar	40. Juntar	41. Nunca	42. Chumbo

Tarefa 2: Leitura de frases – ler cada frase 2 vezes em fala normal e 2 vezes em fala sussurrada

1. Sofia saiu cedo da sala.
2. A asa do avião andava avariada.
3. Agora é hora de acabar.
4. A minha mãe mandou-me embora.
5. O Tiago comeu quatro peras.

Atividade 3 - Preparação de publicação de artigo

As atividades desenvolvidas durante a Bolsa de Investigação permitiram cumprir os objetivos definidos e permitiram adicionalmente preparar a publicação de um artigo numa revista científica a definir. O artigo está a ser desenvolvido pelos professores doutores Luís Jesus e Maria Conceição Costa e pela bolsreira.



O artigo aborda a investigação feita nas Experiências 1 e 2, ou seja, focamos o nosso estudo nas consoantes fricativas /s, S, z, Z/ do PE (Experiência 1) e nas vogais /i, a, O, u/ (Experiência 2), de modo a perceber como é que os falantes do PE processam esta informação fonética na sua versão sussurrada.

Nesse sentido, até ao final da BI, foi permitido escrever o estado de arte essencial na introdução e uma descrição detalhada das experiências 1 e 2, nomeadamente, sobre os participantes, as suas tarefas, os estímulos, a sua construção e o desenho experimental, deixando, assim, a análise estatística, os resultados e a discussão por realizar.

4. Autoavaliação do Bolseiro

Relativamente à adequação dos objetivos da bolsa em relação ao perfil da bolseira, foram bastante adequados. Apesar da área da Terapia da Fala estar apenas parcialmente relacionada com o perfil académico da bolseira (Linguística), esta permitiu a aprendizagem de uma nova área do conhecimento, especialmente, na perceção da fala. Foi, nesse sentido, bastante enriquecedor a nível académico, tanto no que concerne à fonética, como à fonologia e à psicologia.

Dada a necessidade da bolseira aprender sobre conceitos, tipos de análise e teorias diferentes daqueles que tinha conhecimento, a concretização dos objetivos fixados no plano de trabalhos foi conseguida em parte, ou seja, foi possível construir, tal como descrevemos até agora, juntamente com o orientador, três experiências distintas seguindo um leque de literatura bastante diverso, reunir 15 participantes para realizar cada uma das experiências e segmentar a primeira experiência num ficheiro Excel. Para além disso, foi realizada uma tarefa em que se efetuaram oito gravações suplementares (4 elementos femininos e 4 elementos masculinos). Em simultâneo com as tarefas que foram descritas até ao momento, foi iniciado o processo de escrita de um artigo científico que trata as Experiências 1 e 2. Nesse sentido, sobre o grau de realização dos objetivos fixados no plano de trabalhos, considero que foi bom.

Por último, em relação à utilidade da bolsa para a formação pessoal, como supramencionado, a aprendizagem de novos conceitos, instrumentos de análise e metodologias de investigação diferentes daqueles que já tinha conhecimento, além de



abrir horizontes, permitirão à bolsreira adotá-las no âmbito dos estudos linguísticos. Para além disso, foi bastante enriquecedora a leitura de artigos científicos relacionados com a área da saúde, já que permitiram que a bolsreira observasse escritas científicas diferentes e, portanto, que no futuro tenha mais experiência no seu processo de escrita de um artigo. Nesse sentido, foi uma oportunidade de amadurecimento pessoal e científico para a bolsreira que se encontra num período em que inicia o seu percurso na investigação.



Apêndice 1 – Texto de consentimento informado

Abaixo, apresentamos o texto de consentimento informado das tarefas 1 e 2, respetivamente.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial

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

Título do Projeto: Base de dados de amostras de vozes normais em Português Europeu e análise acústica em fala vozeada e fala não vozeada

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

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

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

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

Data: ____ / _____ / ____

Assinatura do participante: _____

O Investigador responsável:

Nome: Luís Miguel Teixeira de Jesus

Assinatura:



Apêndice 2 – Tabelas dos informantes da base de dados

1. Informantes da percepção de fala – Atividade 1, Experiência 1

A tabela abaixo apresenta as tarefas que foram realizadas em relação à Experiência 1. No entanto, o código utilizado nesta tabela corresponde ao código usado nas três experiências correspondentes à Atividade 1.

Código	Segmentação	Anotação	Observações
LTF01	Sim	sim	Não
LTF02	Sim	sim	Não
LTF03	Sim	sim	Não
LTF04	Sim	sim	Não
LTF05	Sim	sim	Não
LTF06	Sim	sim	Não
LTF07	Sim	sim	Não
LTF09	Sim	sim	Não
LTF10	Sim	sim	Não
LTF11	Sim	sim	Não
LTF12	Sim	sim	Não
LTF13	Sim	sim	Não
LTF14	Sim	sim	Não
LTF15	Sim	sim	Não

2. Informantes das gravações – Atividade 2

Abaixo, encontram-se as informações relativas à Atividade 2 e, portanto, aos ficheiros enviados à equipa do projeto da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, encarregada de segmentar e anotar os ficheiros.



Informantes femininos

Código	Gravação	Segmentação	Anotação	Observações
SPF11	Sim	Não	Não	Não
SPF12	Sim	Não	Não	Não
SPF13	Sim	Não	Não	Não
SPF14	Sim	Não	Não	Não

Informantes masculinos

Código	Gravação	Segmentação	Anotação	Observações
SPM19	Sim	Não	Não	Não
SPM20	Sim	Não	Não	Não
SPM21	Sim	Não	Não	Não
SPM22	Sim	Não	Não	Não

Apêndice 3 – Formato de nomeação dos ficheiros

Nome – tipo: LTF00_00_00

- Letras iniciais: LTF- informante feminino ou LTM- informante masculino;
- 00 - nº atribuído ao participante, de acordo com ordem de gravação;
- 00 - tarefa

