

CONTRIBUTO PARA O ESTUDO DA VARIAÇÃO CONTEXTUAL E REGIONAL DAS VOGAIS NASAIS DO PORTUGUÊS EUROPEU

*Lurdes Castro Moutinho, Rosa Lúcia Coimbra, Raquel de
Castro Lisboa*

Centro de Línguas e Culturas, Universidade de Aveiro, 3810 193 Aveiro
Tel. 234 370358 Fax 234 370940
email pfonetica@dlc.ua.pt

António Teixeira e Francisco Vaz

Dep. Electrónica e Telecomunicações, Instituto de Engenharia Electrónica
e Telemática de Aveiro (IEETA), Universidade de Aveiro, 3810 193 Aveiro
Tel. 234 370500 Fax 234 370545
email {ajst,fvaz}@det.ua.pt

1. Introdução

Nesta comunicação, pretendemos apresentar as motivações e os primeiros resultados de um projecto em Fonética Experimental dos sons nasais do Português Europeu (PE). Neste projecto, participam membros com formação em Engenharia e membros com formação em Linguística. Ambas as partes estiveram, anteriormente, envolvidas em pesquisas diferentes mas que agora se conjugam num estudo conjunto.

Desde 1995 que se tem vindo a desenvolver pesquisa no domínio da síntese dos sons nasais do Português (Teixeira, 2000), com resultados muito encorajadores. As experiências efectuadas mostram que a variação do velo, e mesmo de outros articuladores, influencia a produção e percepção da nasalidade. No entanto, não existe um estudo acústico detalhado, considerando a variação das características ao longo da produção das vogais nasais. Informação acerca do comportamento da fonte glotal durante a produção de sons nasais é também necessária para a continuação deste trabalho, bem como informação acerca da sua variação regional.

Pelo exposto, constata-se que se torna imprescindível a obtenção de dados sobre a forma como estes sons são naturalmente produzidos. Foi já recolhida informação acerca da posição da língua, lábios e véu palatino, durante a produção de palavras e frases contendo nasais (Teixeira & Vaz, 2001a e 2001b), utilizando um sistema de *ElectroMagnetic Midsagittal Articulography* (EMMA). Esta técnica, no entanto, não é viável para um número alargado de falantes nem fornece informação acerca do processo de fonação.

No âmbito do projecto “Fonética Aplicada ao Processamento da Fala: As Nasais do Português” (<http://www.ii.ua.pt/cidlc/gcl/fap/>), financiado pela FCT, encontra-se em fase final de definição uma base de dados de voz, que será recolhida, quase na sua totalidade, até finais de 2001, prevendo-se que fique

concluída no primeiro semestre de 2002. Este novo corpus justifica-se por ser necessária uma cobertura das várias regiões e a recolha de informação que permita o estudo do comportamento das cordas vocais na produção destes sons, o que não é possível com os dados existentes. Além do sinal de voz, será recolhida informação acerca das cordas vocais, utilizando um Electroglotógrafo (EGG), para facilitar a obtenção da frequência fundamental e de outros parâmetros como, por exemplo, o quociente de abertura. Pretende-se, ainda, contribuir para uma melhor determinação das formantes através da utilização de análise *pitch-synchronous*.

De uma forma resumida as motivações para a criação de novos corpora foram:

- Trabalho na síntese articulatória das vogais nasais revelou que estes sons são de natureza dinâmica;
- Falta de informação acerca das variantes regionais;
- Desenvolvimento de um trabalho multidisciplinar entre foneticistas e investigadores do processamento da fala;
- Existência de outros Projectos, já em curso, que se relacionam com este: DLC/CLC-Atlas Multimédia Prosódico do Espaço Românico (AMPER); DET/IEETA – investigação sobre Processamento de Sinal e Síntese Articulatória.

2. Trabalhos anteriores

2.1. Sobre nasais do Português: *Articulografia Electromagnética – Corpus EMMA*

A principal motivação para o trabalho que tem vindo a ser efectuado no Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro tem sido a obtenção de síntese com qualidade próxima da natural (Teixeira, 2000). Um dos caminhos mais promissores para atingir esse objectivo é a utilização de síntese articulatória, técnica baseada na modelação directa do processo de produção humano.

A Articulografia Electromagnética é uma técnica para obtenção de informação, em tempo real, acerca do movimento de sensores posicionados na superfície da língua e outros articuladores. O acrónimo EMMA provém da designação inglesa “ElectroMagnetic Midsagittal Articulography”, nome proposto por J. Perkell, em 1992, para o sistema desenvolvido no MIT. Esta técnica pertence à categoria dos dispositivos que permitem obter dados sobre as trajectórias de pontos dos articuladores num espaço bidimensional (Stone,

1991). A EMMA é muito adequada a estudos de coarticulação pois permite recolher uma grande variedade de frases e/ou palavras numa única sessão. A EMMA é também capaz de monitorizar os movimentos no plano médio-sagital da maioria dos articuladores, como lábio inferior, maxilar, língua e velo. Os resultados das primeiras análises foram já apresentados (Teixeira e Vaz, 2001b).

2.2. *Sobre a variação regional do PE: Projecto AMPER*

No Centro de Línguas e Culturas, tem vindo a ser desenvolvida pesquisa conducente à realização de um Atlas Multimédia, onde estarão contempladas as diferentes realizações prosódicas de enunciados comparáveis (declarativos e interrogativos), em diversos falares do espaço românico (Contini et al., 1998). A equipa portuguesa tem vindo a trabalhar em seis variedades regionais do Português Europeu – Trás-os-Montes, Minho, Beira Litoral, Beira Interior, Alentejo, Algarve (Moutinho et al, 2000, pp. 387-391). O conhecimento da diversidade regional a nível prosódico será uma das questões a ser também equacionada no novo corpus para uma futura melhoria do sintetizador articulatório.

O projecto AMPER, sendo anterior ao presente estudo, permitiu à equipa de investigação adquirir experiência no que respeita a técnicas de compilação de corpus, selecção de informantes, técnicas de gravação e aprendizagem de programas especializados no tratamento do sinal acústico.

3. Novo Corpus

3.1. *Constituição do corpus*

Na constituição do novo corpus, teve-se a preocupação de incluir todas as vogais nasais do Português inseridas nos diversos contextos fonéticos em que podem ocorrer. Para além disso, pretendeu-se que as palavras seleccionadas fossem, o mais possível, de uso comum e fácil representação gráfica. Na verdade, a recolha no terreno é realizada junto de informantes pouco escolarizados e com base em estímulos visuais, utilizando-se a leitura apenas como solução de recurso.

Para o primeiro esboço de corpus, considerámos a competência linguística dos investigadores, bem como de outros falantes de PE. Em seguida, tentou completar-se as lacunas do referido corpus, com palavras procuradas exaustivamente em dicionários, quer em formato papel, quer em dicionários electrónicos. Com este procedimento, tínhamos assegurada a representatividade possível dos sons em análise no interior de vocábulos não demasiadamente herméticos ou artificiais. Apesar de todos estes procedimentos, verifica-

-se a existência, no corpus final, de áreas lacunares devido sobretudo aos seguintes factores:

- à já referida tentativa de eliminar a artificialidade;
- ao facto de algumas das palavras escolhidas não serem facilmente representadas por imagem, mesmo tendo-se recorrido a software específico, pesquisa na Internet, digitalização de imagens de revistas, etc.;
- à escassez, ou mesmo inexistência de determinados contextos na língua portuguesa.

Com base nestas pesquisas, foi elaborada uma primeira tabela para todos os contextos fonéticos, como a seguir se apresenta:

C1 →	oclusivas						nasais		
C2 ↓	p	t	k	b	d	g	m	n	ɲ
oclusivas	p pompa espampanante perlímpimpim	tampa tempo tímpano	campo compras e cumprimentar compota	subemprego					
	t ponte pantufa pente pinta	estante oitenta tinto tinta tonto	imbricante quente quinta conta circuntornar cantil	rebentar bento	estudante dente pedinte mantodonte dautes	gigante aguentar seguinte pergunta garganta elegante	monte manta semente mentiroso	tenente sonante	
	k penca pancada acupunctura	tanque	conquistador cáctero	banco	adunco pedúnculo		manco	nunca	
	b pinha pombo punha	tambor Setembro tombr tombo tumba tonbar	cambalhota combóio incumbir catacumba	bambu bimbo bombeiro bumba bombo	Edimburgo	gamba	membrana membro	sonâmbulo	
	d pandeireta perpendicular pêndulo panda apêndice pândega	estendal rotunda tenda	candeieiro condão corcunda secundário conde candelabro	bandeira cabendo cabinda firubundo bardo bonde abundar	dando podendo redondo redundante donde adenda	Uganda propaganda guindaste gôndola segunda gândara	amêndoa mandar remendo mundo		
	g pinguim ping- pong pinga	tango extinguir ditongo	canguru canga	Lubango bengala bingó	fandango dengue candongueiro dengoso	ganga Reguengos gongo	manga Domingo	ninguém	
nasais	m								
	n		connosco						
	ɲ								
laterais	l								
	ʎ								
vibrantes	r								
	R	tenro							
fricativas	f panfleto		conforto circunferência confeitaria	Benfica			mânio	ninfa	
	s pança pincele pinça penso	tensa festança	conserve cancela cansaço côasul	abeçoar	dançar denso	ganso	romance manso mancebo mensal	península anúncio bonança finanças	vizinhança
	ʃ ponche pinchar		concha			gancho guincho	mancha		
	v		conversa convite						
	z chimpanzé		canzarrão	benzer benzina quinze		gonzo	romazeira	anázado	
	ʒ esponja	tangerina	canja congelado	banjo			monge mungir	ninja	

Tabela 1a

C1 →	laterais		vibrantes		fricativas					
C2 ↓	l	ʎ	r	R	f	s	ʃ	v	z	ʒ
oclusi- vas	p lâmpada limpar		grampo trompete	rampa romper rompante		sempre simpatia simpático	champô chimpanzé champanhe	vampe	desempatar desimpedir desempregado	
	r pelintra lento lontra galante Atlântico planta	milhentos humilhante	parente atarantado labirinto	rente pachotrento	fonte finta fantoche	sentir cinto assunto santo		vento vinte vontade	aposentar desinteresse presunto cinzento	gente jantar junto
	k		carimbo arengue furdículo branco brincar	arrancar roncar	afincar	cinco	chancas achincalhar	vincar	zinco desencostar	junco
	h lumbago lamber lambada lamba		carambola tromba	arrombar	fimbria	samba sombra símbolo	chumbo chambre		zimbros desembrulhar zombar zombi desembolsar	
	d lindo cilindro		brando brinde estrondo	render ronda renda	alfândega fenda fundo fundir	sandes sonda sindicato incêndio		vender lavandaria vindima		agenda
	g loogo língua língua		frango seringa caranguejo	ringue	fungo fanga fungar	sangue singular		viogaça	zangão zangar	
nasais	m									
	n						recém-nascido			
	ɲ									
laterais	l								desenlace	
	ʎ									
vibran- tes	r									
	R								desenrascar desenrolar	genro
frica- tivas	f	língua línfático	profundo		fanfarra	sanfona sinfonia	chantana chanfrado		desenformar desinfectar	
	s	lançar lenço lince	princesa trança circunferência extrínseco lembrança prensa	rançaço	Alonso defensável ofensa função	Sansão ascensor sono censo consenso		vencimento vencer avançar província	presunçoso	diligência regência junção
	ʃ	lanche avalanche	caruncho frincha prancha trincha	ranchho	funcho Funchal	Sanecho cincho	chinchila pechincha			
	v									
	z		bronze trânsito			cinzel cinzento sanzala			zozzo	
	ʒ	longe	faringe granja laranja	ranger	fungir esfinge fungecida alfange	cingir			deçojar	ginginha gunja gengiva

Tabela 1b

Com base nesta tabela geral, foram elaboradas tabelas parciais, por contextos:

Tabela 1: consoante oclusiva surda – vogal nasal – consoante oclusiva surda

Tabela 2: consoante oclusiva sonora – vogal nasal – consoante oclusiva sonora

Tabela 3: consoante oclusiva surda – vogal nasal – consoante oclusiva sonora

Tabela 4: consoante oclusiva sonora – vogal nasal – consoante oclusiva surda

Tabela 5: consoante fricativa – vogal nasal – consoante fricativa

Tabela 6: consoante nasal

Tabela 7: (1) outra consoante – vogal nasal – consoante fricativa ou (2) consoante fricativa – vogal nasal – outra consoante

Tabela 8: vogal nasal seguida ou precedida de consoante líquida

Tabela 9: consoante oclusiva – vogal oral – consoante oclusiva¹

Tabela 10: vogal nasal no início e no fim de palavra [corpus lido]

Tabela 11: sequências (incluindo vogal nasal) não existentes dentro de palavra

Tabela 12: vogal oral – vogal nasal

A selecção final do corpus foi feita tendo em conta o equilíbrio entre contextos, isto é, tentando evitar uma disparidade entre o número de palavras a serem analisadas em cada tabela. Constituiu-se, deste modo, uma amostragem que, sendo representativa do primeiro levantamento exaustivo, fosse portátil, em termos de tempo de gravação por informante. A principal preocupação, nesta segunda triagem, foi a de manter, dentro de cada tabela, exemplos de todas as vogais e de todos os contextos possíveis. Nesse sentido, optou-se, em primeiro lugar, por seleccionar todas as palavras que podiam ser representadas por imagem e de fácil identificação pelo informante, recorrendo-se, só em último caso, à sua representação escrita. Dentro desta selecção, embora o corpus constituído seja gravado na totalidade, considerou-se como prioritário o conjunto de palavras que integram as tabelas 1 a 4:

Tabela 1 – consoante oclusiva surda – vogal nasal – consoante oclusiva surda

	ẽ	e	i	õ	ũ
p-p					
p-t	pantufa	pente	pintor	ponte	
p-k	pancada	penca			
t-p	tampa	(mau) tempo			
t-t	estante	oitenta	(vinho) tinto	tonto	
t-k	tanque				
k-p	campo (futebol)			compras	cumprimentar
k-t		quente	quinta (-feira)	conta	
k-k				conquistador (cognome)	

Tabela 2 – consoante oclusiva sonora – vogal nasal – consoante oclusiva sonora

	ẽ	e	i	õ	ũ
b-b			bimbo	bombo	
b-d	bandeira				
b-g		bengala			
d-b					
d-d				redondo	
d-g					
g-b	gamba				
g-d			guindaste	gôndola	segundos(1min=?)
g-g	ganga				

¹ A tabela 9 é incluída no corpus por necessidade de confrontar, nos mesmos falantes e nos mesmos contextos, as nasais estudadas com as vogais orais correspondentes.

Tabela 3 – consoante oclusiva surda – vogal nasal – consoante oclusiva sonora

	ẽ	e	i	õ	ũ
p-b			pimba	pombo	
p-d	pandeirola				
p-g			pinguim		
t-b	tambor			tombo	
t-d		tenda/estendal			
t-g	tango				
k-b	cambalhota			combóio	
t-d	candeeiro			conde	
t-g	canga, canguru			congro	

Tabela 4 – consoante oclusiva sonora – vogal nasal – consoante oclusiva surda

	ẽ	e	i	õ	ũ
b-p					
b-t		(água) benta			
b-k	banco				
d-p					
d-t		dente	pedinte		
d-k					
g-p					
g-t	garganta				pergunta
g-k					

Obtivemos, assim, um total de 90 palavras a gravar por informante.

3.2. *Locais de recolha e características do informante*

Os trabalhos desenrolar-se-ão tendo como base inquéritos no terreno. As regiões que constituirão objecto de estudo, numa primeira fase, serão as seguintes: Minho, Trás-os-Montes, Beira Interior, Alentejo, Algarve, Beira Litoral e Estremadura.

Todos os informantes devem preencher os seguintes requisitos:

- serem naturais e residentes da localidade escolhida, ou, pelo menos, terem iniciado aí a sua escolarização;
- saberem ler, mas não terem uma escolaridade superior ao actual ensino obrigatório ou seu correspondente;
- terem uma idade compreendida entre 35 e 70 anos.

A escolha recairá sobre informantes de ambos os sexos (2 do sexo masculino e 2 do sexo feminino por região).

Na recolha do corpus, para além da obtenção do sinal de fala, é-nos possível, simultaneamente, recolher informação objectiva acerca do comportamento das cordas vocais através da utilização do EGG, uma tecnologia não invasiva. Esta dupla recolha é desejável e necessária para obtenção mais fiável da frequência fundamental e identificação dos períodos de fecho das cordas vocais.

4. Metodologia de análise

Dois tipos de análise serão efectuados:

- 1) obtenção de parâmetros relacionados com as cavidades supraglotais, como as formantes e antiformantes, tendo em conta a natureza dos sons nasais, especialmente das vogais nasais, usando técnicas de análise recente;
- 2) obtenção de parâmetros relacionados com as cordas vocais, como a frequência fundamental, quociente de abertura, etc.

Numa segunda fase, e com base nos resultados das análises, deverá ser efectuada uma caracterização das consoantes e vogais nasais do Português Europeu. Pretende-se, por exemplo, saber qual o valor médio da frequência fundamental de vibração das cordas vocais; se esses valores se encontram relacionados com a região onde foi efectuada a recolha ou com as características intrínsecas de cada uma das vogais. Esta fase envolve, essencialmente, análises estatísticas dos resultados das análises efectuadas.

O programa utilizado para a gravação do corpus e para a segmentação é o SFSWin (<http://www.phon.ucl.ac.uk/resource/sfs/>), que permite a gravação simultânea dos dois canais de entrada que se pretendem utilizar: o microfone e o electroglotógrafo. O SFSWin permite visualizar todas as formas de onda, em simultâneo, ou individualmente, (oscilograma e sinal acústico que representa os movimentos das cordas vocais na produção do som). Para além disso, permite também operar sobre determinados segmentos seleccionados, ouvir, apagar, anotar, etc. O programa possui uma ferramenta que permite a visualização das formas de onda, em tempo real, do sinal acústico. Assim, é possível monitorizar a forma de onda e a forma espectral dos sons que estão a ser gravados.

Após a gravação procede-se à organização de ficheiros:

- Um directório por informante, contendo ficheiros para cada, ou para várias, tabelas, para cada uma das repetições efectuadas;
- Posteriormente seleccionaram-se apenas as palavras que constituem cada tabela, e que nos interessam para análise;
- Finalmente, é adicionada anotação, contemplando-se a vogal nasal, bem como o contexto fonético em que ela ocorre. Esta anotação é realizada utilizando o sistema SAMPA para o Português.

O sistema SFS permite a conversão dos ficheiros no formato SFS em ficheiros WAV, por forma a poderem ser processados por outros programas, nomeadamente pelo MatLab.

5. Apresentação de um caso exemplar

Apresenta-se de seguida informação acerca da primeira recolha efectuada, um falante da Beira Litoral, exemplificando o processo de análise e apresentando os primeiros resultados obtidos.

5.1. *Processo de recolha*

A gravação decorreu no Laboratório de Fonética do CLC, uma sala não insonorizada, tendo sido utilizada recolha directa para um portátil usando o sistema CSL 4400 da Kay Elemetrics Corp. A aquisição do sinal de voz, proveniente de um microfone Shure SM48, e o sinal EGG, proveniente do Kay model 6103, foi efectuada em simultâneo e a 22050 Hz.

Durante a gravação, para uma parte substancial do corpus, foram apresentadas ao informante imagens seleccionadas por forma a induzi-lo à produção da palavra, ou frase contendo a palavra, pretendida. Em casos, felizmente raros, como último recurso foram dadas indicações acerca da grafia da palavra.

O informante produziu duas repetições de todo o corpus.

5.2. *Segmentação e anotação*

Os vários ficheiros resultantes das gravações, contendo material sonoro para além do pretendido para o corpus, foram segmentados, com vista à obtenção de ficheiros individuais para cada uma das formas do corpus.

Parte dos ficheiros assim obtidos, concretamente os referentes às tabelas 1 a 4 – a parte fundamental do corpus –, foi etiquetada manualmente. Pretendeu-se na etiquetagem ter informação sobre o início e fim da vogal nasal, bem como do contexto fonético em que essa mesma vogal se encontrava inserida. Constatou-se que, sobretudo quando a vogal se inseria entre consoantes vozeadas, a utilização do sinal proveniente do EGG facilitava esta tarefa. Entre consoantes não vozeadas o EGG confirma a informação do sinal e seu espectro.

5.3. *Primeira análise: Estudo de parâmetros relacionados com a excitação glotal*

As primeiras análises efectuadas tiveram por objectivo a obtenção de informação referente à fonte glotal. Aproveitou-se para aferir as potencialidades do sinal EGG na obtenção da frequência fundamental, F0, e do quociente de abertura, habitualmente designado na literatura anglo-saxónica por Open Quotient (OQ).

Resumidamente, obtém-se F0 usando o seguinte processo: cálculo da derivada e determinação, no sinal assim obtido, do máximo, representado na Figura 1 por t_0 e t_5 . O inverso da diferença entre t_5 e t_0 dá-nos o valor de F0 nessa zona do sinal.

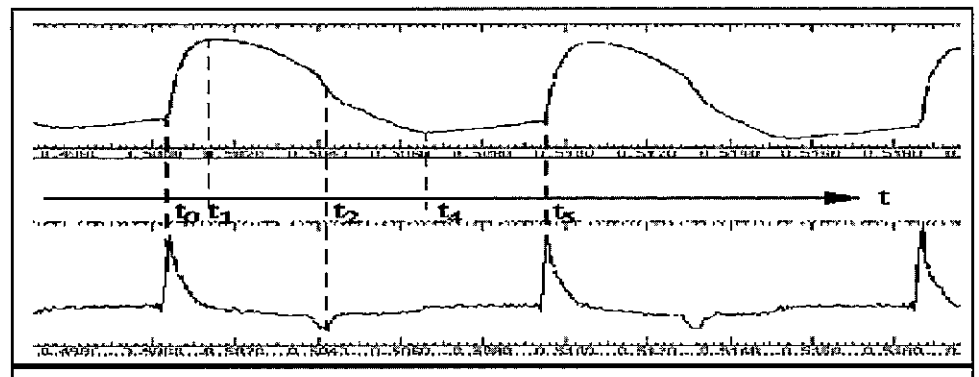


Figura 1 – Sinal EGG e respectiva derivada, com indicação dos instantes necessários para o cálculo de F_0 .

Um exemplo de aplicação deste procedimento a um dos itens do corpus é apresentada na Figura 2. Nesta Figura apresentam-se, também, os instantes de abertura e fecho determinados pelo SFS, assim como os intervalos temporais d_1 e d_2 necessários para o cálculo do OQ.

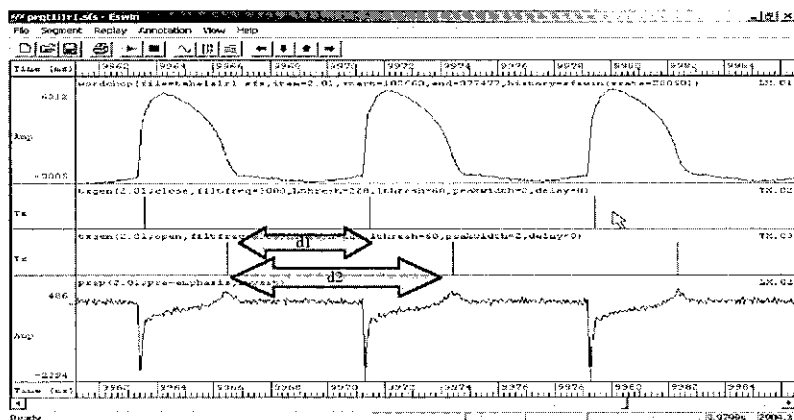


Figura 2 – Exemplo de um item do corpus recolhido. Apresenta-se o instante de abertura e fecho das cordas vocais determinadas pelo sistema SFS, assim como dos intervalos temporais d_1 e d_2 necessários ao cálculo do OQ.

5.4. Primeiros resultados

Os resultados apresentados devem ser encarados como demonstradores das análises que, quando o corpus estiver recolhido, se pretendem efectuar. Como o que se pretende é uma análise o mais automatizada possível apresenta-se, a título exemplificativo, um segmento de código em SML, Speech Measurement

Language, demonstrativo da simplicidade com que se poderão obter análises estatísticas do corpus na sua totalidade.

5.4.1. Duração das várias vogais nasais

Os resultados da análise da duração, em Matlab, usando dados obtidos pela execução de um programa SML, encontram-se na Figura 3.

```

file out
init {
  print "Calculation of Portuguese nasal
  vowel durations \n"
  openout (out,"duracoes.dat")
}
main{
  var d,num,dur
  print "PROCESSING ->", $filename, " \n"
  context="6~"
  num = numberof(context)
  for (l=1;l<=num;l=i+1) with(context l,i)
  {
    dur = length(context)
    print # out l:l, dur:7:4, " \n"
  }
  ...
}
summary{
  close(out)
  print "All done. Processed
  ", $filecount:l, " files. \n"
}

```

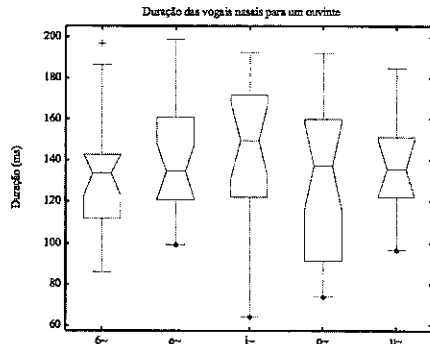


Figura 3 – Fragmento do programa SML usado na análise das durações e, à direita, o diagrama de extremos e quartis (em Inglês *boxplot*) com os resultados.

As diferenças não são estatisticamente significativas – possivelmente pelo número ainda reduzido de dados existentes- notando-se no entanto uma maior duração média da vogal [i~] e uma menor duração de [6~].

Em termos muito gerais, o programa em SML para obtenção dos dados começa por abrir um ficheiro para escrita, processa todos os ficheiros um a um, define o contexto, e para todos os segmentos desse contexto obtém a duração guardando-a em ficheiro para posterior análise em Matlab.

5.4.2. Frequência fundamental (F0)

Os resultados para outro parâmetro analisado, F0, são apresentados na

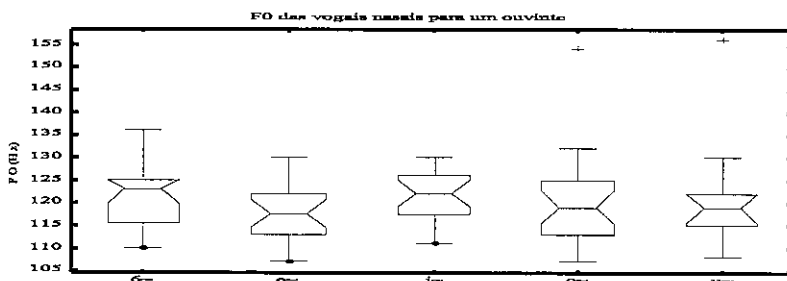


Figura 4 – Resultados da análise estatística da frequência fundamental em função da vogal nasal, para o primeiro informante da base de dados.

Figura 4. Os valores médios são típicos de um informante masculino, cerca de 120 Hz, havendo algumas diferenças, não significativas estatisticamente.

5.4.3. Quociente de Abertura (OQ)

Os resultados relativos ao OQ apresentam-se na Figura 5. Os valores médios situam-se entre os 55 e 60 %, valores normais num adulto. As vogais elevadas [u~] e [i~] apresentam os maiores valores. O reduzido número de dados, por agora disponíveis, não permite ter diferenças estatisticamente significativas.

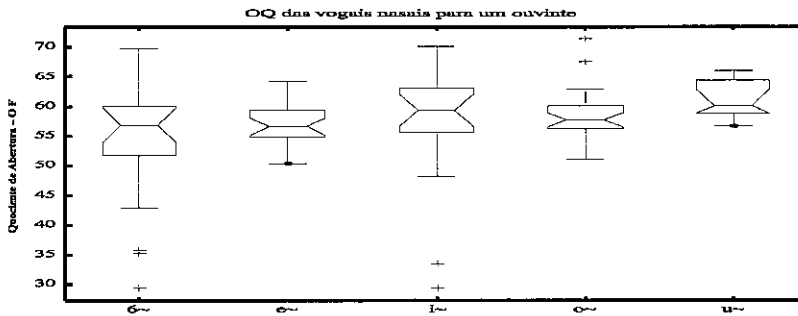


Figura 5 – Resultados do OQ para as cinco vogais nasais do Português, para um falante da Beira Litoral (resultados provisórios).

6. Comentários finais

São apresentados, neste trabalho, novos corpora relativos aos sons nasais do Português Europeu, bem como os resultados de uma primeira análise.

A pesquisa em curso deverá permitir:

- caracterização e descrição aprofundada dos sons nasais do PE, com incidência nas suas variantes regionais;
- melhoria da qualidade do sintetizador articulatório da Universidade de Aveiro, nomeadamente na produção das vogais nasais do PE e modelação da fonte glotal;
- futuras aplicações no âmbito da terapia da fala;
- elaboração de materiais de ensino.

A evolução desta pesquisa poderá ser acompanhada na *web*, através do *site* <http://www.ii.ua.pt/cidlc/gcl/default.asp>. Pretende-se divulgar, desta forma, os novos corpora, facilitando a sua utilização pela comunidade científica interessada nesta temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONTINI, M., Lai, J. P., Romano, A. & Roullet, S., 1998 – “Vers un Atlas prosodique parlant des variétés romanes”, comunicação apresentada em Aix-en-Provence (a publicar in *Mélanges Ravier*).
- MOUTINHO, L. C., Coimbra, R. L., Ruiivo, S. S. & Bendiha, U. P., 2001 – “Atlas prosódico multimédia: curvas de uma trajetória” in *Actas do XVI Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística*, pp. 387-391.
- STONE, M., 1997 – “Laboratory Techniques for Investigating Speech Articulation” in Hardcastle, W.J. e Laver, J. (eds.) *The Handbook of Phonetic Sciences*, Blackwell, cap. 1.
- TEIXEIRA, A., 2000 – *Síntese articulatória das vogais nasais do Português Europeu*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro.
- TEIXEIRA, A. e Vaz, F., 2001a – Base de Dados EMMA dos Sons Nasais do Português Europeu. Relatório SAP4/2001 projecto P/PLP/11222/1998.
<http://www.iceta.pt/~ajst/projects-sintese.html>
- TEIXEIRA, A. e Vaz, F., 2001a – “European Portuguese nasal vowels: An EMMA Study” in *Proc. Eurospeech'2001*, Aalborg, Dinamarca, vol 2, pp 1483-1486.
- TEIXEIRA, A., Vaz, F. e Príncipe, J. C., 1999 – “Influence of the dynamics in the perceived naturalness of Portuguese nasal vowels” in *Proc. ICPHS*, San Francisco.