

## Oclusivas orais em discurso espontâneo: variação intra ou interpessoal\*

SUSANA MENDONÇA  
(Universidade de Lisboa)

### Introdução

Quais são as bases fonéticas para a identificação de voz? Que informação podemos obter através de uma análise espectrográfica sobre as "impressões acústicas" de um locutor?

Estas duas questões são o ponto de partida para o estudo que aqui se apresenta, que se insere num trabalho mais vasto que visa a identificação de voz, e que pretende determinar quais os índices acústicos das oclusivas orais que permitem individualizar um locutor.

Diversos trabalhos sobre o português têm mostrado que as oclusivas são consoantes muito instáveis no que respeita aos seus índices de duração, de energia e intensidade e que a par desta variabilidade apresentam alterações significativas na sua estrutura, que afectam as características de vozeamento e de obstrução que tipicamente caracterizam estas consoantes. Esta variabilidade das oclusivas parece ser comum entre os falantes e fortemente motivada por factores contextuais de acordo com os trabalhos de Viana e Andrade. Contudo, os dados apresentados por ambas as autoras nos seus trabalhos (Viana (84) e Andrade (93, 95)) permitem constatar que apesar de haver convergência nos valores de variação entre os diversos indivíduos, há importantes manifestações idiossincráticas que são certamente o reflexo da sua própria especificidade individual, determinadas por factores fisiológicos e por estratégias individuais de produção.

Assim, o objectivo do presente estudo é, numa primeira fase, descrever os índices de duração, a amplitude e os casos de fricativação, vozeamento/desvo-

---

\* Trabalho realizado no âmbito do Programa PRAXIS XXI.

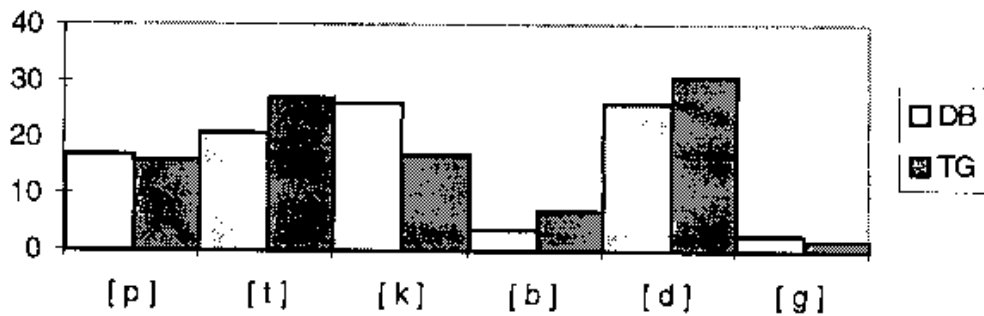
zeamento das oclusivas em discurso espontâneo, comparando os resultados obtidos com outros trabalhos de forma a que se possa determinar quais as diferenças de comportamento entre discurso espontâneo e situações discursivas controladas, e numa segunda fase, descrever e observar os resultados individuais para determinar quais os índices acústicos que podem ser interpretados como marcas intrapessoais na produção das oclusivas.

## Metodologia

Foram escolhidas duas informantes do sexo feminino, licenciadas, nascidas e criadas em Lisboa, com idades compreendidas entre os 25/30 anos. O material acústico usado para este estudo é constituído pela resposta espontânea de cada uma das informantes à questão "O que pensa da SIDA?", que foi gravada na sala do Laboratório de Fonética da Faculdade de Letras de Lisboa, por meio de um gravador Revox A77 com microfone unidireccional Altec, em fitas magnéticas EMI Super 146mm. A resposta de cada informante foi digitalizada para o programa *Speech Station: sensimetrics* onde se segmentaram, com base na forma de onda expandida e no espectograma de banda larga, todas as oclusivas orais.

No total foram analisados 197 segmentos oclusivos, que se distribuíam pelas duas informantes (DB e TG) da seguinte forma:

I - Frequência de ocorrência de cada oclusiva por informante



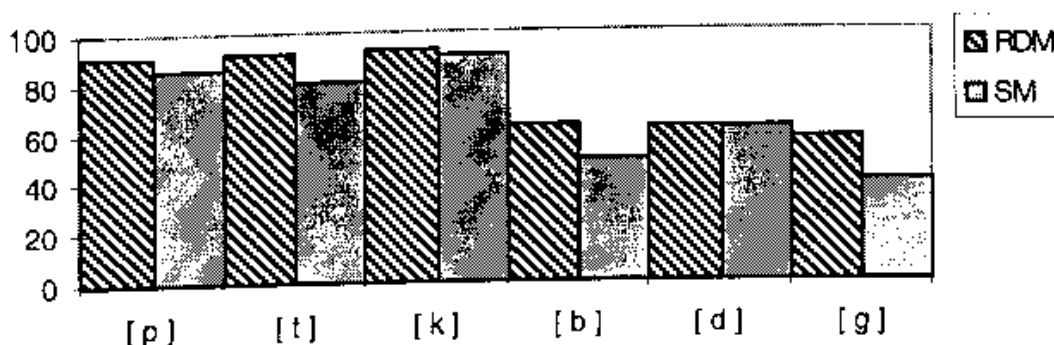
A frequência de ocorrências que se observa no gráfico I mostra que [b] e [g] são as consoantes oclusivas que registam uma ocorrência mais baixa<sup>1</sup> (respectivamente, 11 e 5 no total), sendo o [d] (57 no total) a oclusiva que regista maior número de ocorrências, seguida por [t] (48 no total), [k] (43 no total) e [p] (33 no total). Estes valores vêm de encontro às estatísticas de ocorrência dos sons do português<sup>2</sup> apresentados por Cabral (93) e Delgado Martins (75) nas quais se pode verificar a mesma hierarquia de ocorrências.

## Resultados globais

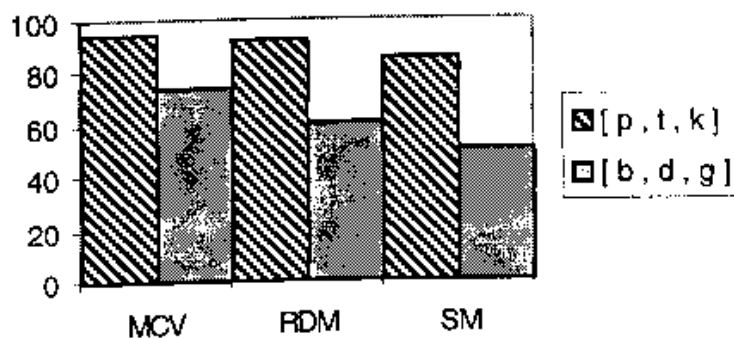
### Índices de duração

Os gráficos II e III<sup>3</sup> mostram a média de valores de duração de cada oclusiva, comparando esses mesmos valores com os obtidos nos trabalhos de Delgado-Martins (75) e Viana (84).

II - Valores médios globais da duração total de cada oclusiva



III - Valores médios da duração total das oclusivas surdas e sonoras

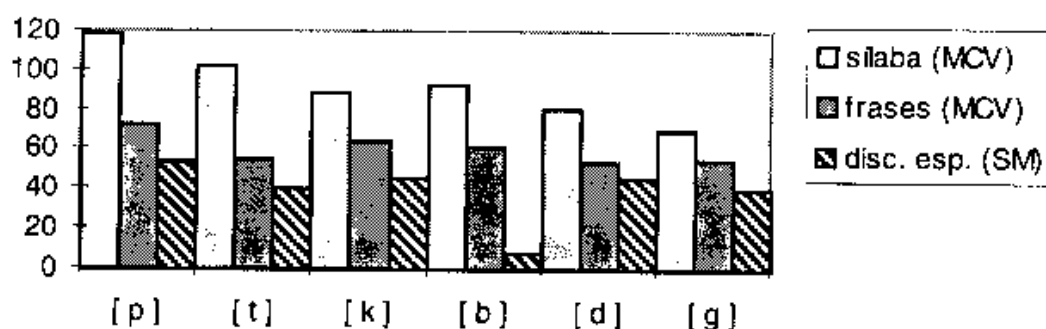


Os dados indicam que a duração das oclusivas em discurso espontâneo é inferior aos resultados obtidos por RDM e MCV em frases. Contudo, os dados convergem no sentido de se manter em tipos de discurso diferentes a mesma ordenação em termos de duração, sendo em todos os casos o grupo das surdas o que apresenta maior duração.

No que respeita ao tempo de oclusão destas consoantes verifica-se a mesma tendência, ou seja, à medida que o tempo de elocução aumenta diminui o tempo de oclusão. Assim, a duração da oclusão em sílabas é tendencialmente menor

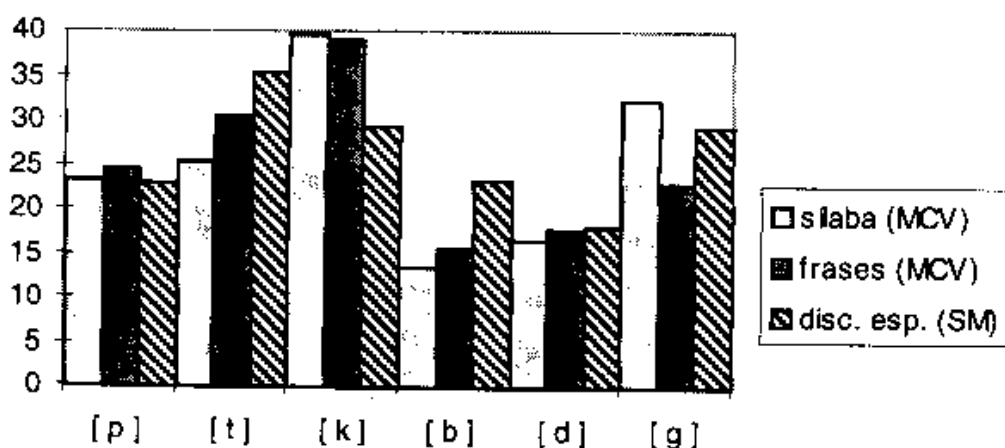
que em frases, que por sua vez é menor que em discurso espontâneo. O gráfico IV dá-nos uma visão global da diferença da duração da oclusão nos três casos e mostra que, à excepção de [ b ] - provavelmente pela sua escassa ocorrência nos dados usados neste trabalho - a hierarquia nos tempos de oclusão é idêntica.

IV - Valores médios da duração total da oclusão de cada consoante



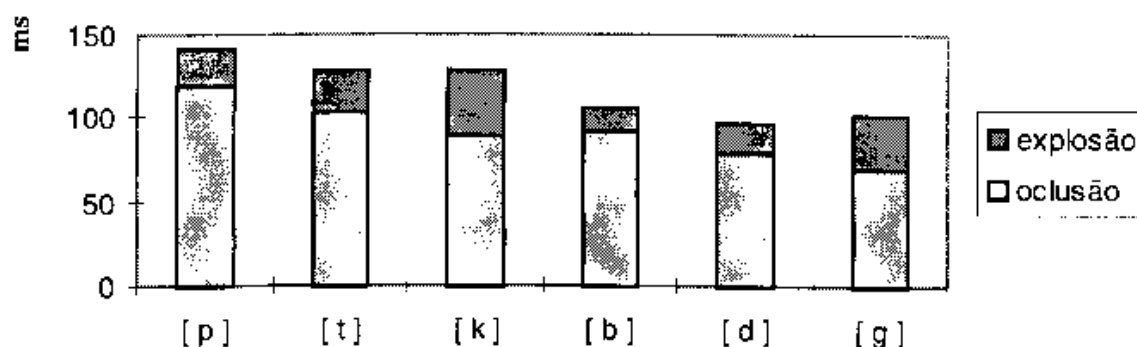
É na duração da explosão que os resultados deste estudo divergem, num certo sentido, dos de MCV, sobretudo no que se refere a [ t ] que regista o comportamento contrário ao que tem vindo a ser observado: o tempo de explosão parece ser gradualmente maior à medida que se passa de sílabas para frases. Os valores do tempo de explosão de [ p ] e [ d ] não têm variações significativas, mas o [ k ] apresenta um tempo de explosão bastante inferior em discurso espontâneo, enquanto em sílabas e frases não há variação significativa. O [ b ] parece registar a mesma tendência que [ t ], e o [ g ] apresenta resultados que não confirmam nenhuma das tendências apontadas.

V - Valores médios da duração total da explosão de cada consoante

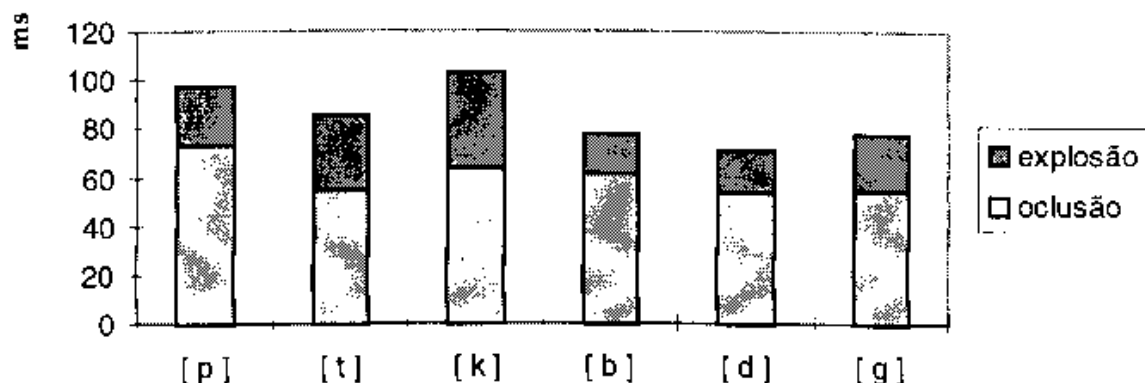


Verifica-se, apesar desta assistemática de valores, que o grupo das surdas tem um tempo de explosão mais longo que as sonoras. Os gráficos VI, VII e VIII apresentam a relação entre o tempo de duração da oclusão e explosão nos diferentes tipos de discurso.

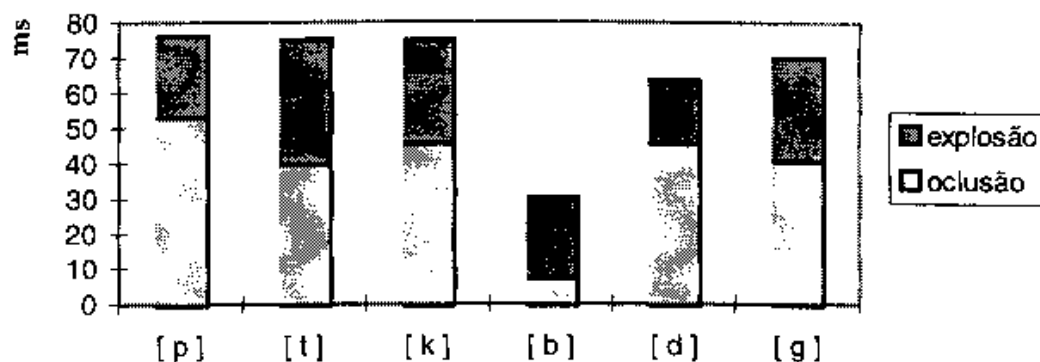
VI - Sílabas



VII - Frases



VIII - Discurso espontâneo



O quadro I representa a relação de duração da oclusão e da explosão (em valores relativos) em relação à duração total, onde podemos verificar que a diferença entre os tempos de duração vai diminuindo de sílabas para frases.

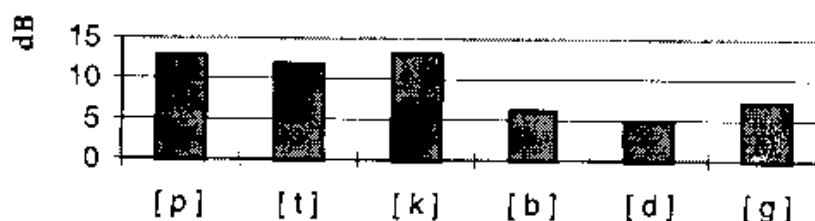
Quadro I

( % )	SÍLABAS		FRASES		DISCURSO ESP.	
	ocl	expl	ocl	expl	ocl	expl
[p]	83,7	16,3	74,9	25,1	69,8	30,2
[t]	80,2	19,8	64,4	35,6	53	47
[k]	69,3	30,7	62,3	37,7	60,8	39,2
[b]	87,2	12,8	79,7	20,3	24,4	75,5
[d]	82,7	17,3	75,2	24,8	71,6	28,4
[g]	68,6	31,4	70,6	29,4	58,1	41,9

### Amplitude

No que respeita à amplitude de cada uma das oclusivas, observou-se que as surdas registam valores de energia mais baixos que as sonoras o que, uma vez mais vem de encontro aos resultados apresentados por MCV. Contudo a diferença entre a amplitude mínima e máxima revela que o grupo das surdas tem uma variação de amplitude mais alta que as sonoras (ver gráfico IX).

IX - Valores médios da diferença entre a amplitude mais alta e mais baixa



### Fricatização, desvozeamento e vozeamento

Ao longo da análise ambos os informantes registaram casos de fricatização<sup>5</sup>, de desvozeamento ou vozeamento das oclusivas. Os casos de desvozeamento e vozeamento embora não ocorram com frequência constituem motivo de reflexão dada a estreita relação que parece haver entre estes fenómenos e a estrutura que as oclusivas apresentam.

"As consoantes oclusivas caracterizam-se acusticamente por uma interrupção no espectro seguida de uma barra de explosão"<sup>6</sup>. Se esta descrição é correcta para as oclusivas surdas na sua generalidade, o mesmo não acontece para as oclusivas sonoras. Na verdade, de 73 oclusivas sonoras analisadas apenas 12 (16,4%) apresentam este tipo de estrutura. As restantes dividem-se por três grupos: uma interrupção no espectro imediatamente seguida pela transição formântica (no caso de haver uma vogal adjacente); uma interrupção no espectro

com produção de ruído nas frequências altas; e estrutura formântica de transição sem interrupção no espectro. O quadro II mostra a ocorrência de cada um dos tipos em valores relativos.

Quadro II

	[p]	[t]	[k]	[b]	[d]	[g]
1) Interrupção com barra de explosão	84,8	81,2	88,4	9,1	15,7	40
2) Interrupção sem barra de explosão	15,2	14,6	11,6	27,3	24,6	60
3) Interrupção com produção de ruído	0	4,2	0	18,2	5,3	0
4) Estrutura formântica de transição	0	0	0	45,4	54,4	0

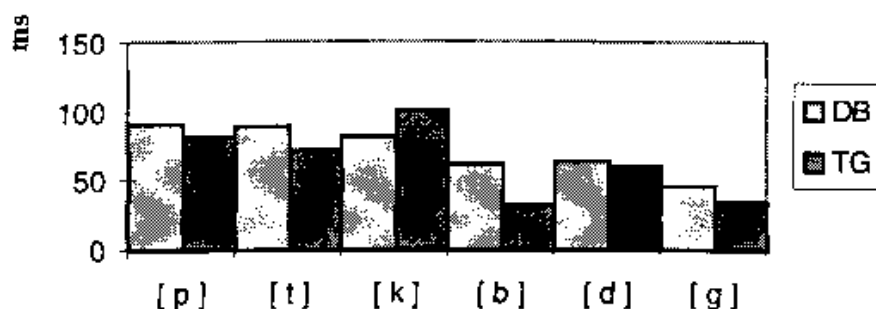
Podemos observar que as oclusivas surdas variam apenas entre os tipos 1) e 2) mas que mantêm predominantemente a estrutura "típica" das oclusivas. Nas oclusivas sonoras, pelo contrário, é a estrutura "típica" que menos vezes ocorre.

Como foi referido, os casos de desvozeamento e de vozeamento parecem estar de algum modo relacionados com a estrutura que as oclusivas apresentam. Assim, no grupo das sonoras há 7 segmentos que são desvozeados (9,6%) e todos eles têm uma estrutura de tipo 1); no grupo das surdas há 5 segmentos vozeados (4,03%) e 4 deles têm uma estrutura de tipo 2).

### Resultados individuais

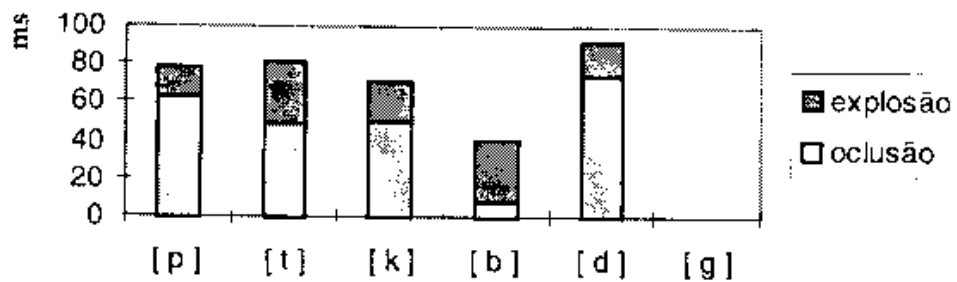
A descrição dos resultados obtidos por informante permite ver quais as diferenças fundamentais na produção das oclusivas entre os dois locutores e estabelecer quais destas diferenças podem eventualmente servir para a sua caracterização. Relativamente ao tempo médio de duração de cada consoante, podemos observar no gráfico X que, à excepção do [k], a duração das oclusivas para a primeira informante (DB) é superior à da segunda (TG).

X - Duração total das oclusivas por informante

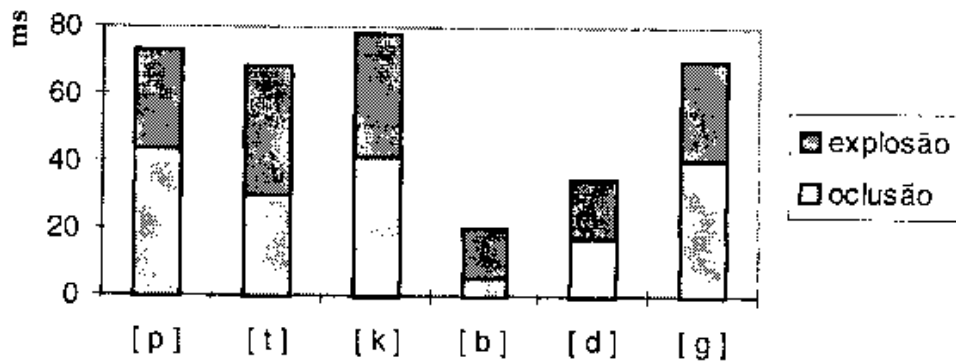


Ambas as informantes revelam também diferenças na duração da oclusão e da explosão de cada oclusiva, tendo a primeira informante tempos de oclusão mais longos que a segunda, e esta, por sua vez, revela tempos mais longos de explosão. Os gráficos XI e XII mostram a relação entre o tempo de oclusão e explosão para cada informante, nos quais podemos observar que para além do que atrás se referiu, há em TG um maior equilíbrio entre os tempos de duração da oclusão e da explosão.

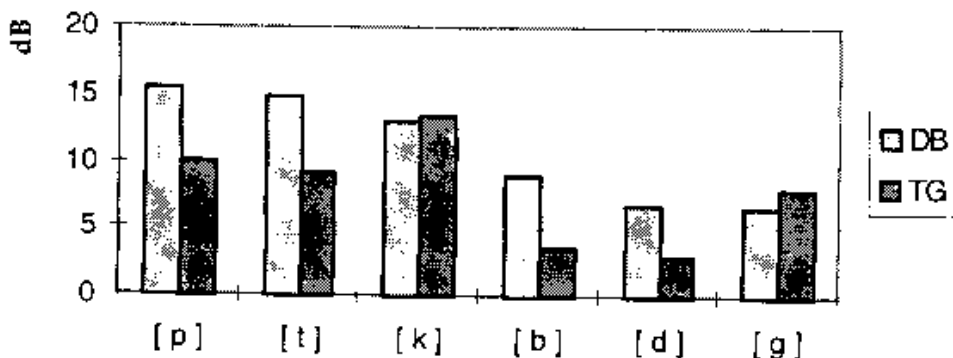
XI - Duração da explosão e da oclusão (DB)



XII - Duração da explosão e da oclusão (TG)



XIII - Diferença entre o valor de energia mais alto e mais baixo por informante





No que respeita à amplitude das oclusivas, as duas informantes apresentam uma variação de amplitude diferente. Assim, a primeira informante produz as oclusivas com uma variação de amplitude muito superior à da segunda. Contudo, a segunda informante parece produzir as oclusivas velares com um maior grau de tensão que as restantes, tendo esta classe de oclusivas uma variação de amplitude superior à da informante DB.

O quadro III mostra a variação de ocorrência do tipo de estrutura que cada oclusiva pode assumir (em valores relativos), a partir do qual se pode verificar que, embora não haja diferenças significativas entre ambas, há uma maior tendência em TG para fricatarizar (tipos 3) e 4)) as oclusivas sonoras. No que respeita aos casos de vozeamento e desvozeamento os dados entre as duas informantes são muito aproximados: DB apresenta 3 segmentos sonoros desvozeados (9,1%) e 2 segmentos surdos vozeados (3,1%); TG apresenta 4 segmentos sonoros desvozeados (10%) e 3 segmentos surdos vozeados (5%).

Quadro III

	tipo	[p]	[t]	[k]	[b]	[d]	[g]
DB	1)	100	85,7	88,5	25	19,2	
	2)		14,3	11,5	75	26,9	100
	3)					3,8	
	4)					25	
TG	1)	68,6	77,8	88,2	14,3	12,9	100
	2)	31,4	14,8	11,8	28,6	22,6	
	3)		7,4			6,5	
	4)				57,1	58	

## Conclusão

A análise acústica das oclusivas orais mostrou que os índices de duração variam em função do tipo de situação discursiva, sendo progressivamente menores à medida que se passa de sílabas para frases e de frases para discurso espontâneo. Contudo a variabilidade dos índices de duração das oclusivas orais em discurso espontâneo é idêntica à apresentada por outros autores noutros tipos de situação discursiva. Em todos os casos, mantém-se a mesma hierarquia nos índices de duração destas consoantes, sendo o grupo das sonoras o que apresenta menor duração, e no grupo das surdas o [k] a oclusiva que tem índices de duração superiores. Os índices de duração referentes à explosão são os que revelam maiores variações não se mantendo a mesma sistemacidade de valores nos diferentes tipos de situação discursiva que foi observada para a oclusão, embora em todos os casos a duração da explosão das surdas seja superior à das sonoras.

Os dados referentes à diferença entre a amplitude mínima e máxima registada para cada oclusiva permitem concluir que esta diferença é significativamente mais elevada nas surdas, o que revela que há uma maior tensão na produção das surdas que poderá contribuir para que estas tenham uma melhor definição acústica e para que sejam mais estáveis em termos da sua estrutura que as sonoras.

O grupo das sonoras é o mais instável, podendo apresentar quatro estruturas diferentes que estão directamente relacionadas com o grau de obstrução do tracto vocal. Parece haver alguma evidência no sentido de mostrar que existe uma forte relação entre o traço [cont] e [voz]. No caso das oclusivas sonoras quanto maior for o grau de obstrução maior é a tendência para estas consoantes desvozearem e no caso das oclusivas surdas regista-se o comportamento inverso: quanto menor for o grau de obstrução maior é a tendência para vozearem. Isto parece sugerir que a oposição existente entre os pares de oclusivas seja mais uma oposição ao nível do traço [cont] do que do traço [voz], sendo uma oclusiva [-cont] inerentemente [-voz] e uma oclusiva [+cont] inerentemente [+voz], podendo eventualmente estar a assistir-se a uma mudança fonética.

Os resultados individuais permitem observar que a duração global das oclusivas produzidas é diferente para cada informante, sendo tendencialmente superiores para a primeira. O débito de cada locutor poderá estar na origem desta diferença, porém, inversamente ao que seria esperável, o débito da primeira informante é superior (4,5 S/p.ms) ao da segunda (3,9 S/p.ms), pelo que a diferença entre a duração das oclusivas pode ser representativa. As diferenças entre as durações da oclusão e explosão são muito acentuadas entre as duas informantes. Ainda que diversos factores possam ser responsáveis por esta diferença, nomeadamente factores contextuais, ela é demasiadamente acentuada para que possa ignorar o facto de haver fortes marcas intrapessoais na variação destes valores, que são certamente o resultado das características fisiológicas e das estratégias de produção adoptadas por cada locutor. A diferença entre o valor máximo e mínimo de amplitude registada para cada informante constitui uma marca muito clara da especificidade de cada locutor, pois esta diferença revela o grau de tensão com que cada informante produz as oclusivas que é certamente distinta de indivíduo para indivíduo. É de salientar também que embora a primeira informante revele um maior grau de tensão na produção das oclusivas, a segunda revela uma variação muito grande na produção das oclusivas velares. Este facto não pode ser interpretado como uma variação casual ou até contextual pois estes valores destacam-se não só em relação aos valores da primeira informante, mas como aos valores que ela própria apresenta, como pudemos observar nos dados apresentados. Esta diferença só pode ser interpretada como uma estratégia de produção desta informante que afecta particularmente as oclusivas velares.

O segundo objectivo deste estudo era, como foi referido no início, determinar quais os índices acústicos que permitem individualizar um locutor. Os dados individuais permitem concluir que os índices de duração e energia podem ser dados acústicos relevantes numa análise espectrográfica para proce-

der a uma análise individual, pois embora a variação destes índices seja comum para as duas informantes há fortes diferenças entre as duas que são o reflexo das estratégias pessoais de produção e todas as características fisiológicas que interferem na produção de fala.

## NOTAS

- <sup>1</sup> A escassa ocorrência destas consoantes pode eventualmente suscitar algumas dúvidas quanto à sua representatividade.
- <sup>2</sup> Com base na ortografia.
- <sup>3</sup> RDM = Raquel Delgado-Martins; MCV= Maria Céu Viana; SM= Susana Mendonça
- <sup>4</sup> O termo fricativização é usado com base no trabalho de Andrade *et al* (1978), que designa as oclusivas que acusticamente se definem como [ +cont ], "cujo espectro se caracteriza pela existência de ruído aleatório (...) e por uma estrutura formancial de transição."
- <sup>5</sup> Viana, M. C. (1976)

## BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, A. (1993) - "Estudo Acústico de Sequências de Oclusivas em Português Europeu", *Actas do IX Encontro da Associação Portuguesa de Linguística*, Coimbra 1993.
- (1994) - "Reflexões sobre o 'e mudo' em Português Europeu", *Actas do Congresso Internacional sobre o Português*, Faculdade de Letras de Lisboa, 1994.
- ANDRADE, A., ANDRADE, E., VIANA, M. C. (1978) - "A Fricativização das Oclusivas Sonoras em Português", *Relatório do Grupo de Fonética e de Fonologia do Centro de Linguística da Universidade de Lisboa*.
- CABRAL, V., DELGADO-MARTINS, M. R. (1980) - "A Percepção da Fala: Alguns Dados Experimentais sobre as Consoantes do Português", *Separata da Revista Portuguesa de Psicologia*, Lisboa.
- CABRAL, V. (1993) - "Estimativas Subjectivas das Dependências Markovianas na Linguagem Falada", *Actas do 1º Encontro de Processamento da Língua Portuguesa Escrita e Falada*, Lisboa.
- DELGADO-MARTINS, M. R. (1975) - "Vogais e Consoantes do Português: Estatística de Ocorrência, Duração e Intensidade", *Boletim de Filologia*, Tomo XIV.
- DELGADO-MARTINS, M. R. *et al* (1976) - *Linguagem Oral e Ortografia*, Instituto Nacional de Investigação Científica.
- VIANA, M. C. (1976) - "O Índice de Duração e a Análise Acústica das Oclusivas Oraís em Português", *Boletim de Filologia*, XXV.
- (1984) - *Etude de Deux Aspects du Consonantisme du Portugais: Fricatisation et Devoisement*, Tese de Doutoramento, Estrasburgo.