Universidade de Aveiro 2009
Secção Autónoma de Ciências da Saúde

Mestrado em Ciências da Fala e da Audição 2006/08

Produção de Fala em Crianças com Implante Coclear

Orientando: Bruno Coimbra
Orientação Científica: Professor Doutor Luís M. T. Jesus

Introdução

- A colocação de implantes cocleares é, actualmente, uma forma estandardizada de tratamento da perda auditiva profunda, quer para crianças como para adultos;
- O Implante Coclear (IC) é um aparelho electrónico que funciona como um apoio auditivo, tendo a função de converter sinais acústicos em sinais codificados;
- Os estudos de produção de fala de crianças com IC têm abordado os inventários consonânticos e efectuado análises fonéticas e acústicas que estão na base de determinados tipos de actividade verbal oral (Perkell et al., 2003; Geers, 2004; Lane, 2005; Bakhshaee et al., 2007; Guenther et al., 2007; Nicolaidis et al., 2007; Nittrouer, 2007).

Revisão da Literatura

- **Aspectos Suprasegmentais e Segmentais:**

DEVIATIONS ON THE SEGMENTAL LEVEL:
VOWEL REDUCTION
VOICING ERRORS
NASALIZATION
SUBSTITUTION OF FRICATIVES
REDUCTION OF FINAL CONSONANTS

RHYTHM:
PAUSING-ERRORS
SLOW TEMPO
NO CONTRAST IN VOWEL QUANTITY
LENGTHENING OF SEGMENTS
STRESS ERRORS
INSERTIONS OF CENTRAL VOWELS

PITCH AND VOICE-QUALITY:
RESTRICTED FREQUENCY-RANGE
VOWEL-DEPENDENT FUNDAMENTAL FREQUENCY
HIGH PITCH
TENSED VOICE
BREATHY VOICE
UNNATURAL INTENSITY VARIATIONS

Tabela 1: Inventário das alterações gerais ao nível da fala de sujeitos com perda auditiva. De Oster (1990)

✓ A investigação sobre a produção de fala de crianças com IC, mostrou que embora tenham performances significativamente inferiores, comparativamente com crianças normo-ouvintes, a sua produção de fala bem com o desempenho linguístico geral melhoravam notoriamente após a colocação do implante (Carter et al., 2002).

Revisão da Literatura

- **Inteligibilidade**

✓ A maior parte dos trabalhos de investigação define a inteligibilidade como sendo uma medida de performance (Osberger, 1992; Oster, 2002; Wilkinson et al., 2003);

✓ A ênfase actual é colocada na análise da capacidade do falante para veicular contrastes fonéticos precisos e na identificação das propriedades acústicas que estão na base desses contrastes (Peng et al., 2005; Borghei et al., 2007);

✓ Chin et al. (2002, p. 292) definem inteligibilidade da seguinte forma: "*the degree to witch the speaker's intended message is recovered by the listener*" ou "*the comprehensibility of the specifically linguistic information encoded by a utterance*".

Revisão da Literatura

- **Qualidade Vocal em Pessoas com Perda Auditiva**

✓ Em estudos mais recentes, a variação da Fo, na fala encadeada é considerada limitada nas crianças surdas pré-linguísticas; inversamente, nas pessoas com perda auditiva pós-linguística, a Fo baixa e a sua variação aumenta (Abberton, 2000);

✓ Em relação à qualidade de voz são descritas: a *voz soprada*, pela dificuldade no controlo da musculatura intrínseca da laringe; a *voz tensa*, devido ao fechamento glótico excessivo e a *voz áspera*, relacionada com a tensão laríngea e a elevação da laringe (Cukier et al., 2005).

Método

- O Corpus é constituído por 52 palavras dissilábicas , 25 com oclusivas e 27 com fricativas em posição medial. Sendo que a maioria dos fonemas alvo encontra-se numa posição pós-tónica;
- Contudo, devido à natureza do corpus (palavras dissilábicas simples e com representação visual acessível), não foi sempre possível ter presente /i, e/, /E, a/, /6, O/ ou /o, u/ em proporções idênticas.

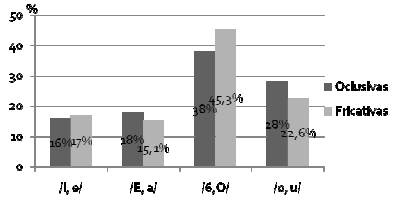

Figura 1: Disposição comparativa entre os grupos de vogais antecedentes e sequentes em função das oclusivas e fricativas em posição medial.

Método

- **Informantes**

Tabela 2: Dados demográficos das quatro crianças implantadas em estudo.

I.	G.	Et.	PTA	I.S.	I.D	I.C.I.C	I.C.	T.U.I.C	M.C.
TG	F	Congénita	85 dB	Pré-lingual	0;9	1;10	5;1	3;3	Oral
JB	F						4;10		
ML	F	Congénita	90 dB	Pré-lingual	0;9	2;1	6;3	4;2	Oral
MS	F						6;9		
MP	M	Meningite Bacteriana 16 M	95 dB	Pré-lingual	1;4	2;2	9;3	7;1	Oral
RV	M						9;9		
JC	M	Congénita	95 dB	Pré-lingual	0;8	2;3	11;2	8;9	Oral
JT	M						10;5		

Método

- **Segmentação e Anotação**

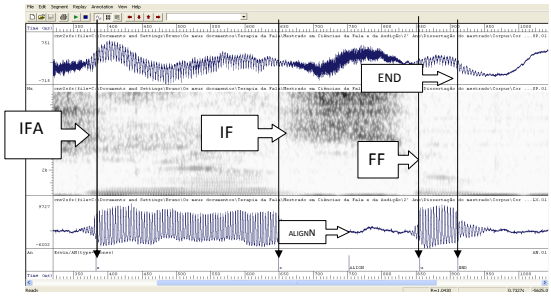

Figura 2: Anotação da sequência VCV da palavra ["Zesu] produzida por JC. Estão representados (de cima para baixo) o sinal acústico e respectivo espectrograma, e o sinal de EGG. Os marcadores inseridos foram os seguintes: início do fone anterior (IFA), início da fricativa (IF), ponto medial da fricativa (ALIGN), fim da fricativa (FF) e fim do fone final (END).

Método

- **Parametrização do Espectro das Fricativas**

Neste trabalho foram utilizados parâmetros similares aos propostos por Jesus e Shadle (2002), com o intuito de comparar a produção de fricativas entre informantes, verificar as características das fricativas em palavras reais e aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos de produção subjacentes às variações específicas do Português Europeu.

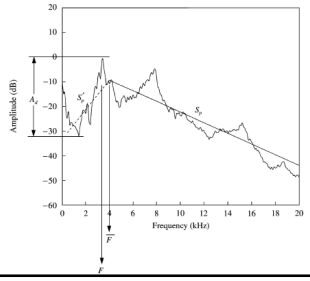

Figura 3: Linhas de regressão usadas para calcular o declive de baixa frequência (S´p) e o declive de alta frequência (Sp). De Jesus e Shadle (2002).

Resultados

- **Produção Geral**
- **Vogais**
  - ✓ Relativamente às alterações fonológicas constata-se que o erro mais comum na produção das vogais, em ambas as posições, é a omissão;
  - ✓ As substituições são também relevantes na descrição da tipologia de erros ocorridos.
- **Fricativas**
  - ✓ Na produção das fricativas verifica-se que o erro mais comum é o desvozeamento.

Resultados

- **Análise de Erros de Produção em Função do Fonema e Capacidade Auditiva**

✓ Verifica-se uma tendência clara: há uma maior ocorrência de erros, e as alterações são mais diversificadas, nos informantes surdos com IC.

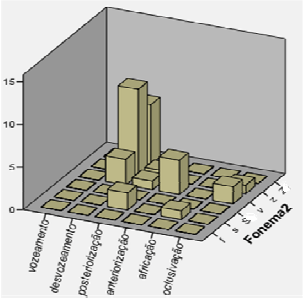

Figura 4: Percentagens dos tipos de erros ocorridos na produção das fricativas presentes no corpus.

Resultados

- **Análise Acústica das Vogais**

- <u>Duração (resultados estatisticamente significativos):</u>

✓ A duração é influenciada pelo tipo de vogal (p=0,000 < 0,05);

✓ A duração é influenciada pela capacidade auditiva do falante (p=0,019 < 0,05);

✓ Há uma relação entre a vogal e o contexto de produção (p=0,000 < 0,05);

✓ Há uma relação entre a capacidade auditiva e vogal (p=0,038 < 0,05).

Resultados

- F1 (resultados estatisticamente significativos):
- ✓ Revela-se, tal como o esperado, um efeito significativo da vogal em F1 (p=0,000<0,05): diferentes vogais tendem a apresentar valores de F1 distintos;
- ✓ Verificou-se que existe uma interacção baixa entre a capacidade auditiva e a vogal (p= 0,045 < 0,05).

- F2 (resultados estatisticamente significativos):
- ✓ Identificou-se a existência de um efeito significativo da vogal no parâmetro F2 (p=0,000 < 0,05): nem todas as vogais apresentam a mesma frequência de F2.

Resultados

- Relação entre F1 e F2

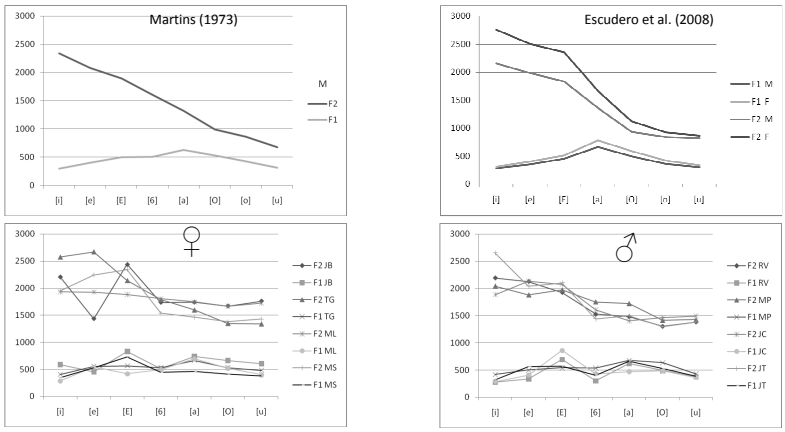

Figura 5: Frequências de F1 e F2 em Hz

Resultados

- Espaço das Vogais

-Os dados relativos aos pares de informantes MS vs ML, RV vs MP e JT vs JC, estão de acordo com o estudo de Lane et al. (2007).

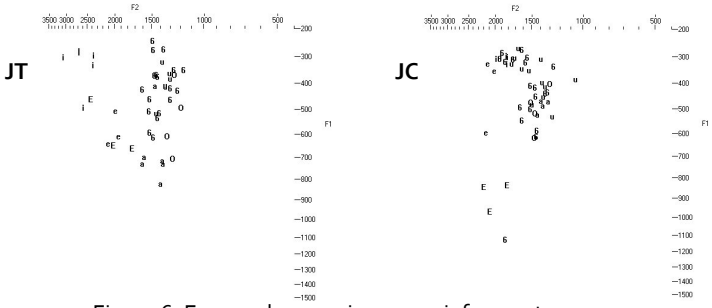

Figura 6: Espaço das vogais para os informantes masculinos JT (normo-ouvinte) e JC (surdo).

Resultados

- **Análise Acústica das Fricativas**

- Duração

✓ O parâmetro duração é influenciado de forma estatisticamente significativa pelo tipo de fricativa ($p = 0{,}000 < 0{,}05$): as fricativas apresentam valores médios distintos;

✓ A duração média das fricativas não é influenciada de forma significativa pela capacidade auditiva ($p = 0{,}136 > 0{,}005$).

Resultados

- Parametrização do Espectro das Fricativas

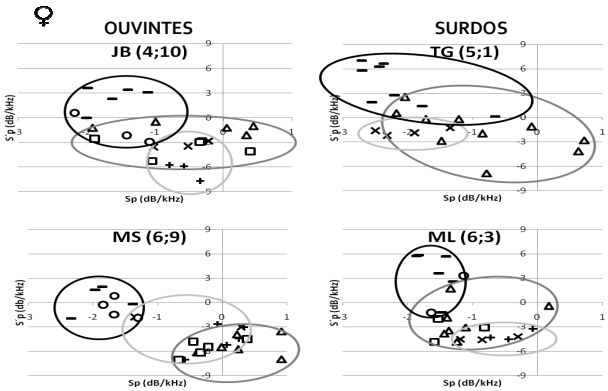

Figura 7: Relações entre S´p e Sp das fricativas, para as informantes femininas. As elipses representam a dispersão de valores para um determinado ponto de articulação. /f/: x; /s/: Δ; /S/: -; /v/: +; /z/: ; /Z/: o

Resultados

- Parametrização do Espectro das Fricativas

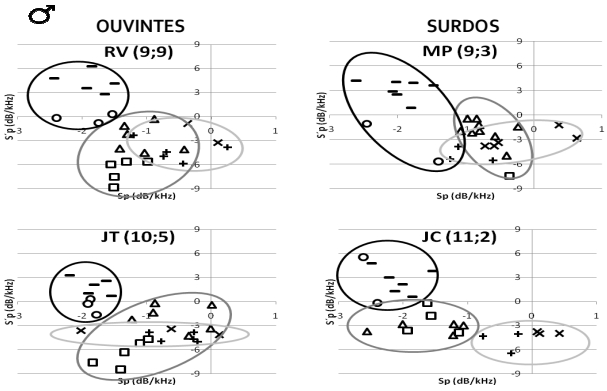

Figura 8: Relações entre S´p e Sp das fricativas, para os informantes masculinos. As elipses representam a dispersão de valores para um determinado ponto de articulação. /f/: x; /s/: Δ; /S/: -; /v/: +; /z/: ; /Z/: o

Conclusões e Trabalho Futuro

- ✓ De uma forma global, verificou-se que a omissão foi o erro fonológico mais comum na produção das vogais (notoriamente para as situadas em posição final);
- ✓ Nas fricativas, e para todos os informantes, o erro mais comum foi o desvozeamento;
- ✓ Através da comparação entre os pares de informantes, verifica-se uma tendência clara: há uma maior ocorrência de erros, e as alterações são mais diversificadas, nos informantes surdos com IC.

Conclusões e Trabalho Futuro

- ✓ Verificou-se que os normo-ouvintes apresentavam valores mais altos de F1 para as vogais /E/, /a/ e /u/;
- ✓ Os informantes com IC apresentaram durações vocálicas superiores;
- ✓ As diferentes vogais apresentaram valores de duração distintos;
- ✓ As vogais apresentaram valores de duração diferentes de acordo com o contexto de produção;
- ✓ Constatou-se que as fricativas apresentavam valores médios de duração distintos;

Conclusões e Trabalho Futuro

- Parametrização do espectro
  - *Sibilantes e Ponto de articulação posterior:* não há grandes discrepâncias entre os grupos em estudo: normo-ouvintes e surdos com IC;
  - *Vozeamento*: apenas os informantes normo-ouvintes apresentaram resultados de acordo com as previsões (exceptuando a informante MS);
  - A previsão relativa ao género não se verificou: o valor de S´p foi maior para as informantes femininas.

Conclusões e Trabalho Futuro

- A lacuna mais evidente que se pode apontar ao trabalho é a limitação quanto à generalização dos resultados fruto do tamanho reduzido da amostra;
- Outro aspecto que não beneficiou o trabalho foi a tentativa de fazer uma análise abrangente, integrando vários parâmetros de estudo. Esta confluência de informação poderá tornar a análise dos dados menos intuitiva;
- Mantendo uma estrutura de investigação semelhante, será possível: introduzir todas as vogais do Português Europeu; criar uma representatividade vocálica idêntica para cada um dos contextos de produção; variar o aparecimento da fricativa em contexto de palavra; variar a natureza das tarefas de produção; permitir várias repetições do mesmo enunciado.
- O recurso a "software" de análise acústica e a extracção de medidas objectivas e mensuráveis serão os próximos desafios para um Terapeuta da Fala.