



Traços Acústicos e Perceptivos de Sons Não Verbais e da Fala

Susana Capitão



Objectivos

- Caracterização acústica de Sons Não Verbais (SNV):
 - análise acústica
 - experiências de percepção com sons filtrados
 - experiências de percepção com ruído
- Relacionar sons não verbais com sons de fala:
 - análise acústica e fonética de onomatopeias ([auau] e [ʃ:]) na descrição de SNV

Seleção dos Estímulos

- Jogos didáticos com dados em formato digital
- Dados transferidos para ficheiros .wav mono de 16 bits, com frequência de amostragem de 44 kHz
- Segmentação manual: *Adobe Audition*

Susana Capitão

Classificação dos Estímulos

- **Material** (Gaver 1993)
 - Sólidos → Impacto / Deformação / Raspar
 - Líquidos → Pingar / "Splash" / Ondular
 - Gases → Explosão / "Gust" / Vento
- **Interacção** (Gaver 1993)
- **Sons de Animais**
 - Mamíferos
 - Aves
 - Insectos

Susana Capitão

1. Análise Acústica

- Análise Temporal
 - Duração: média e desvio padrão
 - Forma de onda
- Análise Espectral
 - Espectrograma
 - Espectro de densidade de potência

Susana Capitão

2. Percepção de Sons Não Verbais e Produção de Onomatopeias

- 8 Informantes
 - 4 homens e 4 mulheres
- Exames de rastreio auditivo: audição normal
- Onomatopeias gravadas no programa *Adobe Audition*
- Classificação das onomatopeias em 15 parâmetros fonéticos

Susana Capitão

2. Percepção de Sons Não Verbais e Produção de Onomatopeias

- Parâmetros fonéticos

- 7 pontos de articulação

- B: bilabial LD: lábio-dental D: dental A: alveolar
P: palato-alveolar e palatal V: velar U: uvular

- 4 modos de articulação

- O: oclusiva F: fricativa L: líquida N: nasal

- 2 tipos de vozeamento

- VOZ: vozeada NVOZ: não vozeada

- 3 grupos de vogais

- Grupo 1: [a, e, ε, u, e] Grupo 2: [i] Grupo 3: [u, o, ɔ]

Susana Capitão

2. Percepção de Sons Não Verbais e Produção de Onomatopeias

- Análise fonética

- Dados analisados através de *Excel* e *SPSS*

- Análise espectral

- Espectrograma

- Espectro de densidade de potência

Susana Capitão

3. Percepção de Sons Não Verbais: Filtros

- 6 estímulos de cada categoria
- Manipulação dos estímulos com **filtros passa-banda** (programa *SFS*)

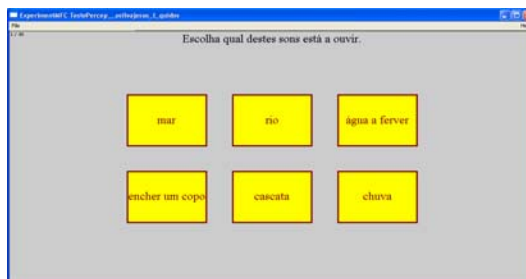
| | Frequência inferior (Hz) | Frequência superior (Hz) | Frequência central (Hz) |
|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Filtro 1 | 355 | 710 | 500 |
| Filtro 2 | 710 | 1400 | 1000 |
| Filtro 3 | 1400 | 2800 | 2000 |
| Filtro 4 | 2800 | 5600 | 4000 |

- Total: 30 estímulos por categoria

Susana Capitão

3. Percepção de Sons Não Verbais: Filtros

- 8 Sujeitos: 4 mulheres e 4 homens
- Identificar o estímulo sonoro numa lista fechada de opções (programa *Praat*)



- Dados analisados através de *Excel* e *SPSS*

Susana Capitão

3. Percepção de Sons Não Verbais: Ruídos

- Sobreposição de **ruído** aos sons não verbais
- 6 sinais de ruído gerados no programa *SFS*

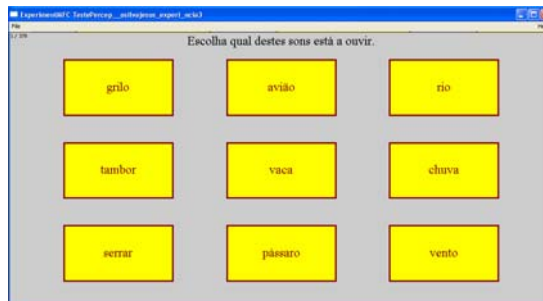
| | Frequência inferior (Hz) | Frequência superior (Hz) |
|--------------|----------------------------|--------------------------|
| Ruído 1 | 355 | 1400 |
| Ruído 2 | 1400 | 2800 |
| Ruído 3 | 2800 | 5600 |
| Ruído branco | Toda a gama de frequências | |

- 6 sinais de ruído adicionados aos sons não verbais (programa *Colea*)
- 5 relações S/R: -15 dB, -10 dB, -5 dB, 0 dB e 5 dB
- Total: 189 estímulos

Susana Capitão

3. Percepção de Sons Não Verbais: Ruídos

- 8 Sujeitos: 4 mulheres e 4 homens
- Identificar o estímulo sonoro numa lista fechada de opções (programa *Praat*)



- Dados analisados através de *Excel* e *SPSS*

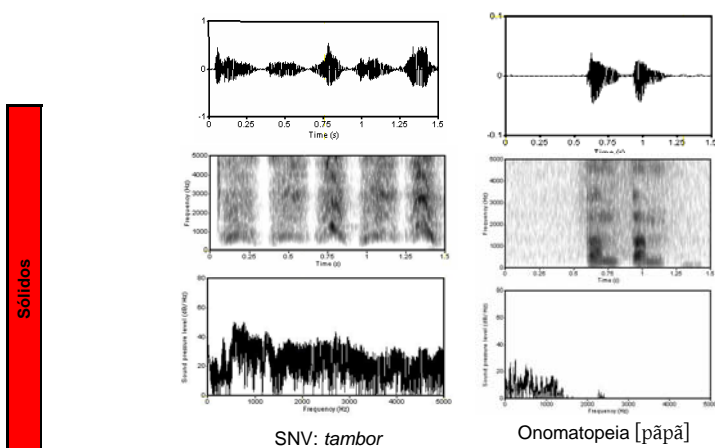
Susana Capitão

Resultados

| | | Análise Acústica | | | Percepção de SNV e Produção de Onomatopeias | | | | Percepção de SNV Filtrados e com Ruído | | |
|---------|------------|------------------|--|----------------------------|---|-------|------------|----------------|--|-------------|----------------|
| | | Análise Temporal | | Análise Espectral | Modo | Ponto | Vozeamento | Vogais | Fones | Filtros | Ruído |
| | | Duração | Amplitude | Energia | | | | | | | |
| Sólidos | Impacto | curta | descontínuo, início abrupto, aumento súbito | toda a gama de frequências | O | D | NVOZ | GR indefinido | [t] | <2800Hz | não influencia |
| | Deformação | curta | descontínuo, início abrupto, aumento súbito e decai exponencialmente | toda a gama de frequências | O | B | NVOZ | GR 1 e/ou GR 3 | [p] [a,...] [u,...] | | |
| | Raspar | média | mais contínuo | > 250 Hz | O F | D PA | NVOZ | GR 2 | [t], [j], [i] | 1400-5600Hz | não influencia |

Susana Capitão

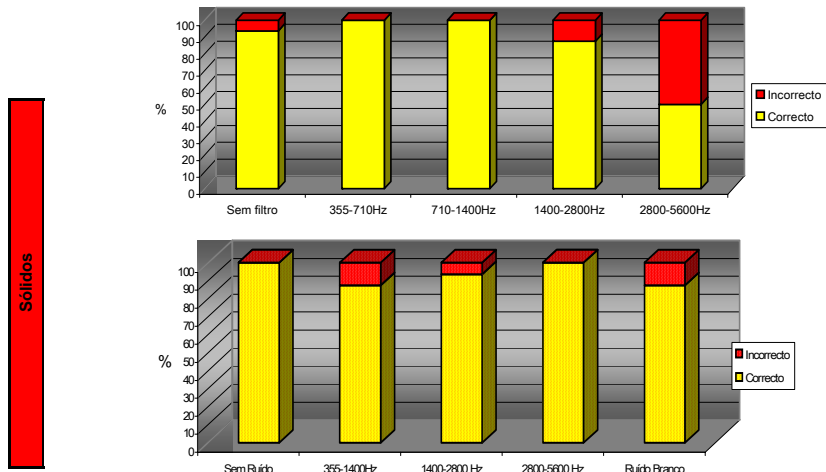
Resultados



Sólidos

Susana Capitão

Resultados



Susana Capitão

Resultados

| | | Análise Acústica | | | Percepção de SNV e Produção de Onomatopeias | | | | Percepção de SNV Filtrados e com Ruído | | |
|----------|---------|------------------|--|--|---|---|------------|----------------|--|--------------------------------------|----------------|
| | | Análise Temporal | | Análise Espectral | Modo | Ponto | Vozeamento | Vogais | Fones | Filtros | Ruído |
| | | Duração | Amplitude | Energia | | | | | | | |
| Líquidos | Pingar | longa | mais contínuo, cresce e descrece rapidamente | toda a gama de frequências | O F | D PA | NVOZ | GR 2 | [t], [j], [i] | 710-5600 Hz | |
| | Splash | longa | mais contínuo, cresce e descrece lentamente | toda a gama de frequências maior energia até 3500 Hz | O F | (o) D (f) LD (f) A | NVOZ | GR 1 e GR 3 | [f], [s], [t], [a,.....u...] | chuva:1400-5600Hz mar: 355-1400Hz | não influencia |
| | Ondular | longa | mais contínuo | > 500 Hz | O L F | (o,l) D (f) LD (f) A (f) PA (o) V | NVOZ | GR indefinido | [t], [l], [f], [s], [j], [k] | 710-1400Hz | ruído branco |

Susana Capitão

Resultados

| | | Análise Acústica | | | Percepção de SNV e Produção de Onomatopeias | | | | Percepção de SNV Filtrados e com Ruído | | |
|-------|----------|------------------|---|----------------------------|---|------------------------|------------|--------|--|-----------|---------------------------|
| | | Análise Temporal | | Análise Espectral | Modo | Ponto | Vozeamento | Vogais | Fones | Filtros | Ruído |
| | | Duração | Amplitude | Energia | | | | | | | |
| Gases | Explosão | longa | mais contínuo, cresce e descrece rapidamente | < 1000 Hz | O F | B U | NVOZ e VOZ | GR 3 | [p], [b], [x], [u,...] | <1400Hz | |
| | Gust | curta/longa | descontínuo/c ontínuo, cresce e descrece lenta/rapidam ente | toda a gama de frequências | O F | (o)D (f)LD (f)PA | NVOZ | GR 3 | [t], [f], [j], [u...] | 1400-5600 | 1400-5600 Hz ruído branco |
| | Vento | longa | contínuo, cresce lentamente | < 1000 Hz | F | LD | NVOZ | GR 3 | [f], [u...] | <1400Hz | <2800Hz ruído branco |

Susana Capitão

Resultados

| | | Análise Acústica | | | Percepção de SNV e Produção de Onomatopeias | | | | Percepção de SNV Filtrados e com Ruído | | |
|---------|-----------|------------------|--|---|---|----------------------|------------|-------------|--|----------------|---------------------------|
| | | Análise Temporal | | Análise Espectral | Modo | Ponto | Vozeamento | Vogais | Fones | Filtros | Ruído |
| | | Duração | Amplitude | Energia | | | | | | | |
| Animais | Mamíferos | média | contínuo, amplitude elevada | variável | O N F | B U | VOZ | GR 3 | [m], [x], [u,...] | não influencia | <1400Hz |
| | Aves | média | contínuo/desc ontínuo, amplitude constante | pássaro > 2000Hz, pato >1000Hz, galo >500Hz | O L | (o)B (o)V (l)A | NVOZ | GR 2 e GR 3 | [p],[k], [r], [i] e [u] | 2800-5600Hz | 2800-5600Hz, ruído branco |
| | Insectos | média | descontínuo, repetitivo, amplitude constante | 2250 a 3000Hz | O L | (o) V (l) A | VOZ | GR 2 | [g], [r], [i] | 1400-5600Hz | 1400-5600Hz, ruído branco |

Susana Capitão

Conclusões

- Características acústicas comuns a SNV e sons da fala
 - Sons contínuos/descontínuos
 - Gama de frequências com maior concentração de energia
- Eventos físicos diferentes - fenómenos acústicos distintos
 - Houve resultados comuns entre os estímulos:
 - . mesmo tipo de material
 - . mesmo tipo de interacção

Susana Capitão

Conclusões

- Há influência das características espectrais do sinal acústico do SNV (filtrado ou com ruído) na percepção do estímulo
 - todas as categorias excepto nos sólidos-impacto e deformação
 - . mesmo tipo de material
 - . mesmo tipo de interacção
- Existem regiões do espectro (gamas de frequências) que facilitam a identificação, variáveis com a categoria do SNV

Susana Capitão

Trabalho Futuro

- Aplicações
 1. Diagnóstico e avaliação da audição humana (normal e com patologia)
 2. Intervenção no desenvolvimento de competências auditivas
 3. Investigação das características acústicas e da percepção de sons não verbais manipulados e não manipulados

Susana Capitão

Obrigada pela
vossa atenção!

Susana Capitão