

**CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP**  
**RELATÓRIO DE CONSULTA**

**TÍTULO:** “Análise acústica das consoantes líquidas do português”

**PESQUISADORA:** Luciana de Oliveira Pagan

**ORIENTADORA:** Haydée Fiszbein Wertzner

**INSTITUIÇÃO:** Faculdade de Medicina – USP

**FINALIDADE:** Mestrado

**PARTICIPANTES DA ENTREVISTA:** Luciana de Oliveira Pagan  
Haydée Fiszbein Wertzner  
Carmen Diva Saldiva de André  
Rinaldo Artes  
Carlos Alberto Auricchio Junior  
Frederico Zanqueta Poletto  
Marcos Antonio Vincenzi

**DATA:** 02/04/2002

**FINALIDADE DA CONSULTA:** Sugestões para armazenamento e análise de dados

**RELATÓRIO ELABORADO POR:** Carlos Alberto Auricchio Junior  
Marcos Antonio Vincenzi

## 1. Introdução

A avaliação fonoaudiológica constitui um importante instrumento para a detecção de problemas na fala. Nas crianças, especialmente, o diagnóstico correto auxilia na definição de um tratamento adequado.

Um método recentemente adotado para esse tipo de avaliação é a descrição acústica dos fonemas realizada através de sua frequência e período de emissão. Este trabalho tem por objetivo descrever acusticamente a emissão das consoantes líquidas do português brasileiro em crianças a partir dos 5 anos de idade, comparando um grupo de crianças normais com grupos de crianças portadoras de algum distúrbio fonológico associado a esses fonemas. Tais fonemas são representados por /l/, o /λ/ e o /r/, e pode-se percebê-los em leite, galho e barata, respectivamente. Trata-se de um estudo experimental, com o controle sobre a presença de alterações fonológicas dos indivíduos.

Será obtida a *análise acústica* da fala dessas crianças a partir de amostras de falas gravadas e analisadas espectrograficamente através de um programa de computador.

A finalidade da entrevista é obter sugestões quanto à coleta, armazenagem e análise dos dados resultantes do processo de análise acústica.

## 2. Descrição do estudo

A população de interesse é composta pelas crianças entre 5 e 14 anos matriculadas em escolas públicas ou particulares da região oeste da cidade de São Paulo. A amostra será formada por três grupos de crianças assim definidos para a execução da pesquisa:

- **grupo GC (controle):** formado por 30 indivíduos de 5 a 9 anos de idade que não têm problemas na emissão dos fonemas relacionados na Seção 1;
- **grupo I:** formado por 20 indivíduos a partir de 5 anos de idade com apenas um tipo de queixa no que se refere à emissão de algum dos fonemas (omissão, distorção ou troca por outro);

- **grupo II:** formado por 20 indivíduos a partir dos 5 anos de idade, que tenham algum distúrbio adicional aos distúrbios do grupo I.

As crianças do grupo GC serão selecionadas entre estudantes de uma escola particular, devido a uma maior colaboração dos responsáveis na autorização e locomoção da criança, pois é necessário que a criança vá ao consultório onde se localiza o aparelho de captação dos sons em sala com isolamento acústico.

Para os outros dois grupos as crianças que participarão da pesquisa serão provenientes do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Fonologia (LIF – Fonologia) do curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

A detecção de problemas relacionados aos grupos será feita através de uma avaliação individual prévia conduzida pela pesquisadora. A partir da inclusão no estudo, cada criança passa pelo mesmo processo de coleta de dados, independentemente do grupo: uma amostra de sua fala é registrada através de um microfone conectado a um gravador, numa sala acústica. Essa amostra da fala será obtida em duas etapas: numa primeira etapa, será solicitado à criança que repita três vezes cada uma das nove sílabas a seguir: la, li, lu, lha, lhi, lhu, ra, ri, ru, enquanto na segunda etapa ela deverá repetir três vezes cada uma das seguintes palavras: cebola, lama, milho, palhaço, jacaré e girafa (estas palavras apresentam os fonemas que são estudados no projeto).

Em cada uma das etapas descritas acima, será aplicada uma de duas listas de palavras que diferem pela ordem em que aparecem. Essa ordem foi definida por sorteio simples. Metade de cada grupo receberá a lista 1 e a outra metade, a lista 2. Na Tabela 1 encontram-se as listas descritas.

Cada amostra será então submetida à análise espectrográfica de cada sílaba e de cada palavra num programa de computador, o CSL (Computer Speech Lab Kay Elemetrics 4300). Dessa análise obtém-se os formantes da fala F1, F2 e F3 medidos em hertz e a duração da emissão do fonema, em milissegundos.

**Tabela 1: Listas de sílabas e palavras apresentadas aos grupos estudados.**

|          | Lista 1  | Lista 2  |
|----------|--|--|
| Sílabas  | 1ª repetição: /la, λa, ra/                                     | 1ª repetição: /la, λa, ra/                                     |
|          | 2ª repetição: /λa, ra, la/                                     | 2ª repetição: /ra, la, λa/                                     |
|          | 3ª repetição: /ra, la, λa/                                     | 3ª repetição: /la, ra, λa/                                     |
|          | 4ª repetição: /li, λi, ri/                                     | 4ª repetição: /li, λi, ri/                                     |
|          | 5ª repetição: /λi, ri, li/                                     | 5ª repetição: /ri, li, λi/                                     |
|          | 6ª repetição: /ri, li, λi/                                     | 6ª repetição: /li, ri, λi/                                     |
|          | 7ª repetição: /lu, λu, ru/                                     | 7ª repetição: /lu, λu, ru/                                     |
|          | 8ª repetição: /λu, ru, lu/                                     | 8ª repetição: /ru, lu, λu/                                     |
|          | 9ª repetição: /ru, lu, λu/                                     | 9ª repetição: /lu, ru, λu/                                     |
| Palavras | 1ª repetição: cebola, milho, jacaré,<br>lama, palhaço, girafa. | 1ª repetição: lama, palhaço, girafa,<br>cebola, milho, jacaré. |
|          | 2ª repetição: milho, jacaré, cebola,<br>palhaço, girafa, lama. | 2ª repetição: palhaço, girafa, lama,<br>milho, jacaré, cebola. |
|          | 3ª repetição: jacaré, milho, cebola,<br>girafa, lama, palhaço. | 3ª repetição: girafa, palhaço, lama,<br>jacaré, cebola, milho. |

### 3. Descrição das variáveis

#### Variáveis de identificação da criança

- **Grupo:** grupo a que a criança pertence segundo a avaliação da pesquisadora (grupo I = 1; grupo II = 2; grupo controle - GC = 3);
- **Idade:** idade da criança em anos completos;
- **Sexo** (masculino = 0; feminino = 1);
- **Diagnóstico:** descrição mais detalhada sobre a condição da emissão do fonema segundo a pesquisadora (emite corretamente = 1; não emite o som = 2; emite e troca por /l/ = 3; emite e troca por /λ/ = 4; emite e troca por /r/ = 5; emite de forma distorcida = 6). Esse diagnóstico será avaliado para cada

fonema de interesse (/l/, /λ/ e /r/), e, claro, no caso do fonema /l/, por exemplo, não é válido o código 2;

### **Variáveis do espectro acústico**

- **Formantes da fala (medidas em hertz):**
  - ♦ **F1;**
  - ♦ **F2;**
  - ♦ **F3.**
- **Duração: duração do espectro acústico em ms.**

Para as sílabas, as variáveis do espectro acústico serão avaliadas para cada fonema, considerando-se a vogal que o acompanhou (por exemplo, tem-se F1 para as sílabas /la/, /λa/, /ra/, /li/, /λi/, /ri/, /lu/, /λu/, /ru/, três vezes cada). Para as palavras, as vogais de acompanhamento não serão consideradas, mas o fato de haver duas palavras por fonema leva a mais três repetições (por exemplo, tem-se a duração para /l/ (cebola e lama), /λ/ (palhaço e milho) e /r/ (jacaré e girafa), três vezes cada).

### **4. Situação do projeto**

O projeto encontra-se em sua fase inicial de implementação, no processo de obtenção da amostra e coleta de dados.

### **5. Sugestões do CEA**

Para esta consulta foram feitas duas sugestões com base no problema e objetivos apresentados.

Primeiramente foi feita uma sugestão para o armazenamento dos dados, para tanto, foi criada uma pasta de trabalho no *Excel 97*, contendo 3 planilhas segundo os seguintes critérios:

- 1ª planilha (Planilha Inicial): Dados da criança e percepção da pesquisadora;

- 2ª planilha (Planilha Acústica Sílabas): Dados com a análise acústica da frequência e tempo na pronúncia das sílabas;
- 3ª planilha (Planilha Acústica Palavras): Dados com a análise acústica da frequência e tempo na pronúncia das palavras;
- Cada linha representa uma única criança e cada criança pode ter apenas uma linha correspondente;
- As informações das crianças estão nas respectivas colunas;
- O número de identificação da criança tem que ser o mesmo nas três planilhas.

Estas planilhas foram enviadas para a pesquisadora e encontram-se armazenadas em disquete anexo.

Posteriormente foi feita uma sugestão referente a uma possível técnica para a análise dos dados. A técnica sugerida é uma Análise de Dados com Medidas Repetidas (Crowder and Hand, 1990), utilizando um modelo de efeitos aleatórios (Lindsey, 1993), modelo este que permite estimar uma curva para a produção acústica de cada criança. Neste caso as variáveis resposta seriam a frequência e o tempo da produção acústica e a técnica utilizada permite comparar as médias dessas variáveis. Esta técnica está implementada no pacote estatístico SAS V8, procedimento MIXED.

## 6. Conclusões

Após a coleta e armazenamento dos dados conforme sugerido, a pesquisadora será orientada a encaminhar a pesquisa para o processo de seleção de projetos do 2º semestre de 2002 para que os dados sejam analisados pelo CEA.

## 7. Referências Bibliográficas

CROWDER, M.J. and HAND, D. J. (1990). **Analysis of Repeated Measures**. London: Chapman and Hall. 257p.

LINDSEY, J. R. **Models for Repeated Measurements**. Oxford: Clarenton Press. 413 p.