

# A história que nos conta o acervo do Laboratório de Fonética da USP

Beatriz Raposo de Medeiros e Rita Demasi

## 1. Introdução

No início<sup>1</sup> eram sons da fala ao vento. Foram milhares de anos até que conseguíssemos gravar os sons com o Fonoautógrafo, em 1857, inventado por L.Scott e aperfeiçoado por R. Koenig (Wood, 1950). A notação gráfica cumpria a missão de “registrar” e “guardar” a fala cujos sons já eram classificados entre vogais e consoantes, pelos gregos. Rousselot (1922)<sup>2</sup> nos conta que « toute la phonétique primitive était contenue dans l’alphabet ». O desenvolvimento de meios técnicos para o registro da fala – considerando-se que aspectos físicos podiam ser reproduzidos, como é o caso da forma de onda – é que permitiu à Fonética deixar o domínio das descrições de outiva e aquelas de caráter articulatório para se voltar, também, para os fenômenos acústicos.

As técnicas do registro sonoro foram evoluindo, desde a membrana excitada pela pressão gerada por uma fonte sonora (fonoautógrafo), passando pelo microfone e pelas fitas magnéticas até chegar à digitalização do sinal. Neste meio tempo, pouco antes de finda a primeira metade do século XX, nasceu o espectrógrafo (figura 1). A partir dele, o salto na fonética experimental foi enorme. O espectrógrafo (ou sonógrafo, como também era conhecido) é um instrumento que fornece dados sobre qualquer fenômeno de onda, sonora ou não. Inventado por R. K. Potter, durante a Segunda Guerra Mundial (Koenig, Dunn e Lacy, 1946), o espectrógrafo gera o espectro do som, fornecendo um gráfico que contém, basicamente, três informações: frequência no eixo y, duração no eixo x, e intensidade, em tons de cinza a preto. Tal gráfico denomina-se espectrograma, que podemos ilustrar através de um exemplar do modelo 6061 e de outro exemplar (ver figura 2) do *Sonograph DSP 5500*, da década de 1980.

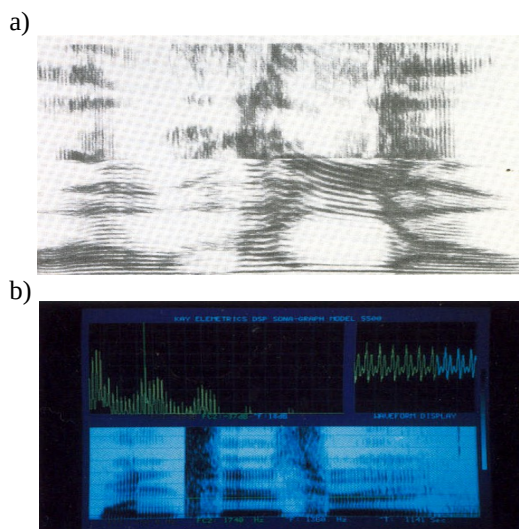
---

<sup>1</sup> Consideramos os estudos gregos como início dos estudos lingüísticos, datando de aproximadamente 2800 anos, quando da criação da escrita alfabética.

<sup>2</sup> Não há certeza absoluta a respeito da data de publicação. No entanto trata-se de um aula inaugural do Collège de France, proferida por Pierre Rousselot na revista bimensal de cursos e conferências, a qual faz referências a cursos já passados e outros a serem realizados entre os anos de 1921 e 1923.



Figura 1. Nome: Espectrógrafo. Modelo: 6061 B. Fabricante: Kay Elemetrics Corp., dos Estados Unidos da América.



b) Espectrograma da frase *One, two, three*, produzida por um falante masculino, gerado pelo espectrógrafo de modelo 5500. Fabricante: Kay Elemetrics Corp., Estados Unidos da América.

Figura 2. a) Espectrograma gerado pelo modelo 6061 (frase não indicada).

Antes do espectrógrafo, a Fonética Experimental destacou-se como ciência dos sons da linguagem a partir, entre outros estudiosos, de Pierre Rousselot (ou M. Abbé Rousselot), que professou o caráter universal desta ciência, com objeto de estudo e método próprios. Rousselot, que já tinha conhecimento das técnicas de decomposição das ondas sonoras da fala, como os ressoadores de Helmholtz e aquelas baseadas nos cálculos matemáticos da Série de Fourier, utilizava, para visualizar a onda sonora da fala, o quimógrafo, instrumento que desenha uma onda a partir de um sinal de pressão. O quimógrafo veio a ser substituído pelo osciloscópio (figura 3), que também está a serviço de outros fenômenos de ondas físicas.



Figura 3. Nome: Osciloscópio. Modelo: MO 1221. Fabricante: Minipa, do Brasil.

No Brasil, o marco inicial da fonética experimental seria 1919, quando o primeiro palato artificial foi utilizado. Em 1929, o professor Oliveira Guimarães, da Faculdade de Letras de Coimbra proferiu uma palestra sobre fonética experimental no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro. A palestra suscitou o interesse do professor Antenor Nascentes que, com anuência do diretor do Pedro II, encomendou um laboratório originário d'além-mar. Este, no entanto, jamais chegou em terras brasileiras por causa da Revolução de 1930. Um presumível segundo laboratório de fonética seria aquele do qual fala Duarte (1982) ao relatar as gravações de um laboratório incipiente, feitas sob a égide de Mário de Andrade, nos anos 1930, que continham dados de fala de várias regiões do Brasil. Duarte (1982) chama este laboratório de gabinete de fonética da Divisão de Expansão Cultural do Departamento de Cultura. O Departamento em questão, seria o da cidade de São Paulo<sup>3</sup> e o gabinete de fonética teria sucumbido à política cultural do Estado Novo. Duarte reclama, com veemência, da falta de laboratórios experimentais a serviço dos estudos dos sons da fala no Brasil, situação que permanece até os anos 50, quando se instala o Laboratório de Fonética de Nelson Rossi.

Embora tenhamos a tendência de traçar uma evolução linear dos fatos, a história dos laboratórios de fonética experimental no Brasil é intermitente. O Laboratório de Fonética da Bahia, fundado por Nelson Rossi (Rossi, 1961), até onde sabemos, parece ter deixado de existir. Castilho (1981) nos fala de dois laboratórios de fonética da Universidade de São Paulo, instalados em diferentes momentos, sem no entanto permanecerem em funcionamento. O primeiro localizava-se supostamente no prédio da Maria Antônia<sup>4</sup>, e o segundo seria aquele montado com os equipamentos que ora constituem o acervo histórico, objeto de estudo do presente trabalho.

Notícia mais recente sobre a existência de laboratórios experimentais a serviço da fonética no Brasil, encontramos em Albano (1999), que nos fala do LAFAPE (Laboratório de Fonética e Psicolinguística) e do Laboratório de Fonética Forense, ambos sediados na UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas); e ainda do laboratórios das Universidade Federais do Rio de Janeiro (UFRJ), de Minas Gerais (UFMG) e de Santa Catarina (UFSC).

---

<sup>3</sup> As gravações com falares cultos e não cultos de várias regiões do Brasil encontram-se hoje no Centro Cultural Vergueiro, São Paulo (Leonor Scliar Cabral, comunicação pessoal).

<sup>4</sup> Em comunicação pessoal com Ataliba Castilho, tomamos conhecimento de um laboratório instalado possivelmente pelo professor Silveira Bueno, na rua Maria Antônia (Centro de São Paulo). Em artigo comemorativo, Fiorin (2006) refere-se ao Gabinete de Fonética Experimental da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas de São Paulo, que deve ser o mesmo laboratório referido por Ataliba Castilho.

A seguir, traçamos um breve histórico do laboratório *Theodoro Henrique Maurer*, o segundo laboratório da USP, que esteve desativado por um certo período, e que vem se reestruturando desde 2003, a partir de investigações, sobretudo, em fonética acústica.

## **2. O Laboratório de Fonética da Universidade de São Paulo<sup>5</sup>**

O docente responsável pelo projeto de implementação do Laboratório de Fonética da USP, no início da década de 1970, foi o professor doutor Cidmar Teodoro Pais. Em 1985, o laboratório de Fonética da USP recebeu o nome de “Laboratório Experimental Prof. Dr. Theodoro Henrique Maurer”, em homenagem ao fundador do curso de Lingüística da USP. Segundo Pais, o objetivo do laboratório era desenvolver estudos de fonética articulatória, fonética acústica e fonética auditiva e proporcionar aos alunos de graduação do curso de Letras o contato com os equipamentos.

Por uma década, a partir de sua criação, o Laboratório habitou e percorreu vários espaços. Em 1973, localizava-se nas Colméias da USP, no Conjunto Didático das Letras (Butantã, Zona Oeste de São Paulo). Em 1982 foi para Faculdade de História e em 1984 no subsolo do então “prédio novo” das Letras, onde permanece até hoje. O conjunto de equipamentos adquiridos na fase inicial do laboratório até os anos 1980 já está ultrapassado antes do romper do século XXI; tornando-se, então, objeto de estudo de Demasi (2005), que organiza o instrumental a fim de catalogá-lo e criar um acervo histórico.

## **3. Apresentação dos aparelhos**

O Laboratório de Fonética da USP, ao ser criado, foi considerado o mais completo, no seu gênero, na América do Sul (Demasi, 2005). Isso deveu-se provavelmente, não só à quantidade de aparelhos, como também ao fato de que todas as áreas da Fonética Experimental poderiam estar ali mais ou menos significativamente atendidas. Havia desde equipamentos como um simples osciloscópio, para a captação e *display* da forma de onda sonora da fala, até um espectrógrafo bastante sofisticado, acompanhado de um medidor de frequência fundamental (*Fundamental Frequency Meter*), de filtros passa-baixa e passa-alta e de um intensímetro (ver figuras, 4, 5, 6 e 7).

---

<sup>5</sup> As informações desta seção originaram-se de entrevista concedida à Rita Demasi por Cidmar T. Pais, em 12 de fevereiro de 2004. Tal entrevista constitui o conjunto de dados históricos colhidos por Demasi para sua pesquisa as iniciação científica.

Tais equipamentos têm relevância para a análise acústica da fala, uma vez que, no caso da medição de frequência fundamental, é possível obter dados sobre a variação de altura da voz, proporcionando a extração de curvas de entonação, fenômeno relevante para estudos de prosódia. No caso de se medir a intensidade, é possível procurar a relação deste fenômeno com o de acento, por exemplo, observando, ao mesmo tempo o que acontece com o *pitch* (resultante da percepção da frequência fundamental) e a duração de determinado enunciado de fala.



Figura 4. Nome: Medidor de Frequência Fundamental. Modelo: FFM. Fabricante: F.J. Eletronics, da Dinamarca.



Figura 5. Nome: Filtro Passa-Baixa. Modelo: LPI 1003. Fabricante: F.J. Eletronics, da Dinamarca.



Figura 6. Nome: Filtro Passa-Alta. Modelo: 1001. Fabricante: F.J. Eletronics, da Dinamarca.



Figura 7. Nome: Intensímetro. Modelo: HP 500. Fabricante: F.J. Eletronics, da Dinamarca.

Dividir a fonética em diferentes áreas não significa que os fenômenos acústicos, articulatórios e aerodinâmicos existam independentemente. O que ocorre é que uma determinada análise pode revelar o que a outra não pode.

Na área aerodinâmica, temos o aerômetro (figura 8), aparelho destinado a medir o fluxo de ar da fala, transformando-o em sinais elétricos. O fluxo de ar nasal e o fluxo de ar oral são medidos separadamente, utilizando-se uma máscara (figura 9) com duas divisões isoladas, e com captadores conectados ao aerômetro. Dados obtidos a partir de medidas aerodinâmicas, podem indicar se um determinado articulador está ou não acionado, como é o caso do véu palatino: sons nasais da fala são produzidos com o véu

abaixado, manobra articulatória que causa a passagem de ar pela cavidade nasal. É possível então inferir a movimentação articulatória do véu através de um dado aerodinâmico.



Figura 8. Nome: Aerômetro. Modelo: EA 510/4. Fabricante: F.J. Eletronic, da Dinamarca.



Figura 9. Nome: Máscara que acompanha o aerômetro.

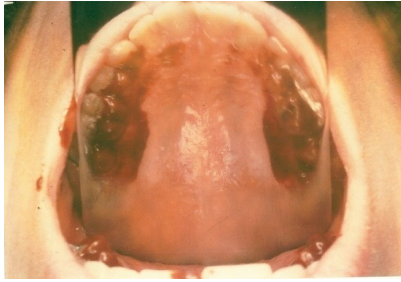
O fotoeletroglotógrafo (figura 10), tem interesse para análise articulatória da fala, uma vez que detecta a frequência da glote através de uma célula foto-elétrica que localiza a área de abertura das pregas vocais. Obter dados sobre a atividade articulatória da glote e compará-los a dados acústicos – por exemplo a dados de *pitch* – é uma via para a possível corroboração dos mesmos, ou no caso de se contradizerem, buscar outras medidas para chegar a conclusão plausível. Ainda na área articulatória, foram encontradas palatofotografias (figura 11), obtidas por meio de uma câmera da marca Polaróide, não disponível para o inventário de Demasi (2005). Nas palatofotografias, registrava-se o contato da língua com o palato, fornecendo assim, dados do ponto de articulação de determinado som, em especial das consoantes.



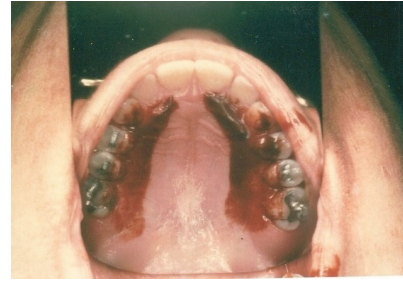
Figura 10. Nome: Fotoeletroglotógrafo. Modelo: LC 900. Fabricante: F.J. Eletronic, da Dinamarca.

Figura 11. Palatofotografias indicando:

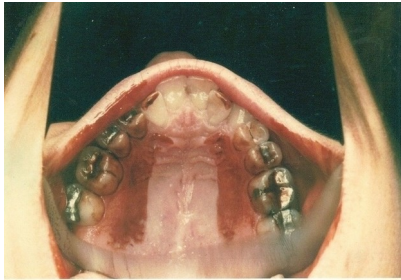




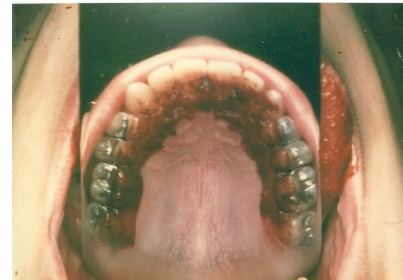
a) consoante fricativa pós-alveolar surda /ʁ/.



b) consoante fricativa alveolar surda /s/.



c) consoante fricativa palatal sonora /ʝ/.



d) consoante oclusiva alveolar surda /t/.

No que diz respeito à Fonética Acústica, o aparelho mais importante sem dúvida é o espectrógrafo. É partir dele que se visualizam os formantes, ressonâncias típicas das vogais e presentes também, com menor energia, nas consoantes soantes. A informação visual sobre a trajetória dos formantes – continuidade, transição e interrupção – constitui uma espécie de “fotografia” da fala, antes capturada numa folha de papel e hoje na tela de um computador. O acervo histórico do Laboratório de Fonética possui dois modelos de espectrógrafo: o dos anos 50 (ver figura 1) e o dos anos 80 da Kay Elemetrics (figura 12). Para que o primeiro pudesse fornecer informações quanto à intensidade e a frequência fundamental, era preciso conectá-lo ao gerador de funções e ao intensímetro, como já vimos. Estes aparelhos eram de grande porte e possuíam botões de controle, saídas e entradas de cabos alocados em sua parte frontal. Na disposição antiga do laboratório, quase todos estavam instalados em bancadas (figura 13). Hoje em dia, estes aparelhos analógicos foram substituídos por programas computadorizados de análise de fala que captam, reproduzem e geram o espectrograma com rapidez e eficiência.

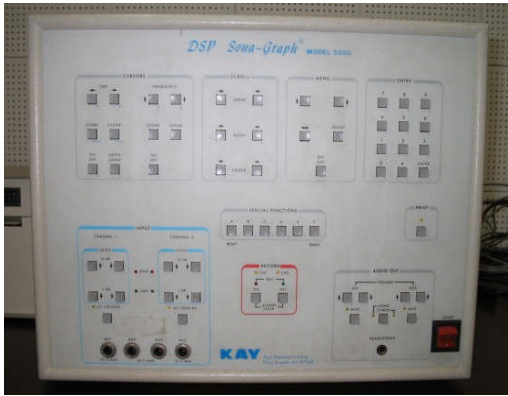


Figura 12. Nome: Espectrógrafo. Modelo: 5500.  
Fabricante: Kay Elemetrics Corp., Estados Unidos da América.



Figura 13. Bancada de Aparelhos.

Demasi (2005) encontrou trinta e um aparelhos a serem inventariados. Dentre eles, havia exemplares com a mesma função, como no caso de dois osciloscópios, dois analisadores de estado lógico e três gravadores de rolo *Nagra VI-S*. Assim, constam do *Catálogo dos Instrumentos do Laboratório de Fonética da USP/FFLCH/DL*, fruto do inventário de Demasi (2005), vinte e quatro equipamentos fotografados e descritos, conforme sua função e fabricante. A seguir, listamos aqueles ainda não mencionados nesta história do laboratório, separando-os por área da fonética:

- FonéticaAcústica:

Impressora do Sona-Graph 5500: aparelho da Kay Elemetrics Corp (Estados Unidos da América), que acompanha o *Sonagraph 5500*, imprimindo os espectrogramas em preto e branco.

Filtro de Áudio Freqüência: aparelho para filtrar freqüências baixas e/ou altas dentro da faixa de freqüências captadas pelo ouvido humano, ou seja, entre 20 a 20.000 Hz. Fabricado pela F.J. Eletronics, da Dinamarca.

Analisador de Freqüência: aparelho que fornece unidades de medida da onda sonora, tais como velocidade e harmônicos. Fabricado por LEA, da França.

Analisador de Estado Lógico : aparelho que é a parte digital de um osciloscópio analógico, desempenhando a função de captador e leitor do sinal acústico. Fabricado na Hungria por EMG.



Oscillosphote: aparelho fotográfico necessário para capturar a imagem da forma de onda mostrada no osciloscópio em tempo real, sem ser armazenada para um possível impressão , o que hoje se faz com o computador. Fabricada por Optronix, da Alemanha.

Oscilógrafo de raios catódicos: aparelho que converte a onda sonora em onda luminosa, possibilitando análise de boa qualidade quanto à amplitude. Fabricado por CRC, da França.

Gravador de Rolo: aparelho analógico para captação do som, que necessita de uma fita magnética de rolo, este gravador é bastante conhecido pelo nome de seu fabricante, *Nagra*, da Suíça.

Sistema Dolby: aparelho que permite uma gravação analógica do som em vários canais, filtrando e reduzindo ruídos. Fabricado por Dolby Laboratories Inc, dos Estados Unidos da América.

Amplificador: aparelho de recepção acústica que tem a função de aumentar os níveis do sinal elétrico e multiplicar o volume do sinal de fala, equalizando os níveis de cada canal. Fabricado por Southern Instruments. Dos Estados Unidos.

- Fonética Articulatória:

Eletroglotógrafo: aparelho através do qual é possível observar a abertura e fechamento das pregas vocais, colocando-se eletrodos sobre o pescoço na altura da laringe. Fabricado pela F.J. Electronics, da Dinamarca.

- Perceptual (ou Auditiva):

Audiômetro: aparelho capaz de medir a sensibilidade auditiva humana, gerando sons de frequência e intensidade alternadas, a fim de obter-se uma curva de audibilidade. Fabricado no Brasil, por Dicton.

#### **4. Por que não se usam mais?**

O equipamento do laboratório de Fonética da USP, como pudemos ver pela quantidade de aparelhos e por suas funções bastante específicas, era um complexo instrumental de difícil manutenção. Ao início da pesquisa de Demasi (2005), é provável que este instrumental estivesse sem manutenção há anos. A não ser pelo audiômetro, cujo modelo ainda vemos na clínica de fonoaudiologia, todos os aparelhos estavam ultrapassados, inclusive o gravador *Nagra* (figura 14) de altíssima qualidade que necessita de fitas magnéticas. Todos os aparelhos aqui apresentados fazem parte da época de técnicas analógicas de registro e análise do sinal sonoro da fala, obtidas

através de equipamento eletro-eltrônico e podem ser, hoje, em parte, substituídos pelo computador.



Figura 14. Nome: Gravador. Modelo: NQS-LSP .  
Fabricante: Nagra, da Suíça.

Um exemplo de que no final do século XX já havia uma transição de técnicas analógicas para digitais pode ser bem ilustrado com o espectrógrafo *Sonagraph* da Kay, dos anos 1980. Trata-se do modelo 5500, que diferente do seu velho antecessor, o 6061, está conectado a um computador, gerando o espectrograma na tela deste último, ao ser alimentado por um sinal sonoro.

Hoje em dia, estudos acústicos da fala já podem ser feitos integralmente com o computador. É claro que nem sempre a qualidade de registro sonoro é a melhor; a não ser que sejam utilizadas placas de som de alta qualidade e microfones, cabos e conectores que não sejam fonte de ruído. No entanto, podemos vivenciar, em casa mesmo, a experiência de captar um sinal sonoro da fala, via um pequeno microfone conectado ao computador. O sinal analógico captado pelo microfone é convertido em sinal digital (informações numéricas, denominadas *bits*), utilizando um *software* de captação sonora. Em seguida, o arquivo ou arquivos sonoros obtidos através de uma tal gravação podem ser lidos por um *software* de análise de fala, como Praat ([www.praat.org](http://www.praat.org))<sup>6</sup>, que fornece desde a forma da onda sonora e o espectrograma, até a possibilidade de manipulação do sinal, com múltiplas finalidades de pesquisa na área da Fonética Acústica.

No que diz respeito aos aparelhos de medição aerodinâmica e articulatória, há hoje em dia, aparelhos mais modernos, também acoplados ao computador: é o caso de outros aparelhos que têm a mesma função do aerômetro, como por exemplo a unidade batizada EVA (Évaluation Vocale Assistée, ver detalhes em [www.lpl.univ-ax.fr/](http://www.lpl.univ-ax.fr/)). Esta

<sup>6</sup> O Praat é desenvolvido e mantido por Paul Boersma e David Weenink, ambos da Universidade de Amsterdam. Acessa-se o Praat gratuitamente em sua página na Internet.

unidade pode receber diversos captadores do sinal sonoro da fala, inclusive aqueles posicionados em uma máscara de silicone que separa o fluxo de ar nasal do fluxo de ar oral, com a finalidade de medir tais fluxos. Dados articulatórios sobre os movimentos das pregas vocais podem ser obtidos através de eletroglotógrafo conectado a uma unidade EVA, cujos dados podem ser visualizados na tela do computador.

A utilização dos aparelhos acima descritos, a serviço de uma ou outra área da Fonética, depende, obviamente, do fenômeno da fala a ser investigado. Obviamente há outras técnicas, sobretudo na área articulatória, como a fibroscopia, a articulometria eletromagnética e a ressonância magnética, entre outras, que proporcionam imagens dos articuladores da fala (para detalhes, ver Huffman e Krakow, 1993, capítulo I). Tais instrumentos são, no entanto, caros para um laboratório de dimensões acadêmicas e, em termos de coleta de dados, alguns, como o fibroscópio, são bastante invasivos, uma vez que é preciso introduzir uma pequenina câmera de fibra ótica na cavidade nasal do sujeito. De maneira geral, a utilização de instrumental da área médica em pesquisas fonéticas acontece em Hospitais Universitários, munidos dos equipamentos necessários, como é o caso da ressonância magnética.

Atualmente, no Brasil, até onde sabemos, os laboratórios acadêmicos em funcionamento não possuem equipamentos para a investigação de dados articulatórios, nem para dados aerodinâmicos. Isto talvez se explique, parcialmente, por não termos uma tradição de experimentação com instrumentos nas ciências humanas. Uma outra explicação pode ser encontrada em Castilho (1981) para quem há uma defasagem entre a aquisição de equipamentos e a formação de especialistas na área. No entanto, não podemos nos acomodar a esta situação “histórica”, correndo o risco de ficarmos à margem de linhas de pesquisa em Fonética e Fonologia, que se servem largamente de dados colhidos experimentalmente, como é o caso da Fonologia de Laboratório (Pierrehumbert et al.1996) e a Fonologia Articulatória (Browman e Goldstein, 1992 e Goldstein e Fowler, 2003). Como já foi dito, a Fonética Acústica pode se valer de um microcomputador e um *software* gratuito para desenvolver a coleta e a análise de dados da fala. A partir de equipamento de baixo custo e pequenas dimensões é possível iniciar um laboratório e, ao mesmo tempo, despertar, a partir da graduação, interesse dos

estudantes de Letras pela fonética experimental; o que já é uma realidade nos cursos da UNICAMP e da USP<sup>7</sup>.

Embora os primeiros laboratórios brasileiros não tenham tido vida longa, como foi o caso do Gabinete de Fonética do Departamento de Cultura dirigido por Mário de Andrade, e tenham deixado lacunas ao longo da história da pesquisa em Lingüística, seremos otimistas agora: não há como regredir. A visão atual da Fonética e Fonologia reconhece a importância dos dados obtidos em laboratório, uma vez que desvendam a produção real da fala, proporcionando descrições mais confiáveis e por conseguinte explicações melhor fundamentadas dos fenômenos fonético-fonológicos. Neste sentido, daqui para frente, não será mais possível prescindir de um laboratório de fonética minimamente equipado, em que o som seja capturado e perscrutado, e no qual os estudiosos possam adquirir e renovar seus conhecimentos através da formação inicial e da pesquisa.

## 5. Referências bibliográficas

- ALBANO, E. (1999) “O português brasileiro e as controvérsias da fonética atual: pelo aperfeiçoamento da FAR” in *D.E.L.T.A.*, Vol 15, No. Especial, (23-51).
- CASTILHO, A. T. (1981) “A Lingüística Portuguesa no Brasil nos anos 70” in VI Congresso Internacional da Associação de Lingüística e Filologia da América Latina. Phoenix, Arizona, 1-4 de setembro de 1981.
- DEMASI, R. (2005) Do analógico ao digital: um estudo do registro sonoro a partir da criação do acervo do Laboratório de Fonética da USP. Relatório de Iniciação Científica. FFLCH, USP.
- DUARTE, P. (1982) Dialeto caipira e língua brasileira. Prefácio de AMARAL, A. *O dialeto caipira*. São Paulo. Editora Hucitec. 4ª edição, facsimilada de edição de 1955.
- FIORIN, J. L. (2004) A criação do curso de Letras na FFLCH e o início da pesquisa lingüística universitária”. *Informe*, FFLCH, USP, 27-39.
- KRAKOW, R. E M. HUFFMAN (1993) ”Instruments and techniques for investigating nasalization and velopharyngeal function in the laboratory: an introduction” in HUFFMAN, M. e R. KRAKOW (eds), *Nasals, nasalization and the velum*. San Diego. Academic Press, Inc.

---

<sup>7</sup> Possivelmente cursos de fonética acústica sejam uma realidade em outros cursos de Letras, no entanto não sabemos precisar quantos e quais.

KOENIG, W., H. K. DUNN e L. Y. LACY, (1946) “ The sound spectrograph” in BAKEN, R. E R. G. DANILOFF (eds,1991), *Readings in clinical spectrography of speech*. San Diego. Singular Publishing Group.

PIERREHUMBERT, J., M. BECKMAN e D. R. LADD, (1996) Laboratory Phonology in Durand J. E B. Laks (eds). *Current trends in Phonology: models and methods*. CNRS, Paris X e University of Salford, University os Salford Press, 535-548.

ROSSI, N. (1961) *Laboratório de fonética na Bahia*. Rio de Janeiro. Casa de Rui Barbosa.

ROUSSELOT, P. (1922) « La phonétique expérimentale ». Aula inaugural do curso ministrado no Collège de France. *Revue des Cours et Conférences*. Boivin & Cie, Éditeurs. 3-24.

WOOD, A. (1950) *The physics of music*. Londres. Methuen & CO. LTD.