

## **ANÁLISE EXPERIMENTAL DOS DOIS PRIMEIROS FORMANTES DO FONE “A” EM FALAS ESPONTÂNEAS DE FALANTES FEMININOS DA REGIÃO SUDOESTE DO ESTADO DE GOIÁS**

**Kalielly Viana Rodrigues Ribeiro  
Victor Racy Abdalla**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/Campus Jataí/Engenharia Elétrica - PIBIC,  
Kalielly@hotmail.com

### **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo experimental dos dois primeiros formantes do fone “A” em falas espontâneas de falantes femininos da região sudoeste do estado de Goiás. As falantes foram selecionadas de forma que somente falantes naturais da região foram entrevistados, num total de dez falantes adultos. As entrevistas para a coleta de material sonoro foram realizadas de forma que as entrevistadas não perceberam que estavam sendo gravadas. Os resultados obtidos foram tabelados e plotados. Observa-se que estes foram os primeiros dados coletados para esta região e está na mesma faixa de valores observados em outras regiões do país.

### **Abstract**

The present work aims to make an experimental study of the first two formants of handset "A" in spontaneous speech of female speakers in the Southwest region of Goiás state. Speakers were selected so that only natural speakers of the region were interviewed, totaling ten adult speakers. The interviews to collect sound materials were made so that the interviewees not realize they were being recorded. The results were tabulated and plotted. It is observed that these were the first data collected for this region and are within the range of values observed in other regions of the country.

**Palavras-chave:** Fonética, acústica, formantes.

### **INTRODUÇÃO**

As frequências características dos fones da fala podem servir como parâmetros de identificação da região de origem dos falantes, porém a falta de dados acústicos experimentais tem sido um obstáculo para esta aplicação. Verificar se um determinado falante tem características objetivas de uma determinada região pode ser de grande utilidade no transcorrer de um processo judicial.

Essas características acústicas das falas de indivíduos de uma mesma região podem divergir fortemente de um indivíduo para outro de acordo com os comportamentos locais, o ambiente social, a formação cultural e etc. Esses traços podem ser estudados através da Física Acústica, que é a parte da Física que estuda os sons.



De acordo com o Braid (2003), a análise de formantes permite a obtenção de uma série de informações sobre as ressonâncias do trato vocal. Os formantes correspondem às frequências naturais de vibração do trato vocal e os seus valores dependem da geometria do trato.

Nesse sentido, visando preencher parte desta lacuna, esse trabalho tem como objetivo determinar um intervalo de possíveis frequências para os dois primeiros formantes do fone “a” em falas espontâneas de falantes femininos naturais da região sudoeste do Estado de Goiás.

## FÍSICA ACÚSTICA E FONÉTICA

O som é uma produção resultante de um complexo arranjo neurológico e fisiológico, ou seja, as informações que o falante deseja transmitir são neurologicamente transpostas em estímulos e, a partir daí, com a emissão de ar pelos pulmões, com as configurações do aparato vocal e os movimentos realizados pela língua e lábios, se tem a produção do som. Nesse contexto, temos também que a fala é, portanto, a sequência lógica linguística, controlada e organizada destes sons.

Como ressaltado anteriormente, “os formantes correspondem às frequências naturais de vibração do trato vocal”, e a análise dos formantes possibilita a obtenção de inúmeras informações a respeito das ressonâncias do trato vocal fornecendo-nos, pistas sobre o modo de articulação dos sons e a fisiologia de falantes. No entanto, diz-se que a presença de formantes em um determinado som da fala indica apenas a alteração da ressonância pelo trato vocal. Por exemplo, na articulação de algumas vogais, a altura da língua está inversamente relacionada com o valor do primeiro formante, enquanto que a variação do segundo formante faz relação com o avanço ou recuo da língua.

Na prática, apenas os dois primeiros formantes tem tido aplicação prática numa análise acústica, os terceiro e quarto formantes não tem sido usado e tão pouco tem recebido alguma relação com partes da região considerada como filtro do trato vocal.

O som é caracterizado a partir de sua *intensidade*, *altura* ou *timbre*. A intensidade se relaciona à quantidade de energia transportada pelo som e possui maior amplitude, ou menor amplitude. Um som é mais forte, quando possui maior amplitude, e mais fraco quando possui menor amplitude.

Já a altura está relacionada à frequência do som. Assim, os sons mais altos possuem maior frequência e são denominados mais agudos, e os mais baixos, possuem uma menor frequência e são mais graves.

O timbre está relacionado ao conjunto de todas as frequências, frequência principal e seus harmônicos, produzidas por um determinado aparelho sonoro ou fonador. Portanto, o timbre é o que distingue as diferentes fontes sonoras. Um exemplo é a distinção de uma nota, pode ser o Lá de 440Hz, produzida por um violão e produzida por um piano; qualquer um consegue distinguir qual o som do piano e qual o som do violão. Outro exemplo é a distinção da voz da sua mãe com a voz da sua irmã, mesmo quando elas produzirem o som de uma mesma palavra, na maioria das vezes será possível distinguir a voz de uma da voz da outra.

A área da física responsável por estudar e analisar o som é denominada **acústica**. E nesse contexto, dizemos que o som é uma onda mecânica ao qual sua *intensidade* e *frequência* são, necessariamente, perceptíveis pelo ser humano.



Diz-se que as ondas sonoras produzidas pelo aparelho fonador são contínuas e o ouvinte não apenas as ouve, mas também as interpreta como signos fonéticos discretos, produzidos em sequência.

Segundo Braid (2003), por se tratar de uma forma de onda complexa, a fala apresenta componentes de frequência cujos valores dependem da realização fonética em cada instante de tempo.

As línguas faladas no mundo são formadas em geral, cada uma, pela combinação de 30 a 50 símbolos fonéticos. Os símbolos fonéticos que afetam significados linguísticos são denominados “**fonemas**”. Por exemplo, em *tia*, *ria* e *mia*, temos como fonemas *t*, *r* e *m*, respectivamente.

Contudo, temos também que os traços sonoros distintos, caracterizado principalmente pelas pronúncias de mesmas palavras, produzidas por nativos de regiões distintas, podem compor um único fonema se não contribuir para alteração do significado da palavra; isso é denominado “**alofone**”. Temos por exemplo, o fonema *t* da palavra *tia*, é pronunciado de forma distinta por um nativo da Cidade de São Paulo e um nativo da Cidade de Goiânia, porém em ambos os casos a palavra *tia* tem o mesmo significado.

Os fonemas, com suas famílias de alofones, são os símbolos fonéticos que formam o inventário de sons de uma língua. Sendo assim, temos que cada língua possui o seu conjunto específico e finito de elementos de representação fonéticos.

Ainda é possível encontrar línguas em que os níveis de tons da fala têm valor fonológico, ou seja, os níveis da fala são fonemas, atribuindo significado linguístico a partir de uma escala de sons mais graves ou agudos. No mandarim e no vietnamita estes fenômenos acontecem.

O som da vogal [*a*], objeto de estudo deste projeto, é um universo linguístico presente no acervo fonológico de todas as línguas do mundo. E isso é justificado por ser esse fone uma das produções sonoras mais simples do ser humano.

Para representar os sons da fala, podem ou não, ser utilizado, as expressões escritas. As letras de um alfabeto não representam todos os sons que ocorrem numa determinada língua; apenas a eles se relacionam. Para que um som seja fielmente documentado através da escrita, é necessário que sua representação corresponda aos fonemas e alofones correlatos, pois a simbologia por letras são, de fato, insuficientes.

Para a representação escrita de um fonema ou alofone, deve-se utilizar formatação padronizada. A formatação atribuída ao fonema é um símbolo gráfico inserido entre barras oblíquas /t/. E para atribuir a um som a categoria de alofone, a formatação típica corresponde a colchetes [t].

Cada língua do mundo possui seu próprio inventário de sons da fala. No entanto, todos os sons de relevância linguística de todas as línguas conhecidas do mundo, tem sua simbologia organizada no **Alfaeto Fonético Internacional** (*International Phonetic Alphabet - IPA*).

Aos sons da fala, existem dois grandes grupos classificatórios: *vogais* e *consoantes*.

Na produção das consoantes, o trato vocal apresenta uma constrição sempre maior do que a que ocorre com qualquer vogal. Assim, devido aos pontos de abertura menor do trato vocal, dar-se-á a sensação de sons mais fracos, aperiódicos ou ausência de sons.



Denomina-se o ponto de articulação para a produção de uma consoante, o local do aparelho fonador que se aproximam ou se tocam, estreitando ou fechando a sessão onde passa o fluxo de ar, desde a glote até os lábios.

Em sons vocálicos, as pregas vocais sempre vibram durante a sua produção, ou seja, a fonte produtora do som é invariavelmente periódica, enquanto que uma consoante pode ser produzida a partir de uma fonte periódica, aperiódica ou da combinação de periódico com aperiódico. Além disso, na produção das vogais tem-se uma maior abertura do trato vocal proporcionando característica mais forte e pulsátil.

A produção dos sons vocálicos, na língua portuguesa, pode ser descrita a partir da posição da língua, dos lábios e do palato mole. Portanto, na produção de uma vogal, pode-se combinar qualquer configuração dos lábios com qualquer posição da língua, sendo que cada língua apresenta suas peculiaridades articulatórias.

Em geral, os padrões do som na produção da fala podem ser alterados seja por efeito da respiração, do estado emocional, velocidade da fala, estado de saúde ou mesmo por efeito da coarticulação.

A coarticulação define os desvios da finalidade articulatória, pois as fronteiras entre os sons se confundem, ou seja, os segmentos da fala interagem quando realizados em contexto com outros sons. A coarticulação tem como consequência o ajuste temporal da fala. A taxa de velocidade da produção de um som da fala realizado isoladamente é menor do que quando os mesmos sons são coarticulados. E se a vogal antecede uma consoante sonora, tem-se um tempo maior em relação a uma consoante surda.

## **ESTRATÉGIAS PARA ENTREVISTA**

As aquisições de dados foram feitas utilizando-se de um gravador MP3 de forma que o falante não percebesse as gravações. Este cuidado se fez necessário para que obtivéssemos as expressões naturais do falante, ou seja, suas falas de forma espontânea. Foram considerados também, apenas fones que possuíam mesmas interferências de coarticulação.

A seleção de indivíduos femininos e nativos da região do sudoeste goiano foi um dos fatores de maior dificuldade durante a escolha dos indivíduos a serem entrevistados, uma vez que há inúmeras pessoas com descendência de outras regiões do país (paranaense, paulista, nordestino, capixaba) e esses indivíduos foram excluídos da pesquisa, por trazerem trazem traços sonoros desta outras regiões.

Outra dificuldade encontrada foi a de fazer o entrevistado produzir as palavra desejadas para a análise, ou seja, o som do fone [a] antes de uma plosiva bilabial desvozeada.

Em alguns casos, durante a entrevista, o entrevistado percebeu a presença do gravador MP3 e a sua expressão natural foi instantaneamente alterada. Nesses casos, foi necessário a interrupção da entrevista e a busca por um outro momento para continuar o trabalho.

## **RESULTADOS**

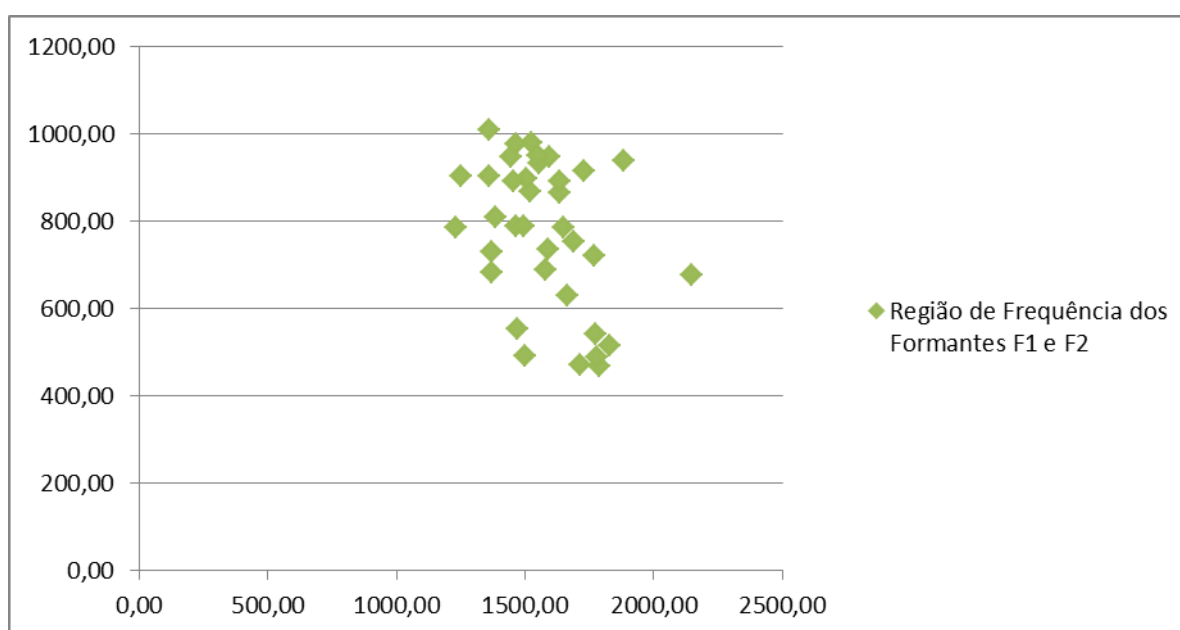
Os cálculos dos formantes foram feitos utilizando-se do software gratuito “PRAAT”, que pode ser obtido através do sitio: [http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download\\_win.html](http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html). Esta escolha foi realizada pelo fato deste software já ser suficientemente bem testado e possuir seu código-fonte aberto.

Os dados foram agrupados na Tabela 1 e apresentados no Gráfico 1, abaixo, com a finalidade de obter as regiões de frequências dos formante F1 e F2 (primeiro e segundo formantes). A partir destes dados, calculamos os valores mais prováveis para o primeiro e o segundo formantes. A saber:  $774 \pm 28\text{Hz}$  e  $1576 \pm 139\text{Hz}$ , respectivamente.

Palavras Seleccionadas	Média do Formante 1 em (Hz)	Média do Formante 2 em (Hz)
1	863,01	1636,00
2	889,77	1636,26
3	751,42	1688,62
4	936,43	1884,70
5	553,72	1470,67
6	932,46	1555,25
7	1008,76	1361,24
8	947,27	1595,73
9	867,04	1522,33
10	947,36	1447,54
11	489,22	1499,59
12	720,63	1768,89
13	895,02	1506,43
14	807,12	1385,43
15	901,60	1250,66
16	465,88	1791,02
17	470,24	1714,61
18	486,43	1779,70
19	513,04	1831,30
20	539,15	1774,82
21	787,64	1466,87
22	676,68	2146,12
23	785,34	1229,20
24	786,88	1497,40
25	734,45	1588,93
26	629,01	1666,37
27	784,31	1647,23

28	728,83	1369,96
29	682,8	1368,87
30	948,20	1548,00
31	914,64	1731,72
32	889,21	1455,86
33	979,11	1525,61
34	901,39	1362,04
35	975,53	1463,92
36	687,44	1579,12

**Tabela 1: Frequências dos Formantes F1 e F2 das amostras coletadas (e/ou dos entrevistados)**



**Gráfico 1: Gráfico de Dispersão das Frequências dos Formantes F1(em ordenada) e F2(em abscissa) das amostras coletadas (e/ou dos entrevistados)**

## CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou dados inéditos de primeiro e segundo formantes do fone “A” em falas espontâneas de falantes femininos da região sudoeste do estado de Goiás. Os valores mais prováveis obtidos neste estudo experimental para o primeiro e segundo formantes (F1 e F2) foram, respectivamente:  $774 \pm 28\text{Hz}$  e  $1576 \pm 139\text{Hz}$ . Esses valores apresentaram coerência com valores de F1 e F2 medidos no trabalho técnico pericial de Abdalla, V.R. e Amancio, L.E. (2010).

A análise acústica de falas é um campo de estudo bastante promissor. A partir dos dados obtidos neste trabalho, pode-se propor uma pesquisa para se entender como as frequências de



formantes variam com a familiaridade entre entrevistado e entrevistador. Esta sugestão se faz bastante útil para explicar as possíveis variações de frequências de formantes, que naturalmente ocorrem na fase de coleta de material sonoro durante a elaboração de um laudo pericial de verificação de locutor.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, Victor Racy ; AMANCIO, Luiz Eduardo. **Exame de Verificação de Locutor - Laudo Pericial LP0990**, PC-ES, 2010.

BRAID, César Morant Antonio. **Fonética Forense**. 2ª ed. Campinas, São Paulo: Millenium, 2003.

DAVENPORT, Mike; HANNAHS, S. J. **Introducing Phonetics & Phonology**. 2ª ed. London, Great Britain: Hodder Arnold, 2005.

YOUNG, Hugh D. Física II: **Termodinâmica e Ondas**/ Sears & Zemansky; [colaborador A. Lewis Ford]. Tradução de Cláudia Martins; Rio de Janeiro: LTC, 2009.