

Características dos sons das vogais do português falado no Brasil

Benjamin Pereira dos Santos Siqueira

Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel
benjamin_bps@hotmail.com

Priscila Lemos Kallás

Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel
priscilal@gee.inatel.br

Joyce Alvarenga de Faria

Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel
joyce_alvar@hotmail.com

Prof. Msc. Daniela Barude Fernandes

Instituto Nacional de Telecomunicações - Inatel
daniela.fernandes@inatel.br

Resumo—Neste trabalho é proposto a caracterização dos sons das vogais do português falado no Brasil, definindo as regiões das frequências de ressonância de cada vogal através de gráficos e tabelas. E também, comparar os dados obtidos com tabelas referenciais das médias das formantes F1 e F2 das vogais. Além disso, este trabalho é a base de um projeto maior, que pretende construir um software para auxílio da melhoria da fala de deficientes auditivos.

Abstract— This paper proposes the characterization of the vowel sounds of Portuguese spoken in Brazil, defining regions of resonance frequencies of each vowel through graphs and tables. Also, compare the data with the referential tables medias of formants F1 and F2 of vowels. Furthermore, this work is the basis of a bigger project that aims to build a software to aid the improvement of speech of hearing impaired.

Palavras chave—Vogais, formantes, sons, características

I. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização, o homem utiliza diversos meios de comunicação para desenvolver a sua capacidade intelectual e o seu meio social. A fala é a principal ferramenta para o convívio entre as pessoas, pois com ela é possível expressar os sentimentos e ideias, além de possibilitar a troca de informações.

A deficiência auditiva prejudica o aprendizado e a comunicação oral, pois impossibilita o deficiente de entender e controlar a própria voz. Um bebê, durante os primeiros meses de vida, produz sons instintivamente, porém se for surdo essa capacidade se perderá com o tempo e ele se tornará silencioso. Assim, é imprescindível que este aprenda a linguagem oral para que a sua interação com a sociedade não se torne limitada com o passar dos anos. [1]

B. P. S. Siqueira (benjamin_bps@hotmail.com), J. A. de Faria (joyce_alvar@hotmail.com), P. L. Kallás (priscilal@gee.inatel.br) e D. B. Fernandes (daniela.fernandes@inatel.br) pertencem ao Instituto Nacional de

- MG - Brasil - 37540-000.

A aquisição da língua oral, embora reconhecidamente difícil e demorada, é recomendada por quase todos os estudiosos, de quase todas as metodologias propostas para a educação de deficientes auditivos. [1]

Desta forma, o objetivo deste trabalho é fazer o estudo das características das vogais do português falado no Brasil, construindo os gráficos das regiões das frequências de ressonância (ou formantes) de cada vogal. Através desses gráficos, é possível reconhecer se um deficiente auditivo pronuncia uma vogal de forma correta, pois extraindo as formantes do som da vogal produzido por ele é possível identificar se essas formantes estão dentro do gráfico da região da vogal falada.

Além disso, futuramente essa ideia poderá ser implementada em um ambiente lúdico para que as pessoas com esse tipo de deficiência melhorem a sua fala. Este ambiente consistirá em um jogo onde os usuários receberão realimentação visual sobre os sons que estão emitindo, ganhando mais pontos (ou outra forma de reforço) à medida que vão pronunciando os sons de forma mais próxima à de uma pessoa com fala normal.

II. O PROCESSO DA PRODUÇÃO DA FALA

A produção da fala ocorre através do aparelho fonador humano, representado na figura 1 [2]. Os sons que são produzidos podem ser classificados em sonoros ou surdos e em orais ou nasais. Os sons sonoros ocorrem quando o fluxo de ar sai dos pulmões e atinge a traqueia até alcançar a laringe, produzindo uma vibração nas cordas vocais. Diferente dos sons sonoros, os sons surdos não provocam vibrações, pois quando o fluxo de ar atinge a traqueia as cordas vocais estão relaxadas. Na produção de sons orais o véu palatino está levantado e o fluxo de ar é radiado pela boca e na produção de sons nasais o véu palatino está abaixado e a cavidade oral

fechada (lábios, dentes, palato), assim, o fluxo de ar é radiado pelas narinas. [2]

As vogais possuem o som contínuo e o trato vocal supraglótico sem bloqueio na passagem do ar. As características do som de cada segmento vocálico dependem da formação das cavidades supraglóticas que geram as frequências de ressonância no trato vocal que são denominadas formantes. A frequência da primeira formante (F1) e da segunda formante (F2) são essenciais para determinar a característica de uma vogal. Na produção das vogais há movimentos nos articuladores e os estudos de Lindblom e Sudbergn mostram que a formante F1 está interligada com a mandíbula e a formante F2 está relacionada com a língua. Entretanto, a faringe influencia em todas as formantes. [3]

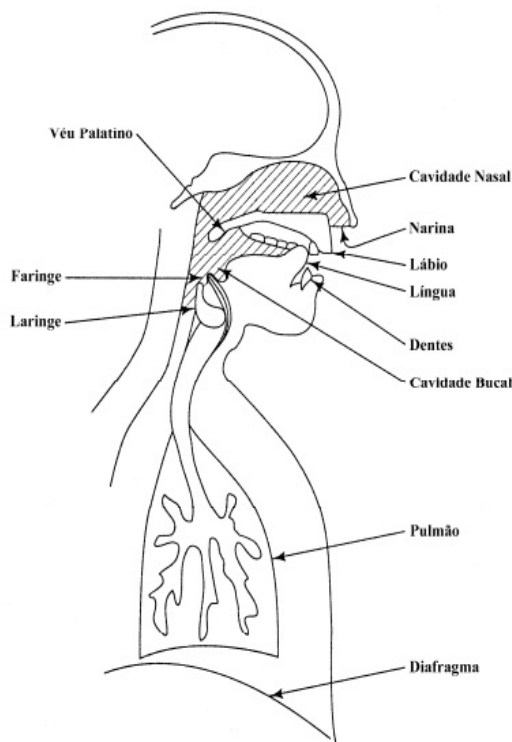


Figura 1 – Aparelho Fonador Humano [2]

III. FORMANTES E GRÁFICOS DAS REGIÕES DAS VOGAIS

Para mapear a região de uma vogal é necessário apenas utilizar as formantes F1 e F2, pois elas contêm a identidade fonética da vogal. Foram utilizadas como referência para este trabalho, a tabela I que representa a F1 e F2 das vogais do português falado no Brasil e também a tabela II que apresenta apenas as médias das formantes das mulheres.

TABELA I – F1 E F2 DAS VOGAIS DO PORTUGUÊS FALADO NO BRASIL [1]

Grupos	Formantes	Anteriores			Medial		Posteriores	
		/i/	/e/	/ɛ/	/a/	/ɔ/	/o/	/u/
Homens	F ₁	398	563	699	807	715	558	400
	F ₂	2456	2339	2045	1440	1201	1122	1182
Mulheres	F ₁	425	628	769	956	803	595	462
	F ₂	2984	2712	2480	1634	1317	1250	1290
Crianças	F ₁	465	698	902	1086	913	682	505
	F ₂	3176	2825	2606	1721	1371	1295	1350

TABELA II – AS MÉDIAS DAS FORMANTES DAS SETE VOGAIS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO DE TRÊS GRUPOS DE MULHERES [4]

F1 /Vogais	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Normalidade (Monteiro, 1995)
F ₁ /a/	862,13	787,79	868,75	925
F ₁ /e/	445,77	441,97	486,36	450
F ₁ /é/	641,82	594,33	635,723	640
F ₁ /i/	356,98	357,05	410,98	369
F ₁ /o/	465,70	459,07	483,45	505
F ₁ /ó/	690,42	628,06	644,94	721
F ₁ /u/	406,04	400,78	421,17	429
F2 /Vogais	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Normalidade (Monteiro, 1995)
F ₂ /a/	1512,28	1358,43	1893,28	1767
F ₂ /e/	1794,75	1813,14	1707,70	1912
F ₂ /é/	1733,61	1793,61	1620,70	2062
F ₂ /i/	2169,77	2097,78	1935,56	2269
F ₂ /o/	991,56	959,85	954,19	1176
F ₂ /ó/	1139,37	1060,47	1073,20	1321
F ₂ /u/	860,63	934,37	866,36	1436

Foi feito um banco de dados com gravações de voz de cinco amostras de cada vogal de dez mulheres e dez homens para criar as regiões das vogais. Utilizando o software MATLAB, foi possível extrair as formantes das gravações através de um algoritmo com o modelamento LPC (Linear Predictive Coding). O algoritmo extrai as formantes das gravações a cada vinte milissegundos e armazena esses valores em uma matriz que é usada para gerar os gráficos das regiões de cada vogal. As figuras abaixo apresentam as regiões de cada vogal.

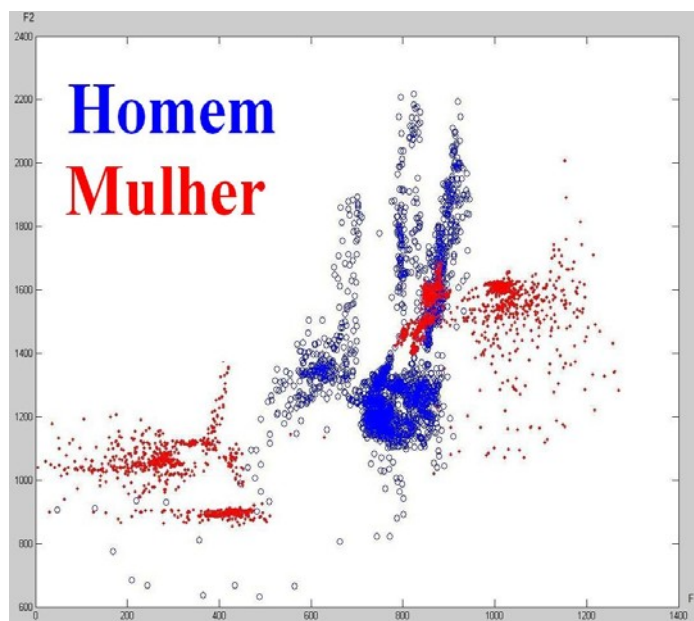


Figura 2 – Região da Vogal /a/



Figura 4 – Região da Vogal /ɛ/ (ê)

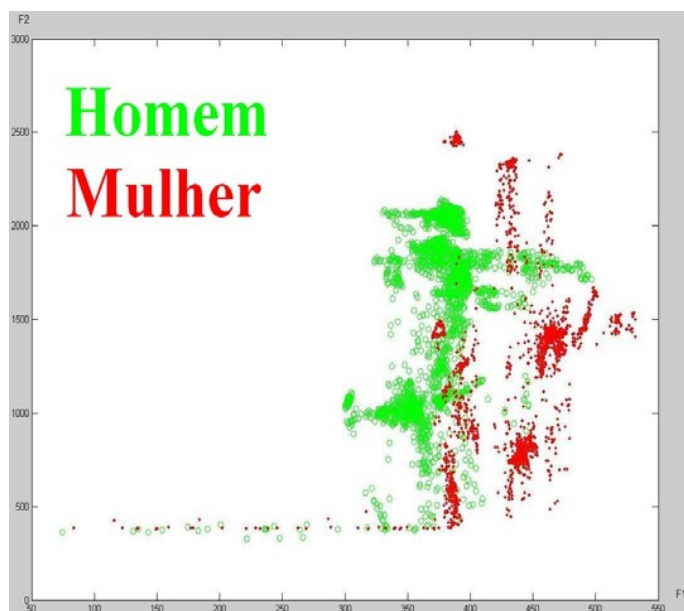


Figura 3 – Região da Vogal /e/ (è)

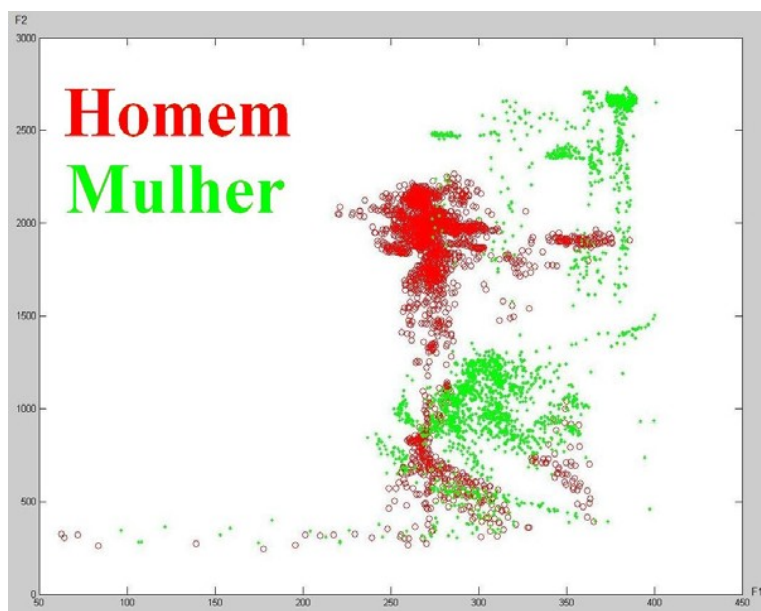


Figura 5 – Região da Vogal /i/

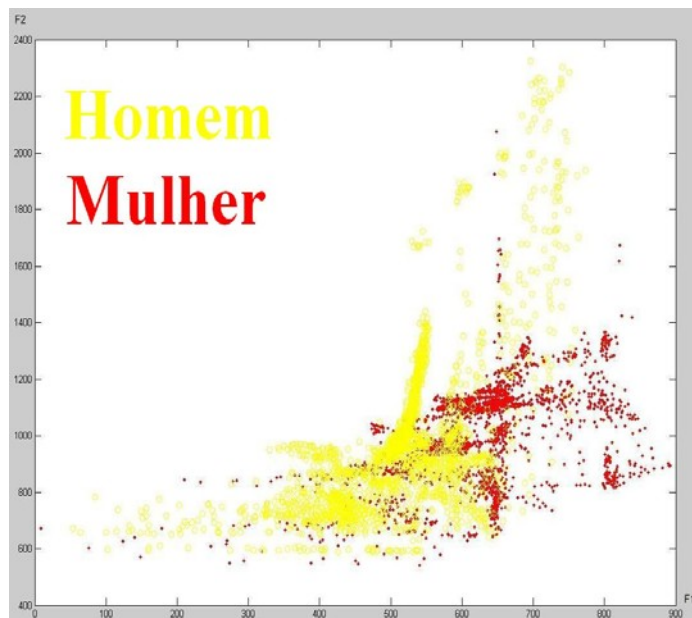


Figura 6 – Região da Vogal /o/ (ô)

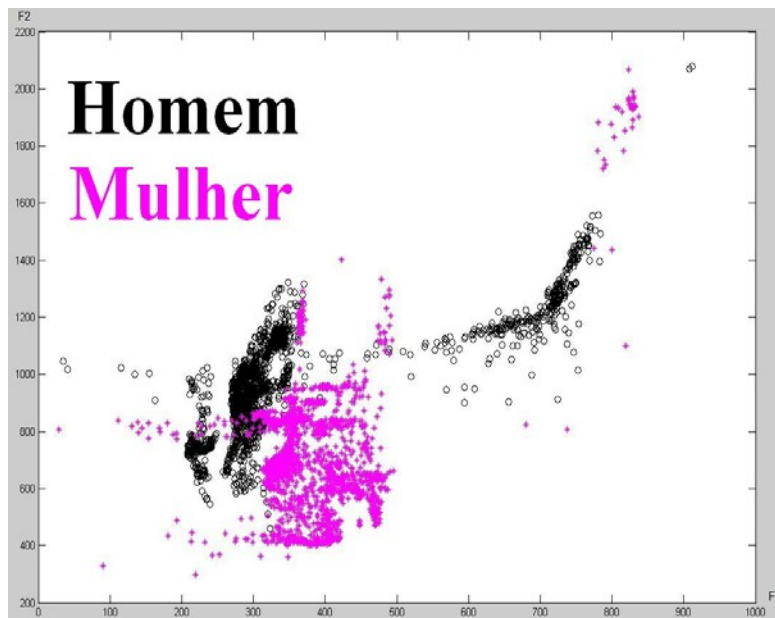


Figura 8 – Região da Vogal /u/

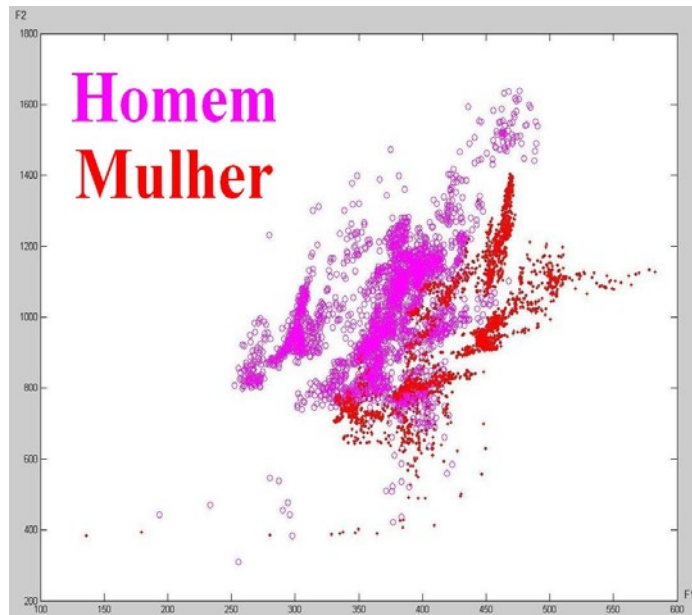


Figura 7 – Região da Vogal / / (ô)

Utilizando os dados dos gráficos das regiões vocálicas foi possível construir a tabela III que foi utilizada para comparar com os dados da tabela I e II.

TABELA III – MÉDIA DAS FORMANTES DAS VOGAIS DO PORTUGUÊS FALADO NO BRASIL

Grupo	Formante	i	e	ε	a		o	u
Mulher	F1	318,2	402,8	577,4	727,7	648,9	440,69	421,05
	F2	1299,3	1244,0	1438,5	1399,2	1010,8	991,76	848,37
Homem	F1	279,8	369,3	572,0	767,3	510,68	342,7	343,65
	F2	1658,0	1405,1	1525,1	1422,0	959,23	976,2	960,4

Ao Comparar as tabelas foi observado que apenas os dados da tabela II se aproximam dos dados obtidos da tabela III. Atribuímos as diferenças dos valores médios das formantes em cada tabela à diferença de timbre das vozes (mulheres com vozes mais graves e homens com vozes mais agudas), o posicionamento da língua e a variação de sotaque.

IV. CONCLUSÕES

Durante o desenvolvimento do trabalho, foi possível observar as diferentes características dos sons vocálicos de cada pessoa. E assim, ao observar os gráficos e as tabelas desenvolvidas, conclui-se que é viável a implementação de um jogo que auxilie o deficiente auditivo a falar de forma correta.

Pessoas surdas em geral têm dificuldades para falar devido à falta da realimentação acústica. Futuramente, propõe-se a substituição da realimentação acústica por uma forma visual significativa, para auxílio à melhoria da fala destas pessoas. O objetivo final é a criação de um jogo onde o treinamento ocorra de forma lúdica.

REFERÊNCIAS

- [1] Araújo, A. M. de L., *Jogos Computacionais Fonoarticulatórios para Crianças com Deficiência Auditiva*. Tese de Doutorado. Unicamp, Campinas, 2000.
- [2] Vogais e o aparelho fonador: Como são feitos os sons da fala [Internet] : Uol Educação, 2006. Disponível em : <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/portugues/vogais-e-o-aparelho-fonador-como-sao-feitos-os-sons-da-fala.htm>>. Acesso em : 18 fev. 2013, 16:00.
- [3] Gregio, F. N., Configuração do Trato Vocal Supraglótico na Produção das Vogais do Português Brasileiro: Dados de Imagens de Ressonância Magnética. Dissertação de Mestrado. PUC. , São Paulo, 2006.
- [4] Teles, V. de C. e Rosinha, A. C. U. , Análise Acústica dos Formantes e das Medidas de Perturbação do Sinal Sonoro em Mulheres Sem Queixas Vocais, Não Fumantes e Não Etílicas. Artigo de Doutorado. Instituto do Câncer Arnaldo Vieira de Carvalho, São Paulo, 2008.